

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Комарова Светлана Юриевна  
Должность: Проректор по образовательной деятельности  
Дата подписания: 09.07.2026 10:46:01  
Уникальный программный ключ:  
43ba42f5deae4116bbfcb9ac98e39108031227e81add207cbee4149f2098d7a

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Омский государственный аграрный университет имени П.А. Столыпина»

Тарский филиал  
Факультет высшего образования

ОПОП по направлению подготовки 21.03.02 Землеустройство и кадастры

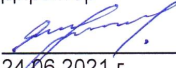
**СОГЛАСОВАНО**

Руководитель ОПОП

  
А.В. Банкрутенко  
24.06.2021 г.

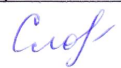
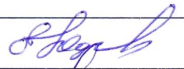
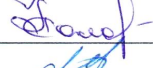
**УТВЕРЖДАЮ**

Директор

  
А.Н. Яцунов  
24.06.2021 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**  
**дисциплины**  
**Б1.О.08 Физика**

Профиль «Землеустройство и кадастры»

|                                                                    |                                                                                      |               |
|--------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|---------------|
| Обеспечивающая преподавание дисциплины кафедра                     | кафедра гуманитарных, социально – экономических и фундаментальных дисциплин          |               |
| Разработчик РП:                                                    |   | Л.П. Словцова |
| Внутренние эксперты:                                               |                                                                                      |               |
| Председатель методического совета филиала, канд.экон.наук., доцент |  | Е.В. Юдина    |
| Начальник отдела ООиНД                                             |  | И.А. Титова   |
| Заведующая библиотекой                                             |   | С.В. Малашина |
| Инженер-программист                                                |   | А.В. Муравьев |

Тара 2021

## 1. ОСНОВАНИЯ ДЛЯ ВВЕДЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ, ЕЕ СТАТУС

### 1.1 Основания для введения дисциплины в учебный план:

- Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 21.03.02 Землеустройство и кадастры, утверждённый приказом Министерства науки и высшего образования от 12 августа 2020 г. № 978;
- основная профессиональная образовательная программа подготовки бакалавра, по направлению 21.03.02 Землеустройство и кадастры, направленность (профиль) - Землеустройство и кадастры.

### 1.2 Статус дисциплины Физика в учебном плане:

- относится к обязательной части блока 1 «Дисциплины (модули)» ОПОП.
- является дисциплиной обязательной для изучения.

1.3 В рабочую программу дисциплины в установленном порядке могут быть внесены изменения и дополнения, осуществляемые в рамках планового ежегодного и ситуативного совершенствования, которые отражаются в п.9 рабочей программы.

## 2. ЦЕЛЕВАЯ НАПРАВЛЕННОСТЬ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ. ЛОГИЧЕСКИЕ И СОДЕРЖАТЕЛЬНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ ВЗАИМОСВЯЗИ ДИСЦИПЛИНЫ С ДРУГИМИ ДИСЦИПЛИНАМИ И ПРАКТИКАМИ В СОСТАВЕ ОПОП

2.1 Процесс изучения дисциплины в целом направлен на подготовку обучающегося к решению задач профессиональной деятельности следующих типов: технологический, проектный, предусмотренных федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки, а также ОПОП ВО университета, в рамках которой преподаётся данная дисциплина.

**Цель дисциплины:** формировать целостное представление о физических законах окружающего мира в их единстве и взаимосвязи, вооружить бакалавров необходимыми знаниями для решения научно-технических задач в теоретических и прикладных аспектах.

### 2.2 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в результате освоения учебной дисциплины:

В результате освоения дисциплины обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

| Компетенции, в формировании которых задействована дисциплина |                                                                                                                                                         | Код и наименование индикатора достижений компетенции                         | Компоненты компетенций, формируемые в рамках данной дисциплины (как ожидаемый результат ее освоения) |                                                                                         |                                                               |
|--------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|
| код                                                          | наименование                                                                                                                                            |                                                                              | знать и понимать                                                                                     | уметь делать (действовать)                                                              | владеть навыками (иметь навыки)                               |
| 1                                                            |                                                                                                                                                         |                                                                              | 2                                                                                                    | 3                                                                                       | 4                                                             |
| Общепрофессиональные компетенции                             |                                                                                                                                                         |                                                                              |                                                                                                      |                                                                                         |                                                               |
| ОПК-1                                                        | Способен решать задачи профессиональной деятельности применяя методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общеинженерные знания | ОПК 1.2 Применяет естественно-научные знания в профессиональной деятельности | знает основные математические методы, которые применяются для решения задач по физике                | описывать и объяснять физические явления с помощью математических методов решения задач | применения математических методов для решения задач по физике |

## 2.2.1. Описание показателей, критериев и шкал оценивания компетенций по дисциплине

| Индекс и название компетенции                                                                                                                                  | Код индикатора достижений компетенции                                        | Индикаторы компетенции | Показатель оценивания – знания, умения, навыки (владения)                                     | Уровни сформированности компетенций                                                                                                          |                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                    | Формы и средства контроля формирования компетенций                                                                                                                                               |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                |                                                                              |                        |                                                                                               | компетенция не сформирована                                                                                                                  | минимальный                                                                                                                                                                | средний                                                                                                                                                                                        | высокий                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                  |
|                                                                                                                                                                |                                                                              |                        |                                                                                               | Оценки сформированности компетенций                                                                                                          |                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                  |
|                                                                                                                                                                |                                                                              |                        |                                                                                               | 2                                                                                                                                            | 3                                                                                                                                                                          | 4                                                                                                                                                                                              | 5                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                  |
|                                                                                                                                                                |                                                                              |                        |                                                                                               | Оценка «неудовлетворительно»                                                                                                                 | Оценка «удовлетворительно»                                                                                                                                                 | Оценка «хорошо»                                                                                                                                                                                | Оценка «отлично»                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                  |
|                                                                                                                                                                |                                                                              |                        |                                                                                               | Характеристика сформированности компетенции                                                                                                  |                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                  |
|                                                                                                                                                                |                                                                              |                        |                                                                                               | Компетенция в полной мере не сформирована. Имеющихся знаний, умений и навыков недостаточно для решения практических (профессиональных) задач | Сформированность компетенции соответствует минимальным требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков в целом достаточно для решения практических (профессиональных) задач | Сформированность компетенции в целом соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в целом достаточно для решения стандартных практических (профессиональных) задач | Сформированность компетенции полностью соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в полной мере достаточно для решения сложных практических (профессиональных) задач |                                                                                                                                                                                                  |
| Критерии оценивания                                                                                                                                            |                                                                              |                        |                                                                                               |                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                  |
| ОПК-1 Способен решать задачи профессиональной деятельности, применяя методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общеинженерные знания | ОПК 1.2 Применяет естественно-научные знания в профессиональной деятельности | Полнота знаний         | Знать основные математические методы, которые применяются для решения задач по физике         | Не знает основные математические методы, которые применяются для решения задач по физике                                                     | Поверхностно знает основные математические методы, которые применяются для решения задач по физике                                                                         | Свободно ориентируется основных математических методах, которые применяются для решения задач по физике                                                                                        | В совершенстве знает основные математические методы, которые применяются для решения задач по физике                                                                                               | Выполнение и сдача индивидуально го задания, контрольной работы. Тестирование, конспект, конспект-схема, фронтальная беседа, обобщающая таблица, теоретические вопросы экзаменационн ого задания |
|                                                                                                                                                                |                                                                              | Наличие умений         | Уметь описывать и объяснять физические явления с помощью математических методов решения задач | Не умеет описывать и объяснять физические явления с помощью методов решения задач                                                            | Слабо умеет описывать и объяснять физические явления с помощью математических методов решения задач                                                                        | Свободно умеет описывать и объяснять физические явления с помощью математических методов решения задач                                                                                         | В совершенстве умеет описывать и объяснять физические явления с помощью математических методов решения задач                                                                                       |                                                                                                                                                                                                  |

|  |  |                                   |                                                                                |                                                                                   |                                                                                      |                                                                                         |                                                                                               |  |
|--|--|-----------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|--|
|  |  | Наличие навыков (владение опытом) | Владеть навыками применения математических методов для решения задач по физике | Не владеет навыками применения математических методов для решения задач по физике | Слабо владеет навыками применения математических методов для решения задач по физике | Свободно владеет навыками применения математических методов для решения задач по физике | В совершенстве владеет навыками применения математических методов для решения задач по физике |  |
|--|--|-----------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|--|

## 2.2.2. Описание показателей, критериев и шкал оценивания компетенций по дисциплине

| Индекс и название компетенции                                                                                                                                    | Код индикатора достижений компетенции                                       | Индикаторы компетенции | Показатель оценивания – знания, умения, навыки (владения)                                     | Уровни сформированности компетенций                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |         |         | Формы и средства контроля формирования компетенций                                                                                                                    |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|---------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                  |                                                                             |                        |                                                                                               | компетенция не сформирована                                                                                                                  | минимальный                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | средний | высокий |                                                                                                                                                                       |
|                                                                                                                                                                  |                                                                             |                        |                                                                                               | Оценки сформированности компетенций                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |         |         |                                                                                                                                                                       |
|                                                                                                                                                                  |                                                                             |                        |                                                                                               | Не зачтено                                                                                                                                   | Зачтено                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |         |         |                                                                                                                                                                       |
|                                                                                                                                                                  |                                                                             |                        |                                                                                               | Характеристика сформированности компетенции                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |         |         |                                                                                                                                                                       |
|                                                                                                                                                                  |                                                                             |                        |                                                                                               | Компетенция в полной мере не сформирована. Имеющихся знаний, умений и навыков недостаточно для решения практических (профессиональных) задач | 1. Сформированность компетенции соответствует минимальным требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков в целом достаточно для решения практических (профессиональных) задач.<br>2. Сформированность компетенции в целом соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в целом достаточно для решения стандартных практических (профессиональных) задач.<br>3. Сформированность компетенции полностью соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в полной мере достаточно для решения сложных практических (профессиональных) задач. |         |         |                                                                                                                                                                       |
| Критерии оценивания                                                                                                                                              |                                                                             |                        |                                                                                               |                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |         |         |                                                                                                                                                                       |
| ОПК-1 Способен решать задачи профессиональной деятельности применяя методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общетеоретические знания | ОПК 1.2 Применяет естественнонаучные знания в профессиональной деятельности | Полнота знаний         | Знать основные математические методы, которые применяются для решения задач по физике         | Не знает основные математические методы, которые применяются для решения задач по физике                                                     | Знает основные математические методы, которые применяются для решения задач по физике                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |         |         | Выполнение и сдача индивидуального задания, контрольной работы. Тестирование, конспект, конспект-схема, фронтальная беседа, обобщающая таблица, теоретические вопросы |
|                                                                                                                                                                  |                                                                             | Наличие умений         | Уметь описывать и объяснять физические явления с помощью математических методов решения задач | Не умеет описывать и объяснять физические явления с помощью математических методов решения задач                                             | Умеет описывать и объяснять физические явления с помощью математических методов решения задач                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |         |         |                                                                                                                                                                       |

|  |  |                                   |                                                                                |                                                                          |                                                                       |                          |
|--|--|-----------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|--------------------------|
|  |  | Наличие навыков (владение опытом) | Владеть навыками применения математических методов для решения задач по физике | Не владеет применения математических методов для решения задач по физике | Владеет применения математических методов для решения задач по физике | экзаменационного задания |
|--|--|-----------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|--------------------------|

## 2.3 Логические и содержательные взаимосвязи дисциплины с другими дисциплинами и практиками в составе ОПОП

| Дисциплины, практики*, на которые опирается содержание данной дисциплины                                                                        |                                                                                                                                                                | Индекс и наименование дисциплин, практик, для которых содержание данной дисциплины выступает основой | Индекс и наименование дисциплин, практик, с которыми данная дисциплина осваивается параллельно в ходе одного семестра                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Индекс и наименование                                                                                                                           | Перечень требований, сформированных в ходе изучения предшествующих (в модальности «знать и понимать», «уметь делать», «владеть навыками»)                      |                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Физика (школьный курс)                                                                                                                          | Основные физические явления и основные законы физики; основные физические величины и физические константы, их определение, смысл, способы и единицы измерения; | Б1.О.10 Инженерное обустройство территории                                                           | Б1.О.02 История (история России, всеобщая история)<br>Б1.О.03 Иностранный язык<br>Б1.О.04 Безопасность жизнедеятельности<br>Б1.О.05 Информационные технологии<br>Б1.О.07 Высшая математика<br>Б1.О.10 Инженерное обустройство территории<br>Б1.О.13 Основы обследований земель<br>Б1.О.15 Основы природопользования для землеустройства<br>Б1.О.20 Геодезия<br>Б1.О.32 Элективные курсы по физической культуре и спорту<br>Б1.В.02 Русский язык и деловое общение<br>Б1.В.05 Основы проектного управления<br>Б1.В.07 Психология<br>Б1.В.ДВ.01.01 История землеустройства и кадастра<br>Б1.В.ДВ.01.02 История земельных отношений<br>Б2.О.01.01(У)<br>Технологическая практика (геодезия) |
| * - Для некоторых дисциплин первого года обучения целесообразно указать на взаимосвязь с предшествующей подготовкой обучающихся в старшей школе |                                                                                                                                                                |                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |

## 2.5 Формы методических взаимосвязей дисциплины с другими дисциплинами и практиками в составе ОПОП

В рамках методической работы применяются следующие формы методических взаимосвязей:

- учёт содержания предшествующих дисциплин при формировании рабочей программы последующей дисциплины;
- согласование рабочей программы предшествующей дисциплины ведущим преподавателем последующей дисциплины;
- совместное обсуждение ведущими преподавателями предшествующей и последующей дисциплин результатов входного тестирования по последующей дисциплине;
- участие ведущего преподавателя последующей дисциплины в процедуре приёма экзамена по предыдущей.

## 2.6 Социально-воспитательный компонент дисциплины

В условиях созданной вузом социокультурной среды в результате изучения дисциплины: формируются мировоззрение и ценностные ориентации обучающихся; интеллектуальные умения, научное мышление; способность использовать полученные ранее знания, умения, навыки, развитие творческих начал.

Воспитательные задачи реализуются в процессе общения преподавателя с обучающимися, в использовании активных методов обучения, побуждающих обучающихся проявить себя в совместной деятельности, принять оценочное решение. Коллективные виды деятельности способствуют приобретению навыков работы в коллективе, умения управления коллективом. Самостоятельная работа способствует выработке у обучающихся способности принимать решение и навыков самоконтроля.

Через связь с НИРО, осуществляемой во внеучебное время, социально-воспитательный компонент ориентирован на:

- 1) адаптацию и встраивание обучающихся в общественную жизнь ВУЗа, укрепление межличностных связей и уверенности в правильности выбранной профессии;
- 2) проведение систематической и целенаправленной профориентационной работы, формирование творческого, сознательного отношения к труду;
- 3) формирование общекультурных компетенций, укрепление личных и групповых ценностей, общественных ценностей, ценности непрерывного образования;
- 4) гражданско-правовое воспитание личности;
- 5) патриотическое воспитание обучающихся, формирование модели профессиональной этики, культуры экономического мышления, делового общения.

Объединение элементов образовательной и воспитательной составляющей дисциплины Физика способствует формированию общекультурных компетенций выпускников, компетенций социального взаимодействия, самоорганизации и самоуправления, системно-деятельностного характера, создает условия, необходимые для всестороннего развития личности.

## **2.7. Соответствие сформулированных в профессиональной образовательной программе планируемых результатов ее освоения профессиональным стандартам**

В соответствии с реализацией основных требований законодательства РФ в области внедрения профессиональных стандартов, в университете идет работа по актуализации основных образовательных программ с учетом принимаемых профессиональных стандартов по направлению установления соответствия ФГОС, ОПОП И ПС и сопряжения их разделов, а также по актуализации ОПОП в соответствии с требованиями рынка труда. Соотнесение компетенций трудовым функциям ПС представлены в разделе 9 ОПОП

### 3. СТРУКТУРА И ТРУДОЕМКОСТЬ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина изучается в 1 и 2 семестре 1 курса очной формы обучения, в 1,2 семестре 1 курса и 3 семестре 2 курса заочной формы обучения

Продолжительность 1 семестра 13 5/6 недель;

Продолжительность 2 семестра 20 3/6 недель.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных единицы, 216 часов.

| Вид учебной работы                                                                                                                                                                     |                         | Трудоемкость, час |           |                 |                      |                      |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|-------------------|-----------|-----------------|----------------------|----------------------|
|                                                                                                                                                                                        |                         | семестр, курс*    |           |                 |                      |                      |
|                                                                                                                                                                                        |                         | очная форма       |           | заочная форма   |                      |                      |
|                                                                                                                                                                                        |                         | № сем.-1          | № сем.-2  | курс/сем<br>1/1 | курс/с<br>ем<br>-1/2 | курс/се<br>м<br>-2/1 |
| <b>1. Аудиторные занятия, всего</b>                                                                                                                                                    |                         | <b>42</b>         | <b>36</b> | <b>4</b>        | <b>8</b>             | <b>8</b>             |
| - Лекции                                                                                                                                                                               |                         | 18                | 12        | 2               | 4                    | 4                    |
| - Практические занятия (включая семинары)                                                                                                                                              |                         | 6                 | 6         | -               | -                    |                      |
| - Лабораторные занятия                                                                                                                                                                 |                         | 18                | 18        | 2               | 4                    | 4                    |
| <b>2. Внеаудиторная академическая работа обучающихся</b>                                                                                                                               |                         | <b>66</b>         | <b>36</b> | <b>32</b>       | <b>91</b>            | <b>60</b>            |
| <b>2.1 Фиксированные виды внеаудиторных самостоятельных работ:</b>                                                                                                                     |                         | <b>8</b>          | <b>8</b>  | <b>6</b>        | <b>20</b>            | <b>20</b>            |
| Выполнение и сдача/защита индивидуального/группового задания в виде*                                                                                                                   |                         | -                 |           | -               | -                    |                      |
| - индивидуальное задание                                                                                                                                                               |                         | 8                 | 8         | -               | -                    |                      |
| -контрольной работы                                                                                                                                                                    |                         | -                 | -         | 6               | 20                   | 20                   |
| <b>2.2 Самостоятельное изучение тем/вопросов программы</b>                                                                                                                             |                         | 20                | 10        | 18              | <b>60</b>            | 30                   |
| <b>2.3 Самоподготовка к аудиторным занятиям</b>                                                                                                                                        |                         | 20                | 10        | 2               | <b>5</b>             | 5                    |
| <b>2.4 Самоподготовка к участию и участие в контрольно-оценочных мероприятиях, проводимых в рамках текущего контроля освоения дисциплины (за исключением учтённых в пп.2.1 – 2.2):</b> |                         | 18                | 8         | 6               | <b>6</b>             | 5                    |
| <b>3. Получение экзамена по итогам освоения дисциплины</b>                                                                                                                             |                         | экзамен           | зачет     | -               | 9                    | 4                    |
| <b>ОБЩАЯ трудоемкость дисциплины:</b>                                                                                                                                                  | <b>Часы</b>             | 144               | 72        | 36              | 108                  | 72                   |
|                                                                                                                                                                                        | <b>Зачетные единицы</b> | 4                 | 2         | 1               | 3                    | 2                    |



**4. СОДЕРЖАТЕЛЬНАЯ СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**4.1 Укрупненная содержательная структура дисциплины и**  
**общая схема ее реализации в учебном процессе**

| Номер и наименование<br>раздела дисциплины.<br>Укрупненные темы раздела |                                         | Трудоемкость раздела и ее<br>распределение по видам учебной<br>работы, час. |                   |        |                             |              |       | формы текущего<br>контроля успеваемости и<br>промежуточной<br>аттестации | №№ компетенций, на<br>формирование которых<br>ориентирован раздел |                       |
|-------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|-------------------|--------|-----------------------------|--------------|-------|--------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|-----------------------|
|                                                                         |                                         | общая                                                                       | Аудиторная работа |        |                             |              | BAPO  |                                                                          |                                                                   |                       |
|                                                                         |                                         |                                                                             | всего             | лекции | занятия                     |              | всего |                                                                          |                                                                   | Фиксированные<br>виды |
|                                                                         |                                         |                                                                             |                   |        | практические<br>(всех форм) | лабораторные |       |                                                                          |                                                                   |                       |
|                                                                         |                                         | 2                                                                           | 3                 | 4      | 5                           | 6            | 7     | 8                                                                        | 9                                                                 | 10                    |
| Очная форма обучения                                                    |                                         |                                                                             |                   |        |                             |              |       |                                                                          |                                                                   |                       |
| 1                                                                       | Физические основы классической механики | 30                                                                          | 14                | 6      | 2                           | 6            | 16    | 2                                                                        | Конспект<br>,<br>выполне<br>ние<br>практиче<br>ских<br>заданий    | ОПК-1                 |
| 2                                                                       | Молекулярная физика и Термодинамика     | 30                                                                          | 14                | 4      | 2                           | 8            | 16    | 4                                                                        |                                                                   |                       |
| 3                                                                       | Электричество и Магнетизм               | 36                                                                          | 20                | 8      | 2                           | 10           | 16    | 2                                                                        |                                                                   |                       |
| 4                                                                       | Колебания и волны                       | 28                                                                          | 10                | 4      | 2                           | 4            | 18    | 4                                                                        |                                                                   |                       |
| 5                                                                       | Оптика                                  | 28                                                                          | 10                | 4      | 2                           | 4            | 18    | 2                                                                        |                                                                   |                       |
| 6                                                                       | Атом и Ядро                             | 28                                                                          | 10                | 4      | 2                           | 4            | 18    | 2                                                                        |                                                                   |                       |
|                                                                         | Промежуточная аттестация                | 36                                                                          |                   |        |                             |              |       |                                                                          | Экзамен,<br>зачет                                                 |                       |
| Итого по дисциплине                                                     |                                         | 216                                                                         | 78                | 30     | 12                          | 36           | 102   | 16                                                                       |                                                                   |                       |
| Заочная форма обучения                                                  |                                         |                                                                             |                   |        |                             |              |       |                                                                          |                                                                   |                       |
| 1                                                                       | Физические основы классической механики | 18                                                                          | 2                 | 2      | -                           | -            | 16    | 3                                                                        | Конспект,<br>выполне<br>ние<br>практиче<br>ских<br>заданий        | ОПК-1                 |
| 2                                                                       | Молекулярная физика и Термодинамика     | 18                                                                          | 2                 | -      | -                           | 2            | 16    | 3                                                                        |                                                                   |                       |
| 3                                                                       | Электричество и Магнетизм               | 99                                                                          | 8                 | 4      | -                           | 4            | 91    | 20                                                                       |                                                                   |                       |
| 4                                                                       | Колебания и волны                       | 24                                                                          | 4                 | 2      | -                           | 2            | 20    | 6                                                                        |                                                                   |                       |
| 5                                                                       | Оптика                                  | 22                                                                          | 2                 | -      | -                           | 2            | 20    | 6                                                                        |                                                                   |                       |
| 6                                                                       | Атом и Ядро                             | 22                                                                          | 2                 | 2      | -                           |              | 20    | 8                                                                        |                                                                   |                       |
|                                                                         | Промежуточная аттестация                | 13                                                                          |                   |        |                             |              |       |                                                                          | Экзамен,<br>зачет                                                 |                       |
| Итого по дисциплине                                                     |                                         | 203                                                                         | 20                | 10     | -                           | 10           | 183   | 46                                                                       |                                                                   |                       |

**4.2 Лекционный курс.**  
**Примерный тематический план чтения лекций по разделам дисциплины**

| №       |        | Тема лекции. Основные вопросы темы                                                                                                                                                                                                                                             | Трудоемкость по разделу, час. |          | Применяемые интерактивные формы обучения   |
|---------|--------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|----------|--------------------------------------------|
| раздела | лекции |                                                                                                                                                                                                                                                                                | очная                         | заочная  |                                            |
| 1       | 2      | 3                                                                                                                                                                                                                                                                              | 4                             |          | 5                                          |
| 1       |        | <b>Тема: Физические основы классической механики</b>                                                                                                                                                                                                                           | <b>6</b>                      | <b>2</b> |                                            |
|         | 1      | Кинематика механического движения. Координатный, векторный методы описания движения. Кинематика движение по окружности.                                                                                                                                                        | 2                             | 1        | Лекция – визуализация                      |
|         | 2      | Динамика. Законы динамики. Закон сохранения импульса. Масса, сила, импульс. Момент силы, момент импульса. Основной закон динамики вращательного движения                                                                                                                       | 2                             | 1        |                                            |
|         |        | Работа и энергия. Работа переменной силы. Кинематическая и потенциальная энергия. Закон сохранения механической энергии                                                                                                                                                        | 2                             |          |                                            |
| 2       | 3      | <b>Тема: Молекулярная физика и термодинамика</b>                                                                                                                                                                                                                               | <b>4</b>                      |          |                                            |
|         |        | Термодинамический и м-к методы изучения макротел. Идеальный газ. Основное уравнение молекулярно – кинетической теории. Средняя энергия молекулы                                                                                                                                | 2                             |          |                                            |
|         | 4      | Внутренняя энергия идеального газа. Теплота, работа. Первое начало термодинамики и его применение в изопроцессам. Обратимые и не обратимые процессы. Цикл Карно. Второе начало термодинамики. Энтропия, её статическое толкование и связь с термодинамической вероятностью     | 2                             |          |                                            |
| 3       |        | <b>Тема: Электричество и магнетизм</b>                                                                                                                                                                                                                                         | <b>8</b>                      | <b>4</b> |                                            |
|         | 5      | Электростатика. Элементарный заряд. Закон сохранения заряда. Электрическое поле, Закон Кулона. Теорема Гаусса её применение для расчёта полей. Работа сил поля по перемещению точечного заряда. Циркуляция вектора напряжённости. Потенциал. Связь напряжённости и потенциала. | 2                             | 1        |                                            |
|         |        | Постоянный ток. Условия существования тока. Закон Ома. Правила Кирхгофа и его применения                                                                                                                                                                                       | 2                             | 1        |                                            |
|         | 6      | Магнитное поле. Взаимодействие токов. Закон Ампера. Закон Био-Савара-Лапласа и его применение к расчёту полей: поля кругового тока, прямого тока. Магнитный поток. Работа магнитного поля.                                                                                     | 2                             | 1        |                                            |
|         |        | Явление электромагнитной индукции. Магнитные свойства вещества. Циркуляция вектора магнитной индукции. Явление самоиндукции. Трансформаторы. Энергия магнитного поля. Электромагнитная теория Максвелла для э/м поля.                                                          | 2                             | 1        |                                            |
| 4       |        | <b>Тема: Колебания и волны</b>                                                                                                                                                                                                                                                 | <b>4</b>                      | <b>2</b> |                                            |
|         | 7      | Гармонические колебания. Незатухающие электрические и механические колебания. Колебательный контур. Маятники. Сложение гармонических колебаний.                                                                                                                                | 2                             | 1        | Лекция с заранее запланированными ошибками |
|         | 8      | Затухающие колебания (электрические и механические). Аперидический процесс. Вынужденные колебания. Резонанс. Переменный ток.                                                                                                                                                   | 1                             | 1        |                                            |
|         |        | Волновые процессы. Волновое уравнение (одномерное). Фазовая и групповая скорость.                                                                                                                                                                                              | 1                             |          |                                            |
| 5       |        | <b>Тема: Оптика</b>                                                                                                                                                                                                                                                            | <b>4</b>                      | -        |                                            |
|         | 9      | Интерференция света. Интерференция света в тонких плёнках. Просветление оптики. Интерферометры Дифракция света. Дифракция Френеля. Дифракция Фраунгофера                                                                                                                       | 2                             |          |                                            |
|         | 10     | Поляризация света. Естественный и поляризованный                                                                                                                                                                                                                               | 2                             |          | Проблемная                                 |

|                                                                                                                                                                                                   |    |                                                                                                                                                              |                               |    |        |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|----|--------|
|                                                                                                                                                                                                   |    | свет. Законы Брюстера и Малюса. Поляроиды и их применение.                                                                                                   |                               |    | лекция |
| 6                                                                                                                                                                                                 | 11 | Тема: Атом. Ядро                                                                                                                                             | 4                             | 2  |        |
|                                                                                                                                                                                                   |    | Атом водорода по Резерфорду - Бору. Происхождения линейчатого спектра водорода. Сериальная формула                                                           | 2                             | 1  |        |
|                                                                                                                                                                                                   |    | Строение атома. Изотопы. Радиоактивность. Ядерная реакция. Законы сохранения в ядерных реакциях. Цепная реакция деления. Элементы физики элементарных частиц | 2                             | 1  |        |
| Общая трудоемкость лекционного курса                                                                                                                                                              |    |                                                                                                                                                              | 30                            | 10 |        |
| Всего лекций по дисциплине:                                                                                                                                                                       |    | час.                                                                                                                                                         | Из них в интерактивной форме: |    |        |
| - очная форма обучения                                                                                                                                                                            |    | 22                                                                                                                                                           | - очная форма обучения        |    |        |
| -заочная форма обучения                                                                                                                                                                           |    | 6                                                                                                                                                            | -заочная форма обучения       |    |        |
| Примечания:                                                                                                                                                                                       |    |                                                                                                                                                              |                               |    |        |
| - материально-техническое обеспечение лекционного курса – см. Приложение 6;                                                                                                                       |    |                                                                                                                                                              |                               |    |        |
| - обеспечение лекционного курса учебной, учебно-методической литературой и иными библиотечно-информационными ресурсами и средствами обеспечения образовательного процесса – см. Приложения 1 и 2. |    |                                                                                                                                                              |                               |    |        |

#### 4.3 Примерный тематический план практических занятий по разделам дисциплины

| № | Тема занятия /<br>Примерные вопросы на обсуждение<br>(для семинарских занятий) |                                                                                                                                                                                                                      | Трудоемкость по разделу, час. |         | Используются интерактивные формы** | Связь занятия с ВАО* |
|---|--------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|---------|------------------------------------|----------------------|
|   |                                                                                |                                                                                                                                                                                                                      | очная                         | Заочная |                                    |                      |
| 1 | 2                                                                              | 3                                                                                                                                                                                                                    |                               |         | 6                                  | 7                    |
| 1 |                                                                                | <b>Тема: Физические основы классической механики</b>                                                                                                                                                                 | <b>2</b>                      | -       |                                    |                      |
|   | 1                                                                              | Кинематика механического движения. Координатный, векторный методы описания движения. Кинематика движение по окружности.                                                                                              | 1                             |         |                                    | ОСП                  |
|   | 2                                                                              | Динамика. Законы динамики. Закон сохранения импульса. Масса, сила, импульс. Момент силы, момент импульса. Основной закон динамики вращательного движения                                                             | 1                             |         |                                    | ОСП                  |
| 2 |                                                                                | <b>Тема: Молекулярная физика и термодинамика</b>                                                                                                                                                                     | <b>2</b>                      | -       |                                    |                      |
|   | 3                                                                              | Внутренняя энергия идеального газа. Теплота, работа. Первое начало термодинамики и его применение в изопроцессам                                                                                                     | 1                             |         |                                    | ОСП                  |
|   | 4                                                                              | Обратимые и не обратимые процессы. Цикл Карно. Второе начало термодинамики. Энтропия, её статическое толкование и связь с термодинамической вероятностью                                                             | 1                             |         |                                    | ОСП                  |
| 3 |                                                                                | <b>Тема: Электричество и магнетизм</b>                                                                                                                                                                               | <b>2</b>                      | -       |                                    |                      |
|   | 5                                                                              | Магнитное поле. Взаимодействие токов. Закон Ампера. Закон Био-Савара-Лапласа и его применение к расчёту полей: поля кругового тока, прямого тока. Магнитный поток. Работа магнитного поля.                           | 1                             |         |                                    | ОСП                  |
|   | 6                                                                              | Явление электромагнитной индукции. Магнитные свойства вещества. Циркуляция вектора магнитной индукции. Явление самоиндукции. Трансформаторы. Энергия магнитного поля. Электромагнитная теория Максвелла для э/м поля | 1                             |         |                                    | ОСП                  |
| 4 |                                                                                | <b>Тема: Колебания и волны.</b>                                                                                                                                                                                      | <b>2</b>                      | -       |                                    |                      |
|   | 7                                                                              | Гармонические колебания. Незатухающие электрические и механические колебания. Колебательный контур. Маятники. Сложение гармонических колебаний.                                                                      | 1                             |         |                                    | ОСП                  |
|   | 8                                                                              | Затухающие колебания (электрические и механические). Аперидический процесс. Вынужденные колебания. Резонанс. Переменный ток.                                                                                         | 1                             |         |                                    | ОСП                  |
| 5 |                                                                                | <b>Тема: Оптика</b>                                                                                                                                                                                                  | <b>2</b>                      |         |                                    |                      |
|   | 9                                                                              | Интерференция света. Интерференция света в тонких плёнках. Просветление оптики. Интерферометры. Дифракция света. Дифракция Френеля. Дифракция Фраунгофера                                                            | 1                             |         |                                    | ОСП                  |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |    |                                                                                                                                                              |          |   |                        |      |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|---|------------------------|------|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 10 | Поляризация света. Естественный и поляризованный свет. Законы Брюстера и Малюса. Поляроиды и их применение.                                                  | 1        |   |                        | ОСП  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |    | <b>Тема : Атом и ядро</b>                                                                                                                                    | <b>2</b> | - |                        |      |
| 6                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 11 | Атом водорода по Резерфорду - Бору. Происхождения линейчатого спектра водорода. Сериальная формула                                                           | 1        |   |                        | ОСП  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 12 | Строение атома. Изотопы. Радиоактивность. Ядерная реакция. Законы сохранения в ядерных реакциях. Цепная реакция деления. Элементы физики элементарных частиц | 1        |   |                        | ОСП  |
| <b>Всего практических занятий по дисциплине:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |    |                                                                                                                                                              | 12       | - |                        | час. |
| - очная форма обучения                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |    |                                                                                                                                                              | 12       | - | Из них в интерактивной | -    |
| <p><b>* Условные обозначения:</b><br/> <b>ОСП</b> – предусмотрена обязательная самоподготовка к занятию; <b>УЗ СРС</b> – на занятии выдается задание на конкретную ВАРО;<br/> <b>ПР СРС</b> – занятие содержательно базируется на результатах выполнения обучающимся конкретной ВАРО.</p> <p><b>**</b> в т.ч. при использовании материалов МООК «Название», название ВУЗа-разработчика, название платформы и ссылка на курс (с указанием даты последнего обращения) (заполняется в случае осуществления образовательного процесса с использованием массовых открытых онлайн-курсов (МООК) по подмодели 3 «МООК как элемент активации обучения в аудитории на основе предварительного самостоятельного изучения»)</p> <p><b>Примечания:</b><br/> - материально-техническое обеспечение практических занятий – см. Приложение 6;<br/> - обеспечение практических занятий учебной, учебно-методической литературой и иными библиотечно-информационными ресурсами и средствами обеспечения образовательного процесса – см. Приложения 1 и 2.</p> |    |                                                                                                                                                              |          |   |                        |      |

#### 4.4 Лабораторный практикум.

##### Примерный тематический план лабораторных занятий по разделам дисциплины

| №       |     |     | Тема лабораторной работы                                                                                              | Трудоемкость ЛР, час |         | Связь с ВАРО                               |                                               | Применяемые интерактивные формы обучения* |
|---------|-----|-----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|---------|--------------------------------------------|-----------------------------------------------|-------------------------------------------|
| раздела | ЛЗ* | ЛР* |                                                                                                                       | очная                | заочная | предусмотрена самоподготовка к занятию +/- | Защита отчета о ЛР во внеаудиторное время +/- |                                           |
| 1       | 2   | 3   | 4                                                                                                                     | 5                    | 5       | 6                                          | 7                                             | 8                                         |
| 1       | 1   | 1   | «Порядок обработки результатов при прямых измерениях». «Определение геометрических размеров тел и вычисление ошибок». | 4                    |         | +                                          | -                                             |                                           |
|         | 2   | 2   | Определение ускорения свободного падения при помощи математического маятника.                                         | 2                    |         | +                                          | -                                             |                                           |
| 2       | 3   | 3   | Исследование изопроцессов                                                                                             | 4                    | 2       | +                                          | -                                             | Элементы учебной конференции              |
|         | 4   | 4   | Определение коэффициента поверхностного натяжения жидкости                                                            | 2                    |         | +                                          | -                                             |                                           |
|         | 5   | 5   | Определение удельной теплоемкости твердого тела                                                                       | 2                    |         | +                                          | -                                             |                                           |
| 3       | 6   | 6   | Измерение удельного сопротивления проводника                                                                          | 2                    | 2       | +                                          | -                                             |                                           |
|         | 7   | 7   | Изучение электрических цепей постоянного тока                                                                         | 2                    | 2       | +                                          | -                                             | Элементы учебной конференции              |
|         | 8   | 8   | Исследование температурной зависимости сопротивления металлов и полупроводников                                       | 2                    |         | +                                          | -                                             |                                           |
|         | 9   | 9   | Изучение магнитного поля катушки с током, электромагнитной индукции самоиндукции и взаимной индукции                  | 4                    |         | +                                          | -                                             |                                           |
| 4       | 10  | 10  | Связанные гармонические колебания                                                                                     | 2                    | 2       | +                                          | -                                             |                                           |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |    |    |                                                           |   |    |    |   |                              |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|----|-----------------------------------------------------------|---|----|----|---|------------------------------|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 11 | 11 | Изучение электрического колебательного контура            | 2 |    | +  | - |                              |
| 5                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 12 | 12 | Определение фокусного расстояния системы линз             | 2 | 2  | +  | - |                              |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 13 | 13 | Измерение длины световой волны интерференционным методом. | 2 |    | +  | - | Элементы учебной конференции |
| 6                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 14 | 14 | Изучение сплошного и линейчатого спектра излучения        | 4 |    | +  | - |                              |
| Итого ЛР                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |    | 14 | Общая трудоемкость ЛР                                     |   | 36 | 10 | х |                              |
| * в т.ч. при использовании материалов МООК «Название», название ВУЗа-разработчика, название платформы и ссылка на курс (с указанием даты последнего обращения) (заполняется в случае осуществления образовательного процесса с использованием массовых открытых онлайн-курсов (МООК) по подмодели 3 «МООК как элемент активации обучения в аудитории на основе предварительного самостоятельного изучения») |    |    |                                                           |   |    |    |   |                              |
| Примечания:<br>- материально-техническое обеспечение лабораторного практикума – см. Приложение 6;<br>- обеспечение лабораторного практикума учебной, учебно-методической литературой и иными библиотечно-информационными ресурсами и средствами обеспечения образовательного процесса – см. Приложения 1 и 2.                                                                                               |    |    |                                                           |   |    |    |   |                              |

## 5 ПРОГРАММА ВНЕАУДИТОРНОЙ АКАДЕМИЧЕСКОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

### 5.1 Фиксированные виды внеаудиторных самостоятельных работ

#### 5.1.1 Выполнение и сдача индивидуального задания в формате решения задач (очная форма обучения)

##### 5.1.1.1 Место индивидуального задания в структуре дисциплины

| Разделы дисциплины, освоение которых обучающимися сопровождается или завершается выполнением индивидуального задания |                                          | Компетенции, формирование/развитие которых обеспечивается в ходе выполнения индивидуального задания                                                                                                                              |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| №                                                                                                                    | Наименование                             |                                                                                                                                                                                                                                  |
| 1                                                                                                                    | Физические основы классической механики. | ОПК-1 Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин с применением информационно-коммуникационных технологий |
| 2                                                                                                                    | Молекулярная физика и термодинамика      |                                                                                                                                                                                                                                  |
| 3                                                                                                                    | Электричество и магнетизм                |                                                                                                                                                                                                                                  |
| 4                                                                                                                    | Колебания и волны.                       |                                                                                                                                                                                                                                  |
| 5                                                                                                                    | Оптика.                                  |                                                                                                                                                                                                                                  |
| 6                                                                                                                    | Атом и Ядро                              |                                                                                                                                                                                                                                  |

##### 5.1.1.2 Перечень примерных тем индивидуальных заданий

| Вид                       | Тема (наименование)                                                          |
|---------------------------|------------------------------------------------------------------------------|
| Индивидуальное задание №1 | Физические основы классической механики. Молекулярная физика и термодинамика |
| Индивидуальное задание №2 | Электричество и магнетизм                                                    |
| Индивидуальное задание №3 | Колебания и волны. Оптика. Атом и Ядро                                       |

##### 5.1.1.3 Информационно-методические и материально-техническое обеспечение процесса выполнения индивидуального задания

1. Материально-техническое обеспечение процесса выполнения индивидуального задания – см. Приложение 6.
2. Обеспечение процесса выполнения индивидуального задания учебной, учебно-методической литературой и иными библиотечно-информационными ресурсами и средствами обеспечения образовательного процесса – см. Приложение 1, 2, 3.

### ШКАЛА И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ

- оценка «зачтено» выставляется, если обучающийся выполнил все задания в полном объеме либо допустил незначительные неточности.
- оценка «не зачтено» выставляется, если обучающийся выполнил только часть из предложенных заданий либо допустил существенные ошибки.

#### 5.1.2 Перечень заданий для контрольных работ обучающихся заочной формы обучения

##### 5.1.2.1 Место контрольной работы в структуре дисциплины

| Разделы дисциплины, освоение которых обучающимися сопровождается или завершается выполнением индивидуального задания |                                          | Компетенции, формирование/развитие которых обеспечивается в ходе выполнения индивидуального задания                                                                                                                              |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| №                                                                                                                    | Наименование                             |                                                                                                                                                                                                                                  |
| 1                                                                                                                    | Физические основы классической механики. | ОПК-1 Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин с применением информационно-коммуникационных технологий |
| 2                                                                                                                    | Молекулярная физика и термодинамика      |                                                                                                                                                                                                                                  |
| 3                                                                                                                    | Электричество и магнетизм                |                                                                                                                                                                                                                                  |
| 4                                                                                                                    | Колебания и волны.                       |                                                                                                                                                                                                                                  |
| 5                                                                                                                    | Оптика.                                  |                                                                                                                                                                                                                                  |
| 6                                                                                                                    | Атом и Ядро                              |                                                                                                                                                                                                                                  |

##### 5.1.2.2 Перечень примерных тем заданий для контрольной работы

| Вид                   | Тема (наименование)                                                          |
|-----------------------|------------------------------------------------------------------------------|
| Контрольная работа №1 | Физические основы классической механики. Молекулярная физика и термодинамика |
| Контрольная работа №2 | Электричество и магнетизм                                                    |
| Контрольная работа №3 | Колебания и волны. Оптика. Атом и Ядро                                       |

##### 5.1.2.3 Информационно-методические и материально-техническое обеспечение процесса выполнения контрольной работы

1. Материально-техническое обеспечение процесса выполнения контрольной работы – см. Приложение 6.
2. Обеспечение процесса выполнения контрольной работы учебной, учебно-методической литературой и иными библиотечно-информационными ресурсами и средствами обеспечения образовательного процесса – см. Приложение 1, 2, 3.

### ШКАЛА И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ

- оценка «зачтено» выставляется, если обучающийся выполнил все задания в полном объеме либо допустил незначительные неточности.
- оценка «не зачтено» выставляется, если обучающийся выполнил только часть из предложенных заданий либо допустил существенные ошибки.

##### 5.1.2.4 Типовые контрольные задания

Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы; методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций представлены в Приложении 9 «Фонд оценочных средств по дисциплине (полная версия)».

## 5.2 Самостоятельное изучение тем

### ВОПРОСЫ для самостоятельного изучения темы

| Номер раздела дисциплины | Тема в составе раздела/вопрос в составе темы раздела, вынесенные на самостоятельное изучение                                                                                                                                            | Расчетная трудоемкость, час | Форма текущего контроля по теме |
|--------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|---------------------------------|
| 1                        | 2                                                                                                                                                                                                                                       | 3                           | 4                               |
| Очная форма обучения     |                                                                                                                                                                                                                                         |                             |                                 |
| 1                        | <b>Тема 1 «Применение законов сохранения импульса и энергии к упругому и неупругому ударам»</b> (понятие удара, классификация и характеристика ударов, применение законов сохранения импульса и энергии к упругому и неупругому ударам) | 5                           | конспект                        |
|                          | <b>Тема 2 «Виды сил в механике»</b> (гравитационная сила, сила тяжести, вес тела, сила упругости, сила трения)                                                                                                                          | 4                           | обобщающая таблица              |
| 2                        | <b>Тема 3 «Явления переноса»</b> (диффузия, теплопроводность, вязкость).                                                                                                                                                                | 4                           | конспект-схема                  |
| 4                        | <b>Тема 4: Магнитный поток. Работа магнитного поля.</b>                                                                                                                                                                                 | 4                           | Конспект- схема                 |
| 5                        | <b>Тема 5: Электромагнитная теория Максвелла для э/м поля.</b>                                                                                                                                                                          | 4                           | конспект-                       |
| 6                        | <b>Тема 6:</b> Интерференция света в тонких плёнках. Просветление оптики. Интерферометры.                                                                                                                                               | 4                           | обобщающая таблица              |
| 7                        | <b>Тема 7:</b> Волновые процессы. Волновое уравнение (одномерное). Фазовая и групповая скорость.                                                                                                                                        | 5                           | Конспект- схема                 |
| 8                        | <b>Тема 8:</b> Цепная реакция деления. Элементы физики элементарных частиц                                                                                                                                                              | 5                           | Конспект- схема                 |
|                          | всего                                                                                                                                                                                                                                   | 30                          |                                 |
| Заочная форма обучения   |                                                                                                                                                                                                                                         |                             |                                 |
| 1                        | Тема 1. Работа и энергия. Работа переменной силы. Кинематическая и потенциальная энергия. Закон сохранения механической энергии                                                                                                         | 8                           | Фронтальная беседа              |
|                          | Тема 2. Элементы СТО. Преобразование Галилея. Механический принцип относительности. Преобразование Лоренца и следствие из них                                                                                                           | 8                           |                                 |
|                          | Тема 3. Основное уравнение молекулярно – кинетической теории. Средняя энергия молекулы                                                                                                                                                  | 8                           |                                 |
|                          | Тема 4. Цикл Карно. Второе начало термодинамики. Энтропия, её статическое толкование и связь с термодинамической                                                                                                                        | 8                           |                                 |
| 3                        | Тема 5. Работа сил поля по перемещению точечного заряда. Циркуляция вектора напряжённости. Потенциал. Связь напряжённости и потенциала.                                                                                                 | 7                           |                                 |
|                          | Тема 6. Правила Кирхгофа и его применения                                                                                                                                                                                               | 7                           |                                 |
|                          | Тема 7. Закон Био-Савара-Лапласа и его применение к расчёту полей: поля кругового тока, прямого тока. Магнитный поток. Работа магнитного поля                                                                                           | 7                           |                                 |

|       |                                                                                                                                                                                                               |     |  |
|-------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|--|
|       | Тема 8. Магнитные свойства вещества. Циркуляция вектора магнитной индукции. Явление самоиндукции. Трансформаторы. Энергия магнитного поля. Электромагнитная теория Максвелла для э/м поля                     | 7   |  |
| 3     | Тема 9. Незатухающие электрические и механические колебания. Колебательный контур. Маятники. Сложение гармонических колебаний                                                                                 | 7   |  |
|       | Тема 10. Дифференциальные уравнения свободных гармонических колебаний, их решение                                                                                                                             | 7   |  |
|       | Тема 11. Затухающие колебания (электрические и механические). Аперидический процесс. Вынужденные колебания. Резонанс. Переменный ток                                                                          | 5   |  |
|       | Тема 12. Волновые процессы. Волновое уравнение (одномерное)                                                                                                                                                   | 5   |  |
|       | Тема 13. Когерентность и монохроматичность световых волн. Расчёт интерференционной картины от двух источников. Интерференция света. Интерференция света в тонких плёнках. Просветление оптики. Интерферометры | 5   |  |
|       | Тема 14. Дифракция Френеля. Дифракция Фраунгофера. Дифракция на пространственной решётке                                                                                                                      | 5   |  |
|       | Тема 15. Законы Брюстера и Малюса. Поляроиды и их применение                                                                                                                                                  | 5   |  |
|       | Тема 16. Эффект Комптона. Световое давление. Корпускулярно – волновой дуализм. Дифракция электронов. Волновая функция. Уравнение Шредингера                                                                   | 3   |  |
|       | Тема 17. Происхождения линейчатого спектра водорода. Сериальная формула                                                                                                                                       | 3   |  |
|       | Тема 18. Законы сохранения в ядерных реакциях. Цепная реакция деления. Элементы физики элементарных частиц                                                                                                    | 3   |  |
| всего |                                                                                                                                                                                                               | 108 |  |

#### ШКАЛА И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ

- оценка «зачтено» выставляется, если обучающийся оформил отчетный материал в виде конспекта самостоятельного изученного материала, смог всесторонне раскрыть теоретическое содержание темы.

- оценка «не зачтено» выставляется, если обучающийся неаккуратно оформил отчетный материал в виде конспекта на основе самостоятельного изученного материала, не смог всесторонне раскрыть теоретическое содержание темы.

#### 5.3 САМОПОДГОТОВКА К АУДИТОРНЫМ ЗАНЯТИЯМ (кроме контрольных занятий)

| Занятия, по которым предусмотрена самоподготовка | Характер (содержание) самоподготовки                               | Организационная основа самоподготовки    | Общий алгоритм самоподготовки                                                                                                               | Расчетная трудоемкость, час. |
|--------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|
| <b>Очная форма обучения</b>                      |                                                                    |                                          |                                                                                                                                             |                              |
| Лабораторные занятия                             | Ознакомление с методикой выполнения ЛР. Заполнение части отчета по | Методические указания по подготовке к ЛР | 1) Изучить методические указания к ЛР<br>2) Изучить/повторить теоретический материал, положенный в основу метода измерения, ориентируясь на | 20                           |



|                               |                                                                                                                           |                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                    |    |
|-------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
|                               | проведению ЛР                                                                                                             |                                                               | вопросы для самоконтроля<br>3) Оформить лабораторную работу в тетради в соответствии планом отчета по ЛР                                                                                                                                                           |    |
| Практические занятия          | Выполнение домашнего задания к очередному занятию. Повторение вопросов теории в соответствии с вопросами для самоконтроля | Задания преподавателя, выдаваемые в конце предыдущего занятия | 1) Изучить/повторить теоретический материал, соответствующий теме практического занятия, ориентируясь на вопросы для самоконтроля<br>2) Выписать в тетрадь основные формулы, уравнения, законы, соответствующие теме занятия<br>3) Выполнить задание преподавателя | 10 |
| <b>Заочная форма обучения</b> |                                                                                                                           |                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                    |    |
| Лабораторные занятия          | Повторение материала, изученного в лекционном курсе; выполнение практических заданий                                      | Задания преподавателя, выдаваемые в конце предыдущего занятия | 1. Повторение теоретических вопросов<br>2. Изучение литературы по предлагаемым вопросам<br>3. Подготовка ответов на вопросы, написание конспекта<br>4. Выполнение практических заданий (при необходимости)                                                         | 12 |

**5.4 Самоподготовка и участие  
в контрольно-оценочных учебных мероприятиях (работах) проводимых в рамках текущего  
контроля освоения дисциплины**

| Наименование<br>оценочного<br>средства | Охват<br>обучающихся | Содержательная характеристика<br>(тематическая направленность) | Расчетная<br>трудоемкость,<br>час |
|----------------------------------------|----------------------|----------------------------------------------------------------|-----------------------------------|
| 1                                      | 2                    | 3                                                              | 4                                 |
| Очная форма обучения                   |                      |                                                                |                                   |
| Тест                                   | 100 %                | Разделы 1 - 6                                                  | 26                                |
| Контрольная работа                     | 100 %                | Разделы 1 - 6                                                  |                                   |
| Опрос                                  | 100 %                | Разделы 1 - 6                                                  |                                   |
| Беседа                                 | 100 %                | Разделы 1 - 6                                                  |                                   |
| Заочная форма обучения                 |                      |                                                                |                                   |
| Тест                                   | 100 %                | Разделы 1 - 6                                                  | 17                                |
| Контрольная работа                     | 100 %                | Разделы 1 - 6                                                  |                                   |
| Опрос                                  | 100 %                | Разделы 1 - 6                                                  |                                   |
| Беседа                                 | 100 %                | Разделы 1 - 6                                                  |                                   |

**6 ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ  
ПО РЕЗУЛЬТАТАМ ИЗУЧЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

|                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>6.1 Нормативная база проведения</b>                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <b>промежуточной аттестации обучающихся по результатам изучения дисциплины:</b>                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| 1) действующее «Положение о текущем контроле успеваемости, промежуточной аттестации обучающихся по программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры и среднего профессионального образования в ФГБОУ ВО Омский ГАУ» |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <b>6.2. Основные характеристики</b>                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <b>промежуточной аттестации обучающихся по итогам изучения дисциплины</b>                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <b>Цель промежуточной аттестации -</b>                                                                                                                                                                                                                                        | установление уровня достижения каждым обучающимся целей обучения по данной дисциплине, изложенных в п.2.2 настоящей программы                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>Форма промежуточной аттестации -</b>                                                                                                                                                                                                                                       | экзамен                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| <b>Место экзамена в графике учебного процесса:</b>                                                                                                                                                                                                                            | 1) подготовка к экзамену и сдача экзамена осуществляется за счёт учебного времени (трудоемкости), отведённого на экзаменационную сессию для обучающихся, сроки которой устанавливаются приказом по университету<br>2) дата, время и место проведения экзамена определяется графиком сдачи экзаменов, утверждаемым деканом выпускающего факультета |
| <b>Форма экзамена -</b>                                                                                                                                                                                                                                                       | устный                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| <b>Процедура проведения экзамена -</b>                                                                                                                                                                                                                                        | представлена в фонде оценочных средств по дисциплине (см. Приложение 9)                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| <b>Экзаменационная программа по учебной дисциплине:</b>                                                                                                                                                                                                                       | 1) представлена в фонде оценочных средств по дисциплине (см. Приложение 9)<br>2) охватывает разделы 1 - 3                                                                                                                                                                                                                                         |
| <b>Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков:</b>                                                                                                                                                                                     | представлены в фонде оценочных средств по дисциплине (см. Приложение 9)                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| <b>6.2 Основные характеристики</b>                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <b>промежуточной аттестации обучающихся по итогам изучения дисциплины</b>                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <b>Цель промежуточной аттестации -</b>                                                                                                                                                                                                                                        | установление уровня достижения каждым обучающимся целей и задач обучения по данной дисциплине, изложенным в п.2.2 настоящей программы                                                                                                                                                                                                             |
| <b>Форма промежуточной аттестации -</b>                                                                                                                                                                                                                                       | зачёт                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| <b>Место процедуры получения зачёта в графике учебного процесса</b>                                                                                                                                                                                                           | 1) участие обучающегося в процедуре получения зачёта осуществляется за счёт учебного времени (трудоемкости), отведённого на изучение дисциплины<br>2) процедура проводится в рамках ВАРО, на последней неделе семестра                                                                                                                            |
| <b>Основные условия получения обучающимся зачёта:</b>                                                                                                                                                                                                                         | 1) обучающийся выполнил все виды учебной работы (включая самостоятельную) и отчитался об их выполнении в сроки, установленные графиком учебного процесса по дисциплине                                                                                                                                                                            |
| <b>Процедура получения зачёта -</b>                                                                                                                                                                                                                                           | Представлены в Фонде оценочных средств по данной учебной дисциплине (см. – Приложение 9)                                                                                                                                                                                                                                                          |
| <b>Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков:</b>                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |

## **7 ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

### **7.1 Библиотечное, информационное и методическое обеспечение учебного процесса по дисциплине**

В соответствии с действующими государственными требованиями для реализации учебного процесса по дисциплине обеспечивающей кафедрой разрабатывается и постоянно совершенствуется учебно-методический комплекс (УМК), соответствующий данной рабочей программе. При разработке УМК кафедра руководствуется установленными университетом требованиями к его структуре, содержанию и оформлению.

Организационно-методическим ядром УМК являются:

- полная версии рабочей программы учебной дисциплины с внутренними приложениями №№ 1-3, 5, 6, 8;
- фонд оценочных средств по ней ФОС (Приложение 9);
- методические рекомендации для обучающихся по изучению дисциплины и прохождению контрольно-оценочных мероприятий (Приложение 4);
- методические рекомендации преподавателям по дисциплине (Приложение 7).

В состав учебно-методического комплекса в обязательном порядке также входят перечисленные в Приложениях 1 и 2 источники учебной и учебно-методической информации, учебные ресурсы и средства наглядности.

Приложения 1 и 2 к настоящему учебно-программному документу в обязательном порядке актуализируется на начало каждого учебного года

Электронная версия актуального УМКД, адаптированная для обучающихся, выставляется в информационно-образовательной среде университета.

### **7.2 Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине; соответствующая им информационно-технологическая и компьютерная база**

Применение средств ИКТ в процессе реализации дисциплины:

- использование интернет-браузеров для просмотра, поиска, фильтрации, организации, хранения, извлечения и анализа данных, информации и цифрового контента;
- использование облачных сервисов для просмотра, поиска, фильтрации, организации, хранения, извлечения и анализа данных, информации и цифрового контента (Google диск и т.д.);
- использование офисных приложений Microsoft Office (MS Excel, MS Word, MS Power Point и др.) и Open Office;
- подготовка отчётов в цифровом или бумажном формате, в том числе подготовка презентаций (MS Word, MS PowerPoint);
- использование digital-инструментов по формированию электронного образовательного контента в ЭИОС университета (<https://do.omgau.ru/>), проверке знаний, общения, совместной (командной) работы и самоподготовки студентов, сохранению цифровых следов результатов обучения и пр.

Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине и сведения об информационно-технологической и компьютерной базе, необходимой для преподавания и изучения дисциплины, представлены в Приложении 5. Данное приложение в обязательном порядке актуализируется на начало каждого учебного года.

### **7.3 Материально-техническое обеспечение учебного процесса по дисциплине**

Сведения о материально-технической базе, необходимой для реализации программы дисциплины, представлены в Приложении 6, которое в обязательном порядке актуализируется на начало каждого учебного года.

### **7.4. Организационное обеспечение учебного процесса и специальные требования к нему с учетом характера учебной работы по дисциплине**

Аудиторные учебные занятия по дисциплине ведутся в соответствии с расписанием, внеаудиторная академическая работа организуется в соответствии с семестровым графиком ВАР и графиками сдачи/приёма/защиты выполненных работ. Консультирование обучающихся, изучающих данную дисциплину, осуществляется в соответствии с графиком консультаций.

### **7.5 Кадровое обеспечение учебного процесса по дисциплине**

Сведения о кадровом обеспечении учебного процесса по дисциплине представлены в Приложении 8, которое в обязательном порядке актуализируется на начало каждого учебного года.

### **7.6. Обеспечение учебного процесса по дисциплине для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья**

Организационно-педагогическое, психолого-педагогическое сопровождение обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется на основании соответствующей рекомендации в заключении психолого-медико-педагогической комиссии или индивидуальной программе реабилитации инвалида.

Обучающимся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов в случае необходимости:

- предоставляются печатные и (или) электронные образовательные ресурсы в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья;
- учебно-методические материалы для самостоятельной работы, оценочные средства выбираются с учетом их индивидуальных психофизических особенностей;
- разрешается использование технических средств, необходимых им в связи с их индивидуальными особенностями (эти средства могут быть предоставлены университетом или могут использоваться собственные технические средства).
- проведение процедуры оценивания результатов обучения возможно с учетом особенностей нозологий (устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п.) при использовании доступной формы предоставления заданий оценочных средств и ответов на задания (в печатной форме увеличенным шрифтом, в форме аудиозаписи, в форме электронного документа, задания зачитываются ассистентом, задания предоставляются с использованием сурдоперевода) с использованием дополнительного времени для подготовки ответа.

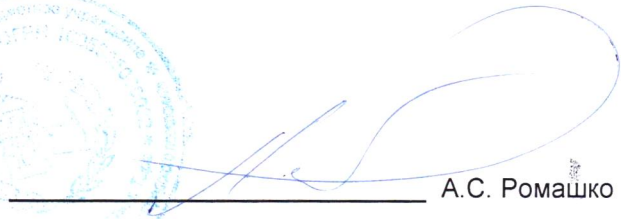
Во время проведения занятий в группах, где обучаются инвалиды и обучающиеся с ОВЗ, возможно применение мультимедийных средств, оргтехники, слайд-проекторов и иных средств для повышения уровня восприятия учебной информации обучающимися с различными нарушениями. Для разъяснения отдельных вопросов изучаемой дисциплины преподавателями дополнительно проводятся индивидуальные консультации, в том числе с использованием сети Интернет.

#### **7.7 Обеспечение образовательных программ с частичным применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий**

При реализации программы дисциплины могут применяться электронное обучение и дистанционные образовательные технологии.

В случае применения электронного обучения, дистанционных образовательных технологий, обучающимся обеспечивается доступ к современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам, состав которых определяется в рабочей программе. В информационно-образовательной среде университета в рамках дисциплин создается электронный обучающий курс, содержащий учебно-методические, теоретические материалы, информационные материалы для самостоятельной работы.

**8. ЛИСТ РАССМОТРЕНИЙ И ОДОБРЕНИЙ**  
**рабочей программы дисциплины Б1.О.08 Физика**  
**в составе ОПОП 21.03.02 Землеустройство и кадастры**

|           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|-----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>1.</b> | <p><b>Рассмотрена и одобрена:</b></p> <p>а) На заседании обеспечивающей преподавание кафедры гуманитарных, социально-экономических и фундаментальных дисциплин<br/>         протокол № 10 от 02.06.2021 г.<br/>         Зав. кафедрой, канд.ист.наук, доцент <u></u> Е.В. Соколова</p> |
| <b>б)</b> | <p>На заседании методического совета Тарского филиала;<br/>         протокол № 10 от 08.06.2021 г.<br/>         Председатель методического совета, канд. экон. наук, доцент. <u></u> Е.В.Юдина</p>                                                                                   |
| <b>2.</b> | <p><b>Рассмотрение и одобрение представителями профессиональной сферы по профилю ОПОП:</b></p>                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|           | <p>МБУ «Отдел архитектуры и благоустройства<br/>         Тарского городского поселения»,<br/>         Омская область, г. Тара, руководитель <u></u> А.С. Ромашко</p>                                                                                                                 |
| <b>3.</b> | <p><b>Рассмотрение и одобрение внешними представителями (органами) педагогического (научно-педагогического) сообщества по профилю дисциплины:</b></p>                                                                                                                                                                                                                   |
|           | <p>Комитет по образованию Администрации<br/>         Тарского муниципального района Омской области,<br/>         председатель Комитета по образованию <u></u> С.Н. Соловьев</p>                                                                                                     |

**9. ИЗМЕНЕНИЯ И ДОПОЛНЕНИЯ  
к рабочей программе дисциплины  
представлены в приложении 10.**

| <p><b>ПЕРЕЧЕНЬ</b><br/><b>литературы, рекомендуемой</b><br/><b>для изучения дисциплины</b></p>                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                           |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|
| Автор, наименование, выходные данные                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Доступ                                                    |
| 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 2                                                         |
| Основная учебная литература:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                           |
| Демидченко В. И. Физика : учебник / В.И. Демидченко, И.В. Демидченко. — 6-е изд., перераб. и доп. — Москва : ИНФРА-М, 2021. — 581 с. - ISBN 978-5-16-010079-1. - Текст : электронный. - URL: <a href="https://znanium.com/catalog/product/1541963">https://znanium.com/catalog/product/1541963</a> — Режим доступа: для авториз. пользователей                  | <a href="http://znanium.com/">http://znanium.com/</a>     |
| Ивлиев, А. Д. Физика / А. Д. Ивлиев. — 4-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2024. — 676 с. — ISBN 978-5-507-48769-1. — Текст : электронный. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/362933">https://e.lanbook.com/book/362933</a> — Режим доступа: для авториз. пользователей. — С. 1.).                                                                | <a href="http://e.lanbook.com/">http://e.lanbook.com/</a> |
| Логунова Э. В. Практикум по физике : учебное пособие / Э. В. Логунова. — Омск : Омский ГАУ, 2020. — 87 с. — ISBN 978-5-89764-833-7. — Текст : электронный. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/136149">https://e.lanbook.com/book/136149</a> — Режим доступа: для авториз. пользователей                                                                 | <a href="http://e.lanbook.com/">http://e.lanbook.com/</a> |
| Павлов С. В. Общая физика: сборник задач : учебное пособие / С.В. Павлов, Л.А. Скипетрова ; под ред. С.В. Павлова. — Москва : ИНФРА-М, 2023. — 319 с. — ISBN 978-5-16-013262-4. - Текст : электронный. - URL: <a href="https://znanium.com/catalog/product/2126629">https://znanium.com/catalog/product/2126629</a> — Режим доступа: для авториз. пользователей | <a href="http://znanium.com/">http://znanium.com/</a>     |
| Хавруняк В. Г. Курс физики : учебное пособие / В.Г. Хавруняк. — Москва : ИНФРА-М, 2021. — 400 с. — ISBN 978-5-16-006395-9. - Текст : электронный. - URL: <a href="https://znanium.com/catalog/product/1149108">https://znanium.com/catalog/product/1149108</a> — Режим доступа: для авториз. пользователей                                                      | <a href="http://znanium.com/">http://znanium.com/</a>     |
| Хавруняк В. Г. Физика. Лабораторный практикум : учебное пособие / В. Г. Хавруняк. — Москва : ИНФРА-М, 2019. — 142 с. — ISBN 978-5-16-006428-4. - Текст : электронный. - URL: <a href="https://znanium.com/catalog/product/1010095">https://znanium.com/catalog/product/1010095</a> — Режим доступа: для авториз. пользователей                                  | <a href="http://znanium.com/">http://znanium.com/</a>     |
| Курс физики: учебное пособие/ Р. И. Грабовский. - 12-е изд. – Санкт-Петербург.: Лань, 2012. – 607 с. - ISBN 978-5-8114-0466-7 - Текст : непосредственный.                                                                                                                                                                                                       | Библиотека Тарского филиала ФГБОУ ВО Омский ГАУ           |
| Журнал естественнонаучных исследований: сетевой научный журнал – Москва. – ISSN 2500-0489- Текст : электронный. - URL: <a href="https://znanium.com">https://znanium.com</a>                                                                                                                                                                                    | <a href="http://znanium.com/">http://znanium.com/</a>     |

**ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ  
ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ»  
И ЛОКАЛЬНЫХ СЕТЕЙ УНИВЕРСИТЕТА,  
необходимых для освоения дисциплины**

|                                                                                                                                                                                       |              |                                                       |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|-------------------------------------------------------|
| <b>1. Удаленные электронные сетевые учебные ресурсы временного доступа, сформированные на основании прямых договоров с правообладателями (электронные библиотечные системы - ЭБС)</b> |              |                                                       |
| Наименование                                                                                                                                                                          |              | Доступ                                                |
| ЭБС «znanium.com»                                                                                                                                                                     |              | <a href="http://znanium.com/">http://znanium.com/</a> |
| <b>2. Электронные сетевые ресурсы открытого доступа (профессиональные базы данных, массовые открытые онлайн-курсы и пр.):</b>                                                         |              |                                                       |
| Профессиональные базы данных                                                                                                                                                          |              | <a href="https://do.omgau.ru">https://do.omgau.ru</a> |
| <b>3. Электронные учебные и учебно-методические ресурсы, подготовленные в университете:</b>                                                                                           |              |                                                       |
| Автор(ы)                                                                                                                                                                              | Наименование | Доступ                                                |
|                                                                                                                                                                                       |              |                                                       |



**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ  
САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ  
по дисциплине**

| 1. Учебно-методические разработки на правах рукописи |                                                                       |                     |                                                          |
|------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|---------------------|----------------------------------------------------------|
| Автор(ы)                                             | Наименование                                                          | Доступ              |                                                          |
| Словцова Л.П.                                        | Методические указания для обучающихся по изучению дисциплины «Физика» | ЭИОС «ОмГАУ-Moodle» |                                                          |
| 2. Учебно-методические разработки на правах рукописи |                                                                       |                     |                                                          |
| Автор(ы)                                             | Наименование                                                          | Доступ              |                                                          |
|                                                      |                                                                       |                     |                                                          |
| 3. Учебные ресурсы открытого доступа (МООК)          |                                                                       |                     |                                                          |
| Наименование МООК                                    | Платформа                                                             | ВУЗ разработчик     | Доступ<br>(ссылка на МООК,<br>дата последнего обращения) |
|                                                      |                                                                       |                     |                                                          |

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ  
по освоению дисциплины  
представлены отдельным документом**

**ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ,  
используемые при осуществлении образовательного процесса  
по дисциплине**

| 1. Программные продукты, необходимые для освоения учебной дисциплины                                   |                                                                                                                          |                                                                                                                 |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Наименование программного продукта (ПП)                                                                | Виды учебных занятий и работ, в которых используется данный продукт                                                      |                                                                                                                 |
| Microsoft Office (MS Excel, MS Word, MS Power Point и др.) и Open Office                               | Лекции, лабораторные занятия                                                                                             |                                                                                                                 |
| 2. Информационные справочные системы, необходимые для реализации учебного процесса                     |                                                                                                                          |                                                                                                                 |
| Наименование справочной системы                                                                        | Доступ                                                                                                                   |                                                                                                                 |
|                                                                                                        |                                                                                                                          |                                                                                                                 |
| 3. Специализированные помещения и оборудование, используемые в рамках информатизации учебного процесса |                                                                                                                          |                                                                                                                 |
| Наименование помещения                                                                                 | Наименование оборудования                                                                                                | Виды учебных занятий и работ, в которых используется данное помещение                                           |
| Компьютерный класс                                                                                     | Класс свободного доступа в наличии имеются компьютеры с установленным программным обеспечением и выходом в сеть Интернет | Используется при организации самостоятельной работы обучающихся                                                 |
| Учебная лаборатория общей физики                                                                       | Компьютер, проектор                                                                                                      | Используется при проведении лекционных и лабораторных занятий, которые сопровождаются демонстрацией презентаций |
| 4. Электронные информационно-образовательные системы (ЭИОС)                                            |                                                                                                                          |                                                                                                                 |
| Наименование ЭИОС                                                                                      | Доступ                                                                                                                   | Виды учебных занятий и работ, в которых используется данная система                                             |
| ЭИОС «ОмГАУ-Moodle»                                                                                    | <a href="https://do.omgau.ru/">https://do.omgau.ru/</a>                                                                  | Самостоятельная работа обучающихся                                                                              |

**МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ  
УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

| Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы        | Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Компьютерный класс с выходом в «Интернет».                                       | Аудитория для проведения практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, самостоятельной работы, выполнения курсового проекта.<br>Рабочее место преподавателя, рабочие места обучающихся.<br>Доска ученическая 3х-элементная, экран, компьютеры с программным обеспечением                               |
| Учебные аудитории для проведения лекционных, лабораторных и практических занятий | Учебная аудитория лекционного типа и для проведения практических занятий.<br>Рабочее место преподавателя, рабочие места обучающихся.<br>Доска ученическая 3х-элементная, мебель аудиторная.<br>Переносное мультимедийное оборудование: проектор, экран, компьютер с программным обеспечением.<br>Учебное оборудование, необходимое для проведения лабораторных работ. |

## **ПРИЛОЖЕНИЕ 7 МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПРЕПОДАВАТЕЛЯМ**

### **1. ОРГАНИЗАЦИОННЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К УЧЕБНОЙ РАБОТЕ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

**Формы организации учебной деятельности по дисциплине:** лекция, практические и лабораторные занятия, самостоятельная работа обучающихся, экзамен.

У обучающихся ведутся лекционные занятия в интерактивной форме в виде лекции-информации, лекции-визуализации и лекции-дискуссии, проблемной лекции. Практические занятия проходят с решением задач. На лабораторных работах используются методы групповой работы и защиты результатов.

В ходе изучения дисциплины обучающемуся необходимо выполнить внеаудиторную работу, которая состоит из следующих видов работ: фиксированные виды работ (доработка заданий, выданных на практических занятиях; самостоятельное изучение тем, самостоятельное решение задач (2 практические работы) подготовка к текущему контролю.

На самостоятельное изучение обучающегося очной формы обучения выносятся две темы: «Оптические квантовые генераторы» и «Элементарные частицы». По итогам изучения данных тем обучающийся подготавливает информацию в форме конспекта.

После проведения лекции, обучающийся самостоятельно готовится по вопросам лекции, изучает теоретический материал по теме лекционного занятия, учебную литературу, интернет-ресурсы.

Результатом проведения практического занятия является активное содержательное участие обучающихся в совместной групповой работе и предоставление преподавателю решенных согласно плана в аудитории и дома задач.

После проведения каждой тематической лабораторной работы проводится текущий контроль, который должен оцениваться преподавателем.

Рубежный контроль включает проверку ведущим преподавателем конспекта лекций, проведение двух контрольных работ и коллоквиум.

Итоговый контроль включает тестирование.

По итогам изучения дисциплины осуществляется аттестация обучающихся в форме экзамена.

Учитывая значимость Физика в профессиональном становлении бакалавра Агрономии, к ее изучению предъявляются следующие организационные требования:

– обязательное посещение обучающимся всех видов аудиторных занятий; ведение конспекта в ходе лекционных занятий; качественная самостоятельная подготовка к практическим занятиям, активная работа на них и своевременная сдача преподавателю;

– активная, ритмичная внеаудиторная работа обучающегося; своевременная сдача преподавателю отчетных материалов по аудиторным и внеаудиторным видам работ.

### **2. ОРГАНИЗАЦИЯ И ПРОВЕДЕНИЕ ЛЕКЦИОННЫХ ЗАНЯТИЙ**

Специфика дисциплины «Физика» состоит в том, что рассмотрение теоретических вопросов на лекциях тесно связано с практическими занятиями. В этих условиях на лекциях особенно большое значение имеет реализация следующих задач:

- 1) глубокое осмысливание ряда понятий и положений, введенных в теоретическом курсе;
- 2) раскрытие прикладного значения теоретических сведений;
- 3) развитие творческого подхода к решению практических и некоторых теоретических вопросов;
- 4) закрепление полученных знаний путем практического использования;

Наряду с перечисленными выше образовательными целями, лекционные занятия должны преследовать и важные цели воспитательного характера, а именно:

- а) воспитание настойчивости в достижении конечной цели;
- б) воспитание дисциплины ума, аккуратности, добросовестного отношения к работе;
- в) воспитание критического отношения к своей деятельности, умения анализировать свою работу, искать оптимальный путь решения, находить свои ошибки и устранять их.

Преподаватель должен четко дать связанное, последовательное изложение материала в соответствии с новейшими данными науки, представить обучающегося основное ее содержание в сжатом, систематизированном виде. Преподаватель должен излагать учебный материал с позиций междисциплинарного подхода, давать четкие определения понятийного аппарата, который используется при изучении дисциплины.

В учебном процессе преподаватель должен использовать активные и интерактивные формы обучения обучающихся, которые должны опираться на творческое мышление обучающихся, в наибольшей степени активизировать познавательную деятельность, делать их соавторами новых идей, приучать их самостоятельно принимать оптимальные решения и способствовать их реализации.

В аудиторной работе со обучающимися предполагаются следующие формы проведения лекций: **Информационная** (используется объяснительно-иллюстративный метод изложения). Лекция-информация – самый традиционный вид лекций в высшей школе.

**Лекция-дискуссия** – преподаватель при изложении лекционного материала не только использует ответы слушателей на свои вопросы, но и организует свободный обмен мнениями в интервалах между логическими разделами.

**Лекция-визуализация** предполагает визуальную подачу материала средствами ТСО или аудио-, видеотехники с развитием или кратким комментированием демонстрируемых визуальных материалов.

В зависимости от места и роли в организации учебного процесса можно выделить такие основные **разновидности лекций**, как:

**Вводная лекция** открывает лекционный курс по предмету. На этой лекции четко и ярко показывается теоретическое и прикладное значение предмета, его связь с другими предметами, роль в понимании (видении) мира, в подготовке специалиста.

**Обзорная лекция** содержит краткую, в значительной мере обобщенную информацию об определенных однородных (близких по содержанию) программных вопросах.

**Проблемная лекция** предполагает изложение материала через проблемность вопросов, задач или ситуаций. При этом процесс познания происходит в научном поиске, диалоге и сотрудничестве с преподавателем в процессе анализа и сравнения точек зрения и т. д.

### **3. ОРГАНИЗАЦИЯ И ПРОВЕДЕНИЕ ПРАКТИЧЕСКИХ И ЛАБОРАТОРНЫХ ЗАНЯТИЙ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Практические занятия также имеют значение в учебном процессе. На таких занятиях обучающиеся учатся самостоятельно решать практические задачи, развивают навыки работы с нормативными материалами, углубляют свои теоретические знания.

Практическое занятие проводится по специальному плану-заданию, которое содержится в учебных книгах, учебно-методических материалах.

Там же указываются материалы, на основе которых решается учебная задача, даются краткие методические рекомендации по выполнению домашнего задания.

Рекомендуется составить план подготовки к занятию. Это не значит, что нужно обязательно составлять письменный документ. Достаточно, чтобы этот план, как говорится, «твердо сидел в голове». Иными словами, необходимо хорошо знать теорию вопроса, который является предметом рассмотрения на практическом занятии. Подготовка к практическому занятию должна найти отражение в записях, желательно в той же тетради, посвященной данному предмету. На практическом занятии обучающиеся сообщают варианты решения задач/казусов/кейсов с соответствующей аргументацией и обоснованием, которые затем коллективно обсуждаются в порядке свободной дискуссии. Важно, чтобы каждый обучающийся стремился к активному участию в обсуждении решаемых проблем, чтобы в ходе практического занятия не оставалось непонятных вопросов.

На занятии преподаватель может дать новые дополнительные задания, которые нужно решить здесь же и тем самым проверить, насколько глубоко освоены теоретические вопросы по теме и нормативный материал.

В случае пропуска практического занятия обучающийся обязан выполнить план-задание и отчитаться перед руководителем занятия в согласованное с ним время.

Также планом работы по дисциплине предусмотрены лабораторные задания, которые проводятся на основе группового метода работы обучающихся. Лабораторные занятия проводятся в лаборатории общей физики №108, учебный корпус №3. Лабораторные занятия предусматривают: предварительное ознакомление обучающихся с МУ, изучения теоретических вопросов по теме исследования, знакомство с устройством приборов, непосредственная работа в лаборатории, сдача отчетов в аудиторное время.

## **4. ОРГАНИЗАЦИЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

### **4.1. Самостоятельное изучение тем**

Темы, вынесенные на самостоятельное изучение, необходимы обучающемуся для написания конспектов, подготовке к устному опросу преподавателем.

Преподаватель в начале изучения дисциплины выдает обучающегося все темы для самостоятельного изучения, определяет сроки ВАРО и предоставления отчетных материалов преподавателю. Форма отчетности по самостоятельно изученным темам – конспект, опрос.

Преподавателю необходимо пояснить обучающегося общий алгоритм самостоятельного изучения тем:

| <b>Общий алгоритм самостоятельного изучения тем</b>                                                                                                                                    |                                                       |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|
| 1) Ознакомиться с рекомендованной учебной литературой и электронными ресурсами по теме (ориентируясь на вопросы для самоконтроля).                                                     |                                                       |
| 2) На этой основе составить развёрнутый план изложения темы                                                                                                                            |                                                       |
| 3) Выбрать форму отчетности конспектов(план – конспект, текстуальный конспект, свободный конспект, конспект – схема)/презентация/эссе/доклад                                           |                                                       |
| 2) Оформить отчётный материал в установленной форме в соответствии методическими рекомендациями                                                                                        |                                                       |
| 3) Провести самоконтроль освоения темы по вопросам, выданным преподавателем                                                                                                            |                                                       |
| 4) Предоставить отчётный материал преподавателю по согласованию с ведущим преподавателем                                                                                               |                                                       |
| 5) Подготовиться к предусмотренному контрольно-оценочному мероприятию по результатам самостоятельного изучения темы                                                                    |                                                       |
| 6) Принять участие в указанном мероприятии, пройти рубежное тестирование по разделу на аудиторном занятии и заключительное тестирование в установленное для внеаудиторной работы время |                                                       |
| Вопросы для самоконтроля освоения темы -                                                                                                                                               | представлены в фондах оценочных средств по дисциплине |

#### **4.1.1.Рекомендации по конспектированию и составлению планов**

1) Прежде чем начать конспектирование, следует уяснить особенности таких видов конспектов, как план-конспект, текстуальный (цитатный), свободный, тематический, схематический.

2) Основные требования к написанию конспекта:

3) системность и логичность изложения материала.

4) краткость.

5) убедительность и доказательность.

6) Приступая к конспектированию, необходимо прочитать текст, отметить в нем новые слова, непонятные места, имена, даты, выбрать вид конспекта:

7) План-конспект – сжатый в форме плана пересказ прочитанного или услышанного. Такой конспект краток, прост. Быстро составляется и запоминается; учит выбирать главное, четко и логично излагать мысли, дает возможность усвоить материал еще в процессе его изучения. Все это делает его незаменимым при быстрой подготовке доклада, выступления. Однако работать с ним через некоторое время трудно. Так как плохо восстанавливается в памяти содержание материала.

8) Этапы работы: 1. Составить план текста. 2. Разъяснить кратко и доказательно каждый пункт плана, выбрать разумную и эффективную форму записи. 3. Сформулировать и записать вывод.

9) Текстуальный (цитатный) конспект – конспект, созданный из отрывков подлинника, цитат. Он строится из высказываний автора, из изложенных им фактов; используется для работы с первоисточником; к нему можно обращаться неоднократно. Однако он не способствует активной мыслительной работе, как правило, служит только иллюстрацией к изучаемой теме.

10) Этапы работы: 1. Прочитать текст, отметить в нем основное содержание, главные мысли. Выделить те цитаты, которые войдут в конспект. 2. Пользуясь правилами сокращения цитат, выписать их в тетрадь. 3. Прочитать написанный текст, сверить его с оригиналом. 4. Сделать общий вывод.

11) Свободный конспект – это сочетание выписок, цитат, тезисов. Он требует серьезных усилий при усвоении материала, требует умения активного использования всех типов записей: планов, тезисов, выписок.

12) Этапы работы: 1. Изучить и глубоко осмыслить источник. 2. Выписать основные мысли, цитаты, составить тезисы. 3. Используя подготовленный материал, сформулировать основные положения по теме.

13) Тематический конспект- конспект ответа на поставленный вопрос или конспект учебного материала темы. Он может быть обзорным и хронологическим; учит анализировать различные точки зрения на один и тот же вопрос, привлекать имеющиеся знания и личный опыт; используется в процессе работы над докладом, сообщением, рефератом.

14) Этапы работы: 1. Изучить несколько источников и сделать из них выборку материала по определенной теме или хронологии. 2. Мысленно оформить прочитанный материал в виде плана. 3.

Пользуясь этим планом, кратко, своими словами изложить материал. 4. Составить перечень основных мыслей, содержащихся в тексте, в виде простого плана. 5. Выяснить в словаре значение новых, непонятных слов, выписать их в свой педагогический словарь. 6. Перед тем как сдать работу преподавателю, прочитать конспект еще раз, при необходимости доработать

#### **Шкала и критерии оценивания тем, выносимых на самостоятельное изучение:**

- «зачтено» выставляется обучающемуся, если он ясно, четко, логично и грамотно излагает тему: дает определение основным понятиям с позиции разных авторов, приводит практические примеры по изучаемой теме, четко излагает выводы, соблюдает заданную форму изложения – конспект;

- «не зачтено» выставляется обучающемуся, если он не соблюдает требуемую форму изложения, не выделяет основные понятия и не представляет практические примеры.

#### **4.2. Самоподготовка обучающихся к практическим занятиям по дисциплине**

Самоподготовка обучающихся к практическим занятиям осуществляется в виде подготовки к тематическим практическим работам по заранее известным темам.

#### **4.3 Индивидуальные задания (ИЗ).**

Обучающийся самостоятельно должен выполнить и защитить две ИЗ по 10-15 задач каждая.

### **5. КОНТРОЛЬНЫЕ МЕРОПРИЯТИЯ ПО РЕЗУЛЬТАТАМ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

#### **5.1. Текущий контроль успеваемости**

Текущий внутрисеместровый контроль осуществляется по следующему направлению:

- выполнение практических заданий и сдача преподавателю.

Результаты внутрисеместрового контроля являются основой для определения рейтинга внутрисеместровой активности обучающегося по дисциплине и влияют на результат итогового контроля по дисциплине.

##### **5.1.1. Шкала и критерии оценивания**

Оценка выполнения практических работ производится по:

- содержанию выполнения задания;
- качеству оформлению учебного портфолио;
- своевременности сдачи практических работ.

Оценка выполнения задания по самостоятельному изучению тем обучающимися (написание конспектов и устный опрос обучающихся):

- содержание и объем текста по вопросам, выносимым на самостоятельное изучение обучающегося.

#### **5.2. Рубежный контроль хода и результатов учебной работы обучающегося**

Рубежный внутрисеместровый контроль осуществляется по следующим направлениям:

- самостоятельное изучение тем обучающимися (написание конспектов и устный опрос обучающихся);
- рубежные контрольные работы.

Результаты внутрисеместрового контроля влияют на результат итогового контроля по дисциплине.

##### **5.2.1. Шкала и критерии оценивания**

Оценка выполнения задания по самостоятельному изучению тем обучающимися (написание конспектов и устный опрос обучающихся):

- содержание и объем текста по вопросам, выносимым на самостоятельное изучение обучающегося;
- правильное решение 2 контрольных работ.

#### **5.3. Подготовка к итоговому контролю (тестированию) по дисциплине**

Итоговый контроль осуществляется в форме экзамена. Преподаватель выставляет оценку в экзаменационную ведомость и в зачетную книжку обучающегося.

Итоговый внутрисеместровый контроль осуществляется по следующим направлениям:



- электронное тестирование обучающихся (индивидуально) в программе Test Office Pro;
- подведение итогов по выполнению обучающимся общего плана работы по перечисленным выше мероприятиям
- процедура экзамена.

### 5.3.1. Шкала и критерии оценивания

Тестирование осуществляется по всем темам и разделам дисциплины, включая темы, выносимые на самостоятельное изучение.

Процедура тестирования ограничена во времени и предполагает максимальное сосредоточение обучающегося на выполнении теста, содержащего несколько тестовых заданий.

*Обучающемуся рекомендуется:*

1. при неуверенности в ответе на конкретное тестовое задание пропустить его и переходить к следующему, не затрачивая много времени на обдумывание тестовых заданий при первом проходе по списку теста;
2. при распределении общего времени тестирования учитывать (в случае компьютерного тестирования), что в автоматизированной системе могут возникать небольшие задержки при переключении тестовых заданий.

*Необходимо помнить, что:*

1. тест является индивидуальным. Общее время тестирования и количество тестовых заданий ограничены и определяются преподавателем в начале тестирования;
2. по истечении времени, отведённого на прохождение теста, сеанс тестирования завершается;
3. допускается во время тестирования только однократное тестирование;
4. вопросы обучающихся к преподавателю по содержанию тестовых заданий и не относящиеся к процедуре тестирования не допускаются;

*Тестируемому во время тестирования запрещается:*

1. нарушать дисциплину;
2. пользоваться учебно-методической и другой вспомогательной литературой, электронными средствами (мобильными телефонами, электронными записными книжками и пр.);
3. использование вспомогательных средств и средств связи на тестировании допускается при разрешении преподавателя-предметника.
4. копировать тестовые задания на съёмный носитель информации или передавать их по электронной почте;
5. фотографировать задания с экрана с помощью цифровой фотокамеры;
6. выносить из класса записи, сделанные во время тестирования.

На рабочее место тестируемому разрешается взять ручку, черновик, калькулятор.

За несоблюдение вышеперечисленных требований преподаватель имеет право удалить тестируемого, при этом результат тестирования удаленного лица аннулируется.

*Тестируемый имеет право:*

Вносить замечания о процедуре проведения тестирования и качестве тестовых заданий.

Перенести сроки тестирования (по уважительной причине) по согласованию с преподавателем.

При оценке результатов тестирования определяют удельный вес (%) правильных ответов. При более 50% не правильных ответов задания по освоению терминологии считаются не выполненными, а обучающийся обязан повторить процедуру тестирования. При получении более 50% правильных ответов обучающийся считается прошедшим процедуру тестирования и эта форма контроля ему зачитывается. Обучающийся имеет право повторить процедуру тестирования для получения более высокого рейтинга.

**КАДРОВое ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ****1. Требование ФГОС**

Реализация программы бакалавриата обеспечивается педагогическими работниками Организации, а также лицами, привлекаемыми Организацией к реализации программы бакалавриата на иных условиях.

Квалификация педагогических работников Организации должна отвечать квалификационным требованиям, указанным в квалификационных справочниках и (или) профессиональных стандартах (при наличии).

Не менее 70 процентов численности педагогических работников Организации, участвующих в реализации программы бакалавриата, и лиц, привлекаемых Организацией к реализации Программы бакалавриата на иных условиях (исходя из количества замещаемых ставок к целочисленным значениям), должны вести научную, учебно-методическую и (или) практическую работу, соответствующую профилю преподаваемой дисциплины (модуля).

Не менее 5 процентов численности педагогических работников Организации, участвующих в реализации программы бакалавриата, и лиц, привлекаемых Организацией к реализации Программы бакалавриата на иных условиях (исходя из количества замещаемых ставок к целочисленным значениям), должны являться руководителями и (или) работниками иных организаций, осуществляющими трудовую деятельность в профессиональной сфере, соответствующей профессиональной деятельности, к которой готовятся выпускники (иметь стаж работы в данной профессиональной сфере не менее 3 лет).

Не менее 60 процентов численности педагогических работников Организации, участвующих в реализации программы бакалавриата, и лиц, привлекаемых Организацией к реализации Программы бакалавриата на иных условиях (исходя из количества замещаемых ставок к целочисленным значениям), должны иметь ученую степень (в том числе ученую степень, полученную в иностранном государстве и признаваемую в Российской Федерации) и (или) ученое звание (в том числе ученое звание, полученное в иностранном государстве и признаваемое в Российской Федерации).

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Омский государственный аграрный университет имени П.А.Столыпина»**

**Факультет высшего образования**

---

**ОПОП по направлению подготовки 21.03.02 Землеустройство и кадастры**

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

**по дисциплине  
Б1.О.08 Физика**

**Направленность (профиль) «Землеустройство»**

## ВВЕДЕНИЕ

1. Фонд оценочных средств по дисциплине является обязательным обособленным приложением к Рабочей программе дисциплины.

3. Фонд оценочных средств является составной частью нормативно-методического обеспечения системы оценки качества освоения обучающимися указанной дисциплины.

4. При помощи ФОС осуществляется контроль и управление процессом формирования обучающимися компетенций, из числа предусмотренных ФГОС ВО в качестве результатов освоения дисциплины.

5. Фонд оценочных средств по дисциплине включает в себя: оценочные средства, применяемые для входного контроля; оценочные средства, применяемые в рамках индивидуализации выполнения, контроля фиксированных видов ВАРО; оценочные средства, применяемые для текущего контроля и оценочные средства, применяемые при промежуточной аттестации по итогам изучения дисциплины.

6. Разработчиками фонда оценочных средств по дисциплине являются преподаватели кафедры гуманитарных, социально-экономических и фундаментальных дисциплин, обеспечивающей изучение обучающимися дисциплины в университете.

Содержательной основой для разработки ФОС послужила Рабочая программа дисциплины.

**ЧАСТЬ 1. ОЖИДАЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ИЗУЧЕНИЯ**  
учебной дисциплины, персональный уровень достижения которых проверяется  
с использованием представленных в п. 3 оценочных средств

| Компетенции,<br>в формировании которых<br>задействована<br>дисциплина |                                                                                                                                                         | Код и<br>наименование<br>индикатора<br>достижений<br>компетенции                | Компоненты компетенций,<br>формируемые в рамках данной дисциплины<br>(как ожидаемый результат ее освоения) |                                                                                         |                                                               |
|-----------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|
| код                                                                   | наименование                                                                                                                                            |                                                                                 | знать и<br>понимать                                                                                        | уметь делать<br>(действовать)                                                           | владеть навыками<br>(иметь навыки)                            |
| 1                                                                     |                                                                                                                                                         |                                                                                 | 2                                                                                                          | 3                                                                                       | 4                                                             |
| Общепрофессиональные компетенции                                      |                                                                                                                                                         |                                                                                 |                                                                                                            |                                                                                         |                                                               |
| ОПК-1                                                                 | Способен решать задачи профессиональной деятельности применяя методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общеинженерные знания | ОПК 1.2<br>Применяет естественно-научные знания в профессиональной деятельности | знает основные математические методы, которые применяются для решения задач по физике                      | описывать и объяснять физические явления с помощью математических методов решения задач | применения математических методов для решения задач по физике |

**ЧАСТЬ 2. ОБЩАЯ СХЕМА ОЦЕНИВАНИЯ ХОДА И РЕЗУЛЬТАТОВ ИЗУЧЕНИЯ**  
**УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

Общие критерии оценки и реестр применяемых оценочных средств

**2.1 Обзорная ведомость-матрица оценивания хода и результатов изучения учебной дисциплины в рамках педагогического контроля**

| Категория<br>контроля и оценки                                             |          | Режим контрольно-оценочных мероприятий         |                   |                                       |                                       |                             |
|----------------------------------------------------------------------------|----------|------------------------------------------------|-------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|-----------------------------|
|                                                                            |          | само-<br>оценка                                | взаимо-<br>оценка | Оценка со стороны                     |                                       | Комис-<br>сионная<br>оценка |
|                                                                            |          |                                                |                   | препода-<br>вателя                    | представи<br>теля<br>производс<br>тва |                             |
|                                                                            |          | 1                                              | 2                 | 3                                     | 4                                     | 5                           |
| <b>Входной контроль</b>                                                    | <b>1</b> |                                                |                   | Входное тестирование (на бланках)     |                                       |                             |
| Индивидуализация выполнения*,<br><b>контроль фиксированных видов ВАРО:</b> | <b>2</b> |                                                |                   |                                       |                                       |                             |
| - Индивидуальные задания                                                   | 2.1      | Анализ степени выполнения предложенных заданий |                   | Уровень выполнения заданий            |                                       |                             |
| -- Контрольная работа                                                      | 2.2      | Анализ степени выполнения предложенных заданий |                   | Уровень выполнения контрольной работы |                                       |                             |
| <b>Текущий контроль:</b>                                                   | <b>3</b> |                                                |                   |                                       |                                       |                             |
| - Самостоятельное изучение тем                                             | 3.1      | Анализ степени изученности тем                 |                   |                                       |                                       |                             |

|                                                                            |     |                                                                                |  |                                  |  |  |
|----------------------------------------------------------------------------|-----|--------------------------------------------------------------------------------|--|----------------------------------|--|--|
| - в рамках практических занятий и подготовки к ним                         | 3.2 | Анализ знаний и умений, которые необходимы для выполнения предложенных заданий |  | Уровень выполнения заданий       |  |  |
| в рамках лабораторных занятий подготовки к ним                             | 3.3 | Анализ знаний и умений, которые необходимы для выполнения предложенных заданий |  | Уровень выполнения заданий       |  |  |
| - в рамках обще-университетской системы контроля успеваемости              | 3.4 |                                                                                |  | Уровень выполнения заданий       |  |  |
| <b>Промежуточная аттестация* обучающихся по итогам изучения дисциплины</b> | 4   |                                                                                |  | Тестирование<br>Экзамен<br>Зачет |  |  |
| * данным знаком помечены индивидуализируемые виды учебной работы           |     |                                                                                |  |                                  |  |  |

## 2.2 Общие критерии оценки хода и результатов изучения учебной дисциплины

| <b>1. Формальный критерий получения обучающимися положительной оценки по итогам изучения дисциплины:</b>                      |                                                                                                                                                                                                                                         |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1.1 Предусмотренная программа изучения дисциплины обучающимся выполнена полностью до начала процесса промежуточной аттестации | 1.2 По каждой из предусмотренных программой видов работ по дисциплине обучающийся успешно отчитался перед преподавателем, демонстрируя при этом должный (не ниже минимально приемлемого) уровень сформированности элементов компетенций |
| <b>2. Группы неформальных критериев качественной оценки работы обучающегося в рамках изучения дисциплины:</b>                 |                                                                                                                                                                                                                                         |
| <b>2.1</b> Критерии оценки качества хода процесса изучения обучающимся программы дисциплины (текущей успеваемости)            | <b>2.2.</b> Критерии оценки качества выполнения конкретных видов ВАРО                                                                                                                                                                   |
| <b>2.3</b> Критерии оценки качественного уровня итоговых результатов изучения дисциплины                                      | <b>2.4.</b> Критерии аттестационной оценки качественного уровня результатов изучения дисциплины                                                                                                                                         |

**2.3 РЕЕСТР**  
**элементов фонда оценочных средств по учебной дисциплине**

| Группа<br>оценочных средств                                                           | Оценочное средство или его элемент                                       |
|---------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                       | Наименование                                                             |
| 1                                                                                     | 2                                                                        |
| <b>1. Средства для входного контроля</b>                                              | Тестовые вопросы для проведения входного контроля                        |
|                                                                                       | Шкала и критерии оценки ответов на тестовые вопросы входного контроля    |
| <b>2. Средства для индивидуализации выполнения, контроля фиксированных видов ВАРО</b> | Индивидуальные задания                                                   |
|                                                                                       | Шкала и критерии оценки индивидуальных заданий .                         |
|                                                                                       | Контрольная работа                                                       |
|                                                                                       | Шкала и критерии оценки контрольной работы                               |
| <b>3. Средства для текущего контроля</b>                                              | Темы и вопросы для самостоятельного изучения                             |
|                                                                                       | Общий алгоритм самостоятельного изучения темы                            |
|                                                                                       | Шкала и критерии оценки самостоятельного изучения темы                   |
|                                                                                       | Вопросы для самоподготовки по темам практических занятий                 |
|                                                                                       | Шкала и критерии оценки самоподготовки по темам практических занятий     |
|                                                                                       | Вопросы для самоподготовки по темам лабораторных занятий                 |
|                                                                                       | Шкала и критерии оценки самоподготовки и выполнения лабораторных занятий |
| <b>4. Средства для промежуточной аттестации по итогам изучения дисциплины</b>         | Тестовые вопросы для проведения итогового контроля                       |
|                                                                                       | Шкала и критерии оценки ответов на тестовые вопросы итогового контроля   |
|                                                                                       | Плановая процедура проведения экзамена, зачета                           |

## 1.2. Описание показателей, критериев и шкал оценивания и этапов формирования компетенций в рамках дисциплины

| Индекс и название компетенции                                                                                                                              | Код индикатора достижений компетенции                                        | Индикаторы компетенции | Показатель оценивания – знания, умения, навыки (владения)                                     | Уровни сформированности компетенций                                                                                                          |                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                    | Формы и средства контроля формирования компетенций                                                                                                                                           |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                            |                                                                              |                        |                                                                                               | компетенция не сформирована                                                                                                                  | минимальный                                                                                                                                                                | средний                                                                                                                                                                                        | высокий                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                              |
|                                                                                                                                                            |                                                                              |                        |                                                                                               | Оценки сформированности компетенций                                                                                                          |                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                              |
|                                                                                                                                                            |                                                                              |                        |                                                                                               | 2                                                                                                                                            | 3                                                                                                                                                                          | 4                                                                                                                                                                                              | 5                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                              |
|                                                                                                                                                            |                                                                              |                        |                                                                                               | Оценка «неудовлетворительно»                                                                                                                 | Оценка «удовлетворительно»                                                                                                                                                 | Оценка «хорошо»                                                                                                                                                                                | Оценка «отлично»                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                              |
|                                                                                                                                                            |                                                                              |                        |                                                                                               | Характеристика сформированности компетенции                                                                                                  |                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                              |
|                                                                                                                                                            |                                                                              |                        |                                                                                               | Компетенция в полной мере не сформирована. Имеющихся знаний, умений и навыков недостаточно для решения практических (профессиональных) задач | Сформированность компетенции соответствует минимальным требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков в целом достаточно для решения практических (профессиональных) задач | Сформированность компетенции в целом соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в целом достаточно для решения стандартных практических (профессиональных) задач | Сформированность компетенции полностью соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в полной мере достаточно для решения сложных практических (профессиональных) задач |                                                                                                                                                                                              |
| Критерии оценивания                                                                                                                                        |                                                                              |                        |                                                                                               |                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                              |
| ОПК-1 Способен решать задачи профессиональной деятельности, применяя методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и инженерные знания | ОПК 1.2 Применяет естественно-научные знания в профессиональной деятельности | Полнота знаний         | Знать основные математические методы, которые применяются для решения задач по физике         | Не знает основные математические методы, которые применяются для решения задач по физике                                                     | Поверхностно знает основные математические методы, которые применяются для решения задач по физике                                                                         | Свободно ориентируется основных математических методах, которые применяются для решения задач по физике                                                                                        | В совершенстве знает основные математические методы, которые применяются для решения задач по физике                                                                                               | Выполнение и сдача индивидуально задания, контрольной работы. Тестирование, конспект, конспект-схема, фронтальная беседа, обобщающая таблица, теоретические вопросы экзаменационного задания |
|                                                                                                                                                            |                                                                              | Наличие умений         | Уметь описывать и объяснять физические явления с помощью математических методов решения задач | Не умеет описывать и объяснять физические явления с помощью математических методов решения задач                                             | Слабо умеет описывать и объяснять физические явления с помощью математических методов решения задач                                                                        | Свободно умеет описывать и объяснять физические явления с помощью математических методов решения задач                                                                                         | В совершенстве умеет описывать и объяснять физические явления с помощью математических методов решения задач                                                                                       |                                                                                                                                                                                              |



|  |  |                                   |                                                                                |                                                                                   |                                                                                      |                                                                                         |                                                                                               |  |
|--|--|-----------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|--|
|  |  | Наличие навыков (владение опытом) | Владеть навыками применения математических методов для решения задач по физике | Не владеет навыками применения математических методов для решения задач по физике | Слабо владеет навыками применения математических методов для решения задач по физике | Свободно владеет навыками применения математических методов для решения задач по физике | В совершенстве владеет навыками применения математических методов для решения задач по физике |  |
|--|--|-----------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|--|

| Индекс и название компетенции                                                                                                                                 | Код индикатора достижений компетенции                                       | Индикаторы компетенции | Показатель оценивания – знания, умения, навыки (владения)                                     | Уровни сформированности компетенций                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |         |         | Формы и средства контроля формирования компетенций                                                                                                                           |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|---------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                               |                                                                             |                        |                                                                                               | компетенция не сформирована                                                                                                                  | минимальный                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | средний | высокий |                                                                                                                                                                              |
|                                                                                                                                                               |                                                                             |                        |                                                                                               | Оценки сформированности компетенций                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |         |         |                                                                                                                                                                              |
|                                                                                                                                                               |                                                                             |                        |                                                                                               | Не зачтено                                                                                                                                   | Зачтено                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |         |         |                                                                                                                                                                              |
|                                                                                                                                                               |                                                                             |                        |                                                                                               | Характеристика сформированности компетенции                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |         |         |                                                                                                                                                                              |
|                                                                                                                                                               |                                                                             |                        |                                                                                               | Компетенция в полной мере не сформирована. Имеющихся знаний, умений и навыков недостаточно для решения практических (профессиональных) задач | 1. Сформированность компетенции соответствует минимальным требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков в целом достаточно для решения практических (профессиональных) задач.<br>2. Сформированность компетенции в целом соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в целом достаточно для решения стандартных практических (профессиональных) задач.<br>3. Сформированность компетенции полностью соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в полной мере достаточно для решения сложных практических (профессиональных) задач. |         |         |                                                                                                                                                                              |
| Критерии оценивания                                                                                                                                           |                                                                             |                        |                                                                                               |                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |         |         |                                                                                                                                                                              |
| ОПК-1 Способен решать задачи профессиональной деятельности применяя методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общеинженерные знания | ОПК 1.2 Применяет естественнонаучные знания в профессиональной деятельности | Полнота знаний         | Знать основные математические методы, которые применяются для решения задач по физике         | Не знает основные математические методы, которые применяются для решения задач по физике                                                     | Знает основные математические методы, которые применяются для решения задач по физике                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |         |         | Выполнение и сдача индивидуального задания, контрольной работы.<br><br>Тестирование, конспект, конспект-схема, фронтальная беседа, обобщающая таблица, теоретические вопросы |
|                                                                                                                                                               |                                                                             | Наличие умений         | Уметь описывать и объяснять физические явления с помощью математических методов решения задач | Не умеет описывать и объяснять физические явления с помощью математических методов решения задач                                             | Умеет описывать и объяснять физические явления с помощью математических методов решения задач                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |         |         |                                                                                                                                                                              |

|  |  |                                   |                                                                                |                                                                          |                                                                       |                          |
|--|--|-----------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|--------------------------|
|  |  | Наличие навыков (владение опытом) | Владеть навыками применения математических методов для решения задач по физике | Не владеет применения математических методов для решения задач по физике | Владеет применения математических методов для решения задач по физике | экзаменационного задания |
|--|--|-----------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|--------------------------|

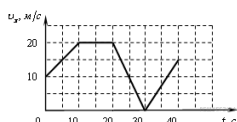
**ЧАСТЬ 3 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций**

**Часть 3.1. Типовые контрольные задания, необходимые для оценки знаний, умений, навыков**

**3.1.1. ВОПРОСЫ  
для проведения входного контроля**

**Вариант 1**

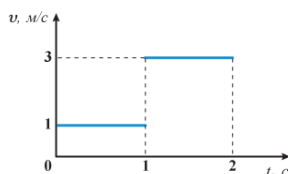
1. Автомобиль движется по прямой улице. На графике представлена зависимость его скорости от времени.



На каком интервале времени модуль ускорения автомобиля максимален?

- 1) от 0 с до 10 с
- 2) от 10 с до 20 с
- 3) от 20 с до 30 с
- 4) от 30 с до 40 с

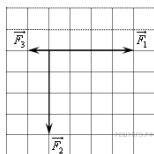
2. На рисунке изображен график проекции скорости движения материальной точки.



Чему равен модуль перемещения материальной точки за две секунды от начала движения?

- 1) 1 м
- 2) 2 м
- 3) 3 м
- 4) 4 м

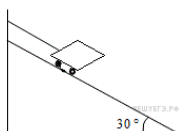
3. На рисунке представлены три вектора сил, приложенных к одной точке и лежащих в одной плоскости.



Модуль вектора силы  $F_1$  равен 4 Н. Модуль равнодействующей векторов  $F_1$ ,  $F_2$  и  $F_3$  равен

- 1) 9 Н
- 2) 7 Н
- 3) 5 Н
- 4) 1 Н

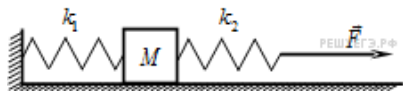
4. Тележка массой 0,1 кг удерживается на наклонной плоскости с помощью нити (см. рисунок).



Сила натяжения нити равна

- 1) 0,5 Н
- 2) 1,0 Н
- 3) 1,5 Н
- 4) 2,0 Н

5. К системе из кубика массой 1 кг и двух пружин приложена постоянная горизонтальная сила  $F$  (см. рисунок).



Между кубиком и опорой трения нет. Система покоится. Жесткость первой пружины  $k_1 = 300 \text{ Н/м}$ . Жесткость второй пружины  $k_2 = 600 \text{ Н/м}$ . Удлинение первой пружины равно 2 см. Модуль силы  $F$  равен

- 1) 6 Н
- 2) 9 Н
- 3) 12 Н
- 4) 18 Н

6. Сила трения скольжения бруска о поверхность стола зависит

- 1) от площади соприкосновения бруска и стола
- 2) от скорости движения бруска по столу
- 3) от силы нормальной реакции, действующей со стороны стола на брусок
- 4) от площади соприкосновения бруска и стола и от скорости движения бруска по столу

7. Мяч массой 300 г брошен под углом  $45^\circ$  к горизонту с начальной скоростью  $v = 20 \text{ м/с}$ . Модуль силы тяжести, действующей на мяч сразу после броска, равен

- 1) 6 Н
- 2) 1,5 Н
- 3) 3 Н
- 4) 0

8. Две планеты с одинаковыми массами обращаются по круговым орбитам вокруг звезды. Для первой из них сила притяжения к звезде в 4 раза больше, чем для второй. Каково отношение радиусов орбит первой и второй планет?

1)

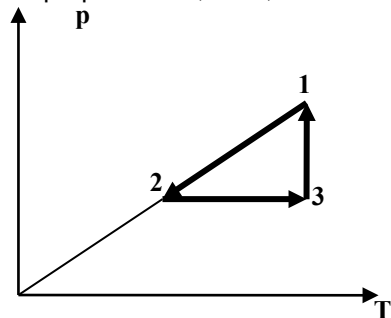
$\frac{1}{4}$

2) 2

3)  $\frac{1}{2}$

4) 4

9. Графики 1 - 2, 2 - 3, 3 - 1 соответствуют процессам



- А) изохорный, изотермический, изобарный;
- В) изохорный, изобарный, изотермический;
- С) изобарный, изохорный, изотермический;

- Д) изобарный, изотермический, изохорный;  
 Е) изотермический, изобарный, изохорный.

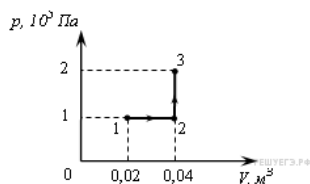
10..При нагревании идеального газа средняя квадратичная скорость теплового движения молекул увеличилась в 4 раза. При этом абсолютная температура газа

- А) увеличилась в 4 раза;  
 В) увеличилась в 2 раза;  
 С) увеличилась в 8 раз;  
 Д) увеличилась в 16 раз;  
 Е) увеличилась в 12 раз.

11.Идеальный газ совершил работу 300 Дж и при этом внутренняя энергия газа увеличилась на 300 Дж. Какое количество теплоты отдал или получил газ в этом процессе?

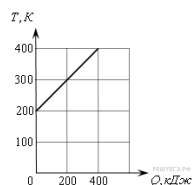
- 1) отдал 600 Дж  
 2) отдал 300 Дж  
 3) получил 600 Дж  
 4) получил 300 Дж

12.При переходе из состояния 1 в состояние 3 газ совершает работу



- 1) 2 кДж  
 2) 4 кДж  
 3) 6 кДж  
 4) 8 кДж

13.На рисунке приведена зависимость температуры твердого тела от полученного им количества теплоты.



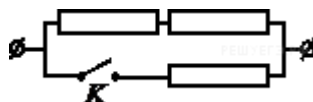
Масса тела 2 кг. Какова удельная теплоемкость вещества этого тела?

- 1) 25 Дж/кг·К  
 2) 625 Дж/кг·К  
 3) 2 500 Дж/кг·К  
 4) 1 000 Дж/кг·К

14.Идеальная тепловая машина с КПД 50% за цикл работы отдает холодильнику 100 Дж. Какое количество теплоты за цикл машина получает от нагревателя?

- 1) 200 Дж  
 2) 150 Дж  
 3) 100 Дж  
 4) 50 Дж

15.На участке цепи, изображенном на рисунке, сопротивление каждого из резисторов равно  $R$ .



Полное сопротивление участка при замкнутом ключе  $K$  равно

1)  $\frac{2}{3}R$

2)  $R$

3)  $2R$

4)  $3R$

16. Прямолинейный проводник длиной  $L$  с током  $I$  помещен в однородное магнитное поле так, что направление вектора магнитной индукции  $B$  перпендикулярно проводнику. Если силу тока уменьшить в 2 раза, а индукцию магнитного поля увеличить в 4 раза, то действующая на проводник сила Ампера

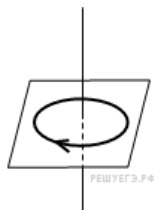
1) увеличится в 2 раза

2) уменьшится в 4 раза

3) не изменится

4) уменьшится в 2 раза

17. На рисунке изображен проволочный виток, по которому течет электрический ток в направлении, указанном стрелкой.



Виток расположен в горизонтальной плоскости. В центре витка вектор индукции магнитного поля направлен

1) вертикально вниз

2) вертикально вверх

3) влево

4) вправо

18. Собирающая линза, используемая в качестве лупы, дает изображение

1) действительное увеличенное

2) мнимое уменьшенное

3) мнимое увеличенное

4) действительное уменьшенное

19. Луч света падает на плоское зеркало. Угол отражения равен  $12^\circ$ . Угол между падающим лучом и зеркалом

1)  $12^\circ$

2)  $102^\circ$

3)  $24^\circ$

4)  $78^\circ$

20. Период полураспада изотопа натрия  $^{22}_{11}\text{Na}$  равен 2,6 года. Если изначально было 104 г этого изотопа, то сколько примерно его будет через 5,2 года?

1) 13 г

2) 26 г

3) 39 г

4) 52 г

## Вариант 2

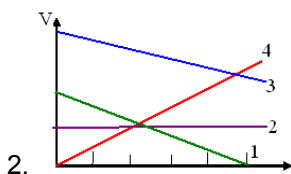
1. Мяч, брошенный вертикально вверх, поднялся на высоту 20 м и упал на землю в точку бросания. Чему равен модуль средней скорости перемещения мяча, если он находился в полете 4 с?

1) 0 м/с

2) 5 м

3) 10 м/с

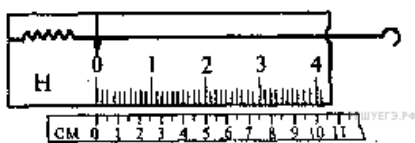
4) 15 м



На рисунке изображены графики зависимости скорости тел от времени. Какое тело пройдет больший путь в интервале времени от 0 до 5 секунд?

- 1) 1
- 2) 3
- 3) Пути одинаковые
- 4) 4
- 5) 2

3. На рисунке изображен лабораторный динамометр.



Шкала проградуирована в ньютонах. Каким будет растяжение пружины динамометра, если к ней подвесить груз массой 200 г?

- 1) 5 см
- 2) 2,5 см
- 3) 3,5 см
- 4) 3,75 см

4. На брусок массой 5 кг, движущийся по горизонтальной поверхности, действует сила трения скольжения 20 Н. Чему будет равна сила трения скольжения после уменьшения массы тела в 2 раза, если коэффициент трения не изменится?

- 1) 5 Н
- 2) 10 Н
- 3) 20 Н
- 4) 40 Н

5. Тело подвешено на двух нитях и находится в равновесии. Угол между нитями равен  $90^\circ$ , а силы натяжения нитей равны 3 Н и 4 Н. Чему равна сила тяжести, действующая на тело?

- 1) 1 Н
- 2) 5 Н
- 3) 7 Н
- 4) 25 Н

6. Что будет происходить с силой тяготения, действующей на тело со стороны Земли, если тело опускать в очень глубокую шахту?

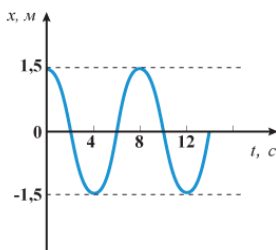
- 1) Не изменится
- 2) Увеличится
- 3) Уменьшится
- 4) Среди ответов нет правильного

7. Однородный стержень лежит на двух опорах А и В. Чему равна сила реакции опоры Q<sub>2</sub>, если вес стержня равен 30 Н, а сила реакции опоры Q<sub>1</sub>=10 Н?



- 1) 10 Н
- 2) 20 Н
- 3) 30 Н
- 4) 40 Н

8. На рисунке изображен график зависимости координаты  $x$  тела, совершающего гармонические колебания, от времени  $t$ .



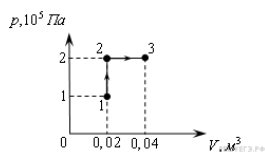
Закон движения этого тела имеет вид

- 1)  $x(t) = 4\cos(1,5t)$
- 2)  $x(t) = 1,5\cos(8t)$
- 3)  $x(t) = 8\cos(1,5\pi t)$
- 4)  $x(t) = 1,5\cos(\pi 4t)$

9. Идеальный газ получил количество теплоты 300 Дж и совершил работу 100 Дж. При этом внутренняя энергия газа

- 1) увеличилась на 400 Дж
- 2) увеличилась на 200 Дж
- 3) уменьшилась на 200 Дж
- 4) уменьшилась на 400 Дж

10. При переходе из состояния 1 в состояние 3 газ совершает работу



- 1) 2 кДж
- 2) 4 кДж
- 3) 6 кДж
- 4) 8 кДж

11. Какое количество теплоты необходимо для нагревания 100 г свинца от 300 К до 320 К?

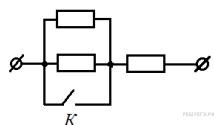
- 1) 390 Дж
- 2) 26 кДж
- 3) 260 Дж
- 4) 390 кДж

12. Идеальная тепловая машина за цикл работы получает от нагревателя 100 Дж и отдает холодильнику 40 Дж. КПД тепловой машины равен

- 1) 40%
- 2) 60%
- 3) 29%
- 4) 43%

13. На участке цепи, изображенном на рисунке, сопротивление каждого из резисторов равно  $R$ .

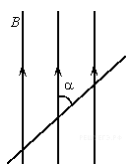




Полное сопротивление участка при замкнутом ключе  $K$  равно

- 1)  $\frac{1}{2}R$   
 2)  $R$   
 3)  $2R$   
 4)  $3R$

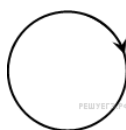
14. Прямолинейный проводник длиной 0,2 м находится в однородном магнитном поле с индукцией 4 Тл и расположен под углом  $30^\circ$  к вектору индукции.



Чему равен модуль силы, действующей на проводник со стороны магнитного поля при силе тока в нем 2 А?

- 1) 0,2 Н  
 2) 0,8 Н  
 3) 3,2 Н  
 4) 20 Н

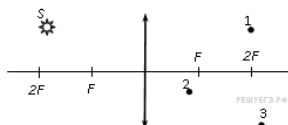
15. На рисунке изображен проволочный виток, по которому течет электрический ток в направлении, указанном стрелкой.



Виток расположен в плоскости чертежа. В центре витка вектор индукции магнитного поля тока направлен

- 1) от нас перпендикулярно плоскости чертежа  
 2) к нам перпендикулярно плоскости чертежа  
 3) влево  
 4) вправо

16. Где находится изображение светящейся точки  $S$  (см. рисунок), создаваемое тонкой собирающей линзой?



- 1) в точке 1  
 2) в точке 2  
 3) в точке 3  
 4) на бесконечно большом расстоянии от линзы

17. При переходе луча света из одной среды в другую угол падения равен  $53^\circ$ , а угол преломления  $37^\circ$  ( $\sin 37^\circ = 0,6$ ,  $\sin 53^\circ = 0,8$ ). Каков относительный показатель преломления второй среды относительно первой?

- 1)  $\approx 1,43$   
 2)  $\approx 1,33$   
 3)  $\approx 0,75$   
 4)  $\approx 0,65$

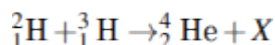
18. Период полураспада радиоактивного изотопа кальция  $^{45}_{20}\text{Ca}$  составляет 164 суток. Если изначально было  $4 \cdot 10^{24}$  атомов  $^{45}_{20}\text{Ca}$ , то примерно сколько их будет через 328 суток?

- 1)  $2 \cdot 10^{24}$
- 2)  $1 \cdot 10^{24}$
- 3)  $1 \cdot 10^6$
- 4) 0

19. В результате серии радиоактивных распадов уран  $^{238}_{92}\text{U}$  превращается в свинец  $^{206}_{82}\text{Pb}$ . Какое количество  $\alpha$ - и  $\beta$ -распадов он при этом испытывает?

- 1) 8  $\alpha$ - и 6  $\beta$ -распадов
- 2) 6  $\alpha$ - и 8  $\beta$ -распадов
- 3) 10  $\alpha$ - и 5  $\beta$ -распадов
- 4) 5  $\alpha$ - и 10  $\beta$ -распадов

20. При высоких температурах возможен синтез ядер гелия из ядер изотопов водорода:



Какая частица X освобождается при осуществлении такой реакции?

- 1) нейтрон
- 2) нейтрино
- 3) протон
- 4) электрон

### . ШКАЛА И КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ ответов на вопросы входного контроля

- *Зачтено* выставляется обучающемуся, если получено более 60% правильных ответов.  
- *Не зачтено* - получено менее 60% правильных ответов.

### 3.1.2 . Средства для индивидуализации выполнения, контроля фиксированных видов ВАРО

#### Индивидуальные задания

#### Индивидуальное задание №1 «Механика» и «Молекулярная физика и термодинамика» 1 вариант

**Задача 1.** Автомобиль массой 2 т движется в гору, угол наклона которой к горизонту равен  $30^\circ$ . Какую работу совершила сила тяги на пути 3 км, если известно, что автомобиль двигался с ускорением  $0,2 \text{ м/с}^2$ ? Коэффициент трения 0,1.

**Задача 2.** Вычислите изменение внутренней энергии газа, если ему передано количество теплоты 200 Дж и внешние силы совершают над ним работу 600 Дж.

**Задача 3.** На столе стоит тележка массой  $m_1=4 \text{ кг}$ . К тележке привязан один конец шнура, перекинутого через блок. С каким ускорением а будет двигаться тележка, если к другому концу шнура привязать гирию массой  $m_2=1 \text{ кг}$ ?

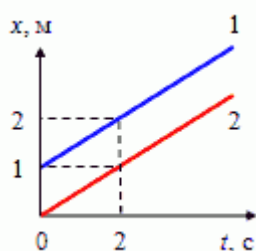
**Задача 4.** Материальная точка массой  $m=2 \text{ кг}$  движется под действием некоторой силы F согласно уравнению  $x=A+Bt+Ct^2+Dt^3$ , где  $C=1 \text{ м/с}^2$ ,  $D=-0,2 \text{ м/с}^3$ . Найти значения этой силы в моменты времени  $t_1=2 \text{ с}$  и  $t_2=5 \text{ с}$ . В какой момент времени сила равна нулю?

**Задача 5.** Определить массу атома железа и молекулы углекислого газа.

#### 2 вариант

**Задача 1.** Катер, двигаясь вниз по течению, затратил время в  $n = 3$  раза меньше, чем на обратный путь. Определить, с какими скоростями относительно берега двигался катер, если средняя скорость на всем пути составила  $V = 6 \text{ км/ч}$ .

**Задача 2.** Экваториальный радиус Земли равен 6370 км. Определить линейную и угловую скорости движения точек экватора при вращении Земли вокруг оси.



**Задача 3.** На рисунке представлены графики зависимости координаты двух тел от времени. Графики каких зависимостей показаны? Какой вид имеют графики зависимости скорости и пути пройденного телом, от времени?

**Задача 4.** Вычислите изменение внутренней энергии газа, если ему передано количество теплоты 200 Дж и внешние силы совершают над ним работу 600 Дж.

**Задача 5.** Мооторная лодка массой  $m=400$  кг начинает двигаться по озеру. Сила тяги  $F$  мотора равна 0,2 кН. Считая силу сопротивления  $F_c$  пропорциональной скорости, определить скорость  $v$  лодки через  $\Delta t=20$  с после начала ее движения. Коэффициент сопротивления  $k=20$  кг/с.

### 3 вариант

**Задача 1.** Какова средняя энергия поступательного движения молекулы идеального газа при температуре 300 К ?

**Задача 2.** Идеальная тепловая машина работает по циклу Карно, термический КПД которого 40%. Температура теплоприемника 0 градусов по Цельсию. Найти температуру теплоотдатчика и работу изотермического сжатия, если работа изотермического расширения 8 Дж.

**Задача 3.** На горизонтальной поверхности находится брусок массой  $m_1=2$  кг. Коэффициент трения  $f_1$  бруска о поверхность равен 0,2. На бруске находится другой брусок массой  $m_2=8$  кг. Коэффициент трения  $f_2$  верхнего бруска о нижний равен 0,3. К верхнему бруску приложена сила  $F$ . Определить:

- 1) значение силы  $F_1$ , при котором начнется совместное скольжение брусков по поверхности;
- 2) значение силы  $F_2$ , при котором верхний брусок начнет проскальзывать относительно нижнего

**Задача 4.** Найдите среднюю скорость движения автомобиля, если известно, что  $\frac{1}{4}$  часть времени он двигался со скоростью 16 м/с, а все остальное время – со скоростью 8 м/с.

**Задача 5.** Под действием постоянной силы  $F$  вагонетка прошла путь  $s=5$  м и приобрела скорость  $v=2$  м/с. Определить работу  $A$  силы, если масса  $m$  вагонетки равна 400 кг и коэффициент трения  $f=0,01$ .

### 4 вариант

**Задача 1.** Невесомый блок укреплен в вершине наклонной плоскости, составляющей с горизонтом угол  $\alpha = 30^\circ$ . Гири 1 и 2 одинаковой массы  $m_1 = m_2 = 1$  кг соединены нитью и перекинуты через блок. Найти ускорение  $a$ , с которым движутся гири, и силу натяжения нити  $T$ . Трением гири о наклонную плоскость и трением в блоке пренебречь.

**Задача 2.** Тепловая машина с КПД 60% за цикл работы отдает холодильнику количество теплоты, равное 100 Дж. Какое количество теплоты за цикл машина получает от нагревателя?

**Задача 3.** Два велосипедиста едут навстречу друг другу: один из них, имея скорость 18 км/ч, поднимается в гору с ускорением  $-20 \text{ см/с}^2$ , а другой, имея скорость 5,4 км/ч. Спускается с горы с ускорением  $0,2 \text{ м/с}^2$ . Через сколько времени они встретятся и какое расстояние до встречи прошел каждый, если расстояние между ними в начальный момент равно 130 м?

**Задача 4.** Во сколько раз средняя квадратичная скорость молекул воздуха в летний день при температуре  $30^\circ\text{C}$  больше, чем в зимний день при температуре  $-30^\circ\text{C}$

**Задача 5.** С башни брошено тело в горизонтальном направлении со скоростью 15 м/с. Пренебрегая сопротивлением воздуха, определить радиус кривизны траектории тела через 2 с после начала движения.

#### 5 вариант

**Задача 1.** Газ при давлении 0,2 мПа и температуре 15° имеет объем 5 л. Чему равен объем газа этой массы, при нормальных условиях?

**Задача 2.** Тело брошено вертикально вверх со скоростью 16 м/с. На какой высоте его кинетическая энергия равна потенциальной? Сопротивление воздуха не учитывать.

**Задача 3.** При увеличении давления в 1,5 раза объем газа уменьшился на 30 мл. Найти первоначальный объем?

**Задача 4.** Невесомый блок укреплен на конце стола. Гири 1 и 2 одинаковой массы  $m_1 = m_2 = 1$  кг соединены нитью и перекинута через блок. Коэффициент трения гири 2 о стол  $k = 0,1$ . Найти ускорение  $a$ , с которым движутся гири, и силу натяжения нити  $T$ . Трением в блоке пренебречь.

**Задача 5.** Движение тела вдоль оси  $X$  описывается уравнением:  $x = 3 + 2t + t^2$  (м). Чему равна средняя скорость его за вторую секунду?

#### 6 вариант

**Задача 1.** Сколько молекул воздуха содержится в баллоне вместимостью 60 л при температуре 27°С и давлении 500000 Па? Чему равна масса одной молекулы воздуха?

**Задача 2.** Тело массой  $m = 2$  кг движется прямолинейно по закону  $s = A - B \cdot t + C \cdot t^2 - D \cdot t^3$  ( $C = 2$  м/с<sup>2</sup>,  $D = 0,4$  м/с<sup>3</sup>). Определить силу, действующую на тело в конце первой секунды движения.

**Задача 3.** Шарик массой  $m = 100$  г упал с высоты  $h = 2,5$  м на горизонтальную плиту, масса которой много больше массы шарика, и отскочил от нее вверх. Считая удар абсолютно упругим, определить импульс  $p$ , полученный плитой.

**Задача 4.** Тело падает с высоты  $h = 19,6$  м с начальной скоростью  $v_0 = 0$ . Какой путь пройдет тело за первую и последнюю 0,1 с своего движения?

**Задача 5.** Тело массой  $m = 0,2$  кг соскальзывает без трения по желобу высотой  $h = 2$  м. Начальная скорость  $v_0$  шарика равна нулю. Найти изменение  $\Delta p$  импульса шарика и импульс  $p$ , полученный желобом при движении тела.

#### Индивидуальное задание №2

#### «Электростатика и постоянный ток» и «Магнетизм»

#### 1 вариант

**Задача 1.** Два маленьких одинаковых металлических шарика заряжены положительными зарядами  $q$  и  $4q$ . Центры шариков находятся на расстоянии  $r$  друг от друга. Шары привели в соприкосновение. На какое расстояние  $x$  после этого нужно развести их центры, чтобы сила взаимодействия осталась прежней?

**Задача 2.** Напряжение на зажимах генератора 36 В, а сопротивление внешней цепи в 9 раз больше внутреннего сопротивления. Какова ЭДС генератора?

**Задача 3.** Какова индукция магнитного поля, в котором на проводник с длиной активной части 5 см действует сила 50 мН? Сила тока в проводнике 25 А. Проводник расположен перпендикулярно индукции магнитного поля.

**Задача 4.** Рамка, содержащая 1500 витков площадью 50 см<sup>2</sup>, равномерно вращается в магнитном поле с напряженностью  $8 \times 10^4$  а/м, делая 480 об/мин. Определить максимальную ЭДС индукции, возникающей в рамке.

**Задача 5.** Лампа, рассчитанная на напряжение 127 В, потребляет мощность 50 Вт. Какое дополнительное сопротивление нужно присоединить к лампе, чтобы включить ее в сеть с напряжением 220 В?

#### 2 вариант

**Задача 1.** Электрическое поле создано двумя одинаковыми параллельными пластинами площадью  $150 \text{ см}^2$  каждая. Пластины расположены на малом (по сравнению с линейными размерами пластин) расстоянии друг от друга. На одной из пластин равномерно распределен заряд  $q_1 = -50 \text{ нКл}$ , на другой заряд  $q_2 = +150 \text{ нКл}$ . Определите напряженность  $E$  электрического поля между пластинами.

**Задача 2.** Рассчитать схему рис.2, составив систему уравнений на основании законов Кирхгофа.

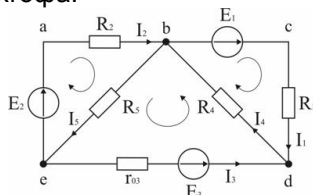


Рис.2.

Исходные данные к задаче:

$$E_1 = 60 \text{ В}; E_2 = 80 \text{ В}; E_3 = 70 \text{ В};$$

$$R_1 = 20 \text{ Ом}; R_2 = 50 \text{ Ом}; R_3 = 5 \text{ Ом}; R_4 = 65 \text{ Ом}; R_5 = 85 \text{ Ом}.$$

**Задача 3.** Какой минимальной скоростью  $v_{\min}$  должен обладать протон, чтобы он смог достигнуть поверхности положительно заряженного металлического шара, имеющего потенциал  $\varphi = 400 \text{ В}$ . Начальное расстояние протона от поверхности шара  $r = 3R$ , где  $R$  — радиус шара.

**Задача 4.** С какой силой взаимодействовали бы две капли воды на расстоянии  $1 \text{ км}$ , если бы удалось передать одной из капель  $1\%$  всех электронов, содержащихся в другой капле массой  $0,03 \text{ г}$ ?

**Задача 5.** Сила тока в горизонтально расположенном проводнике длиной  $20 \text{ см}$  и массой  $4 \text{ г}$  равна  $10 \text{ А}$ . Найти индукцию магнитного поля, в которое нужно поместить проводник, чтобы сила тяжести уравновесилась силой Ампера.

### 3 вариант

**Задача 1.** Сила тока в проводнике изменяется со временем по закону  $I = I_0 \sin \omega t$ . Определить количество теплоты  $Q$ , которое выделится в проводнике за время, равное половине периода  $T$ , если  $I_0 = 10 \text{ А}$ ,  $\omega = 100\pi \text{ с}^{-1}$ .

**Задача 2.** Сила тока в горизонтально расположенном проводнике длиной  $20 \text{ см}$  и массой  $4 \text{ г}$  равна  $10 \text{ А}$ . Найти индукцию магнитного поля, в которое нужно поместить проводник, чтобы сила тяжести уравновесилась силой Ампера.

**Задача 3.** В направленном вертикально вниз однородном электрическом поле напряженностью  $1,3 \cdot 10^5 \text{ В/м}$  капелька жидкости массой  $2 \cdot 10^{-9} \text{ г}$  оказалась в равновесии. Найдите заряд капельки и число избыточных электронов на ней.

**Задача 4.** Источник тока с ЭДС  $2 \text{ В}$  и внутренним сопротивлением  $0,8 \text{ Ом}$  замкнут никелиновой проволокой длиной  $2,1 \text{ м}$  и сечением  $0,21 \text{ мм}^2$ . Определите напряжение на зажимах источника тока.

**Задача 5.** В направлении, перпендикулярном линиям индукции, влетает в магнитное поле альфа-частица со скоростью  $3,2 \cdot 10^5 \text{ м/с}$ . Найдите индукцию поля, если альфа-частица описала в поле окружность радиусом  $6,64 \cdot 10^{-2} \text{ м}$ . (Масса альфа-частицы  $6,64 \cdot 10^{-27} \text{ кг}$ , ее заряд  $3,2 \cdot 10^{-19} \text{ Кл}$ .)

### 4 вариант

**Задача 1.** Две лампы мощностью  $90$  и  $40 \text{ Вт}$  включены параллельно в сеть, с напряжением  $220 \text{ В}$ . Определите сопротивление каждой лампы и ток, протекающий через каждую лампу.

**Задача 2.** Точечные заряды  $1 \cdot 10^{-8} \text{ Кл}$  и  $2 \cdot 10^{-8} \text{ Кл}$  закреплены на расстоянии  $1 \text{ м}$  друг от друга в вакууме. На прямой, соединяющей эти заряды, на одинаковом расстоянии от каждого из них помещено маленькое тело, несущее заряд  $-3 \cdot 10^{-9} \text{ Кл}$ . Каковы модуль и направление силы, действующей на тело?

**Задача 3.** Электрическое поле образовано двумя одинаковыми разноименными точечными зарядами  $5 \text{ нКл}$ . Расстояние между зарядами  $10 \text{ см}$ . Определить напряженность поля: 1) в точке, лежащей на продолжении линии, соединяющей центры зарядов, на расстоянии  $10 \text{ см}$  от отрицательного заряда. 2) в точке, лежащей посередине между зарядами.

**Задача 4.** За время  $5 \text{ с}$  ток в цепи изменился от  $20$  до  $5 \text{ А}$ , при этом Э.Д.С. самоиндукции, возникшая во включенной в цепь катушке, оказалась равной  $24 \text{ В}$ . Какова индуктивность катушки?

**Задача 5.** Сила тока в горизонтально расположенном проводнике длиной  $20 \text{ см}$  и массой  $4 \text{ г}$  равна  $10 \text{ А}$ . Найти индукцию магнитного поля, в которое нужно поместить проводник, чтобы сила тяжести уравновесилась силой Ампера.

## 5 вариант

**Задача 1.** Пылинка массой  $10^{-8}$  грамм находится в воздухе между двумя горизонтальными разноименно и равномерно заряженными пластинами с разностью потенциалов 5 кВ. расстояние между пластинами 5 см. Каким зарядом обладает пылинка, если ее вес уравнивается действием на нее электрической силы?

**Задача 2.** За время 5с ток в цепи изменился от 20 до 5А, при этом Э.Д.С. самоиндукции, возникшая во включенной в цепь катушке, оказалась равной 24В. Какова индуктивность катушки?

**Задача 3.** С какой силой  $F$  будут притягиваться два одинаковых свинцовых шарика радиусом  $r = 1$  см, расположенные на расстоянии  $R = 1$  м друг от друга, если у каждого атома первого шарика отнять по одному электрону и все эти электроны перенести на второй шарик? Молярная масса свинца  $M = 207 \times 10^{-3}$  кг/моль, плотность  $\rho = 11,3$  г/см<sup>3</sup>.

**Задача 4.** Какова индукция магнитного поля, в котором на проводник с длиной активной части 5см действует сила 50 мН? Сила тока в проводнике 25 А. Проводник расположен перпендикулярно индукции магнитного поля.

**Задача 5.** Какая сила действует на протон, движущийся со скоростью 10Мм/с в магнитном поле индукцией 0,2Тл перпендикулярно линиям индукции?

## 6 вариант

**Задача 1.** В направлении, перпендикулярном линиям индукции, влетает в магнитное поле альфа-частица со скоростью  $3,2 \cdot 10^5$  м/с. Найдите индукцию поля, если альфа-частица описала в поле окружность радиусом  $6,64 \cdot 10^{-2}$  м. (Масса альфа-частицы  $6,64 \cdot 10^{-27}$  кг, ее заряд  $3,2 \cdot 10^{-19}$  Кл.)

**Задача 2.** Тонкий металлический стержень длиной  $l = 50$  см вращается в однородном магнитном поле с индукцией  $B = 10$  мТл вокруг перпендикулярной к стержню оси, отстоящей от одного из его концов на расстоянии  $L = 25$  см на продолжении стержня, делая  $n = 100$  об/мин. Найти разность потенциалов  $U$ , возникающую между концами стержня, если угол между осью вращения и вектором магнитной индукции равен  $\alpha = 60^\circ$ .

**Задача 3.** Рамка, содержащая 1500 витков площадью 50 см<sup>2</sup>, равномерно вращается в магнитном поле с напряженностью  $8 \times 10^4$  а/м, делая 480 об/мин. Определить максимальную ЭДС индукции, возникающей в рамке.

**Задача 4.** За время 5с ток в цепи изменился от 20 до 5А, при этом Э.Д.С. самоиндукции, возникшая во включенной в цепь катушке, оказалась равной 24В. Какова индуктивность катушки?

**Задача 5.** Какой заряд приобрел бы медный шар с радиусом  $R=10$ см, если бы удалось удалить все электроны проводимости? Плотность меди  $\rho=8,9$ г/см<sup>3</sup>, атомный вес  $A=64$ . Заряд электрона  $e=1,6 \cdot 10^{-19}$  Кл. число Авогадро  $6 \cdot 10^{23}$ . Считать, что на каждый атом меди приходится один электрон проводимости.

## Индивидуальное задание №3

### «Колебания и волны» «Оптика» и «Атом и атомное ядро»

## 1 вариант

**Задача 1.** Колебательный контур состоит из катушки индуктивности  $L=0,2$  мГн и переменного конденсатора, электроемкость которого может меняться в пределах от 50 до 450 пФ. На какие длины волн может настраиваться контур?

**Задача 2.** На расстоянии  $d = 20$  см от собирающей линзы находится предмет, причем его действительное изображение в  $k = 4$  раза больше предмета. Найдите оптическую силу  $D$  линзы.

**Задача 3.** Какая доля радиоактивных ядер изотопа  $^{14}_6\text{C}$  распадется через 10 лет, если его период полураспада равен 557 лет?

**Задача 4.** Сколько граммов урана с атомной массой 0,238кг/моль расщепляется в ходе суточной работы атомной электростанции, тепловая мощность которой составляет  $10^6$  Вт? Дефект масс при делении ядра урана равен  $4 \cdot 10^{-28}$  кг. КПД станции составляет 20 %.

**Задача 5.** Колебательный контур состоит из конденсатора емкостью 7 мкФ и катушки, индуктивность



которой  $0,23 \text{ Гн}$ , а сопротивление  $40 \text{ Ом}$ . Конденсатору сообщают заряд  $5,6 \cdot 10^{-12} \text{ Кл}$ . Найдите: период колебаний, возникающих в контуре.

### 2 вариант

**Задача 1.** Период полураспада радиоактивного изотопа кальция  $^{45}_{20}\text{Ca}$  составляет 164 суток. Если изначально было  $4 \cdot 10^{24}$  атомов  $^{45}_{20}\text{Ca}$ , то примерно сколько их будет через 328 суток?

**Задача 2.** Луч света выходит из скипидара в воздух. Предельный угол полного внутреннего отражения для этого луча равен  $45^\circ$ . Найти скорость распространения света в скипидаре.

**Задача 3.** Какую емкость должен иметь конденсатор для того, чтобы состоящий из этого конденсатора и катушки индуктивностью  $10 \text{ мГн}$  колебательный контур радиоприемника был настроен на волну  $1000 \text{ м}$ .

**Задача 4.** Предмет помещен на расстоянии  $25 \text{ см}$  перед передним фокусом собирающей линзы. Изображение предмета получается на расстоянии  $36 \text{ см}$  за задним фокусом. Определить фокусное расстояние.

**Задача 5.** Через дифракционную решетку, имеющую  $200$  штрихов на миллиметр, пропущено монохроматическое излучение с длиной волны  $750 \text{ нм}$ . Определить угол, под которым виден максимум первого порядка этой волны.

### 3 вариант

**Задача 1.** Изображение предмета имеет высоту  $H = 2 \text{ см}$ . Какое фокусное расстояние  $F$  должна иметь линза, расположенная от экрана на расстоянии  $f = 4 \text{ м}$ , чтобы изображение указанного предмета на экране имело высоту  $h = 1 \text{ м}$ ?

**Задача 2.** Емкость конденсатора переменной емкости в контуре радиоприемника может изменяться от  $50$  до  $450 \text{ пФ}$ . Индуктивность катушки остается при этом неизменной и равной  $0,6 \text{ мГн}$ . На каких длинах волн работает радиоприемник?

**Задача 3.** Дифракционная решетка содержит  $500$  штрихов на  $1 \text{ мм}$ . Максимум какого наибольшего порядка дает эта решетка при перпендикулярном падении на нее монохроматического света с длиной волны  $520 \text{ нм}$ ?

**Задача 4.** Период полураспада ядер радиоактивного изотопа висмута  $19 \text{ мин}$ . Через какое время распадется  $75\%$  ядер висмута в исследуемом образце?

**Задача 5.** Положительная линза дает действительное изображение с увеличением в  $2$  раза. Определить фокусное расстояние линзы, если расстояние между линзой и изображением равно  $24 \text{ см}$ .

### 4 вариант

**Задача 1.** Плоско-выпуклая линза с радиусом кривизны  $30 \text{ см}$  и показателем преломления  $n=1,5$  дает изображение предмета с увеличением  $k=2$ . Найти расстояние предмета и изображения от линзы. Дать чертеж.

**Задача 2.** На каком расстоянии от зеркала получится изображение предмета в выпуклом зеркале с радиусом кривизны  $R=40 \text{ см}$ , если предмет помещен на расстоянии  $a_1=30 \text{ см}$  от зеркала. Какова будет высота изображения, если предмет имеет высоту  $y=2 \text{ см}$ . Сделать чертеж.

**Задача 3.** Какой изотоп образуется из  $^{238}_{92}\text{U}$  после двух  $\beta$  и одного  $\alpha$  распада?

**Задача 4.** Луч света выходит из скипидара в воздух. Предельный угол полного внутреннего отражения для этого луча равен  $45^\circ$ . Найти скорость распространения света в скипидаре.

**Задача 5.** Какими должны быть радиусы кривизны  $R_1=R_2$  поверхностей лупы, чтобы она давала увеличение для нормального глаза  $k=10$ . Показатель преломления стекла, из которого сделана лупа  $n=1,5$ .

### 5 вариант

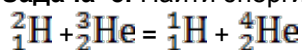
**Задача 1.** Определить какую длину пути пройдет фронт волны монохроматического света в вакууме за то же время, за которое он проходит путь равный  $1,5 \text{ мм}$  в стекле с показателем преломления равным  $1,5$ .

**Задача 2.** В результате серии радиоактивных распадов уран  $^{238}_{92}\text{U}$  превращается в свинец  $^{206}_{82}\text{Pb}$ . Какое количество  $\alpha$ - и  $\beta$ -распадов он при этом испытывает?

**Задача 3.** Двояко-выпуклая линза с показателем преломления  $n=1,5$  имеет одинаковые радиусы кривизны поверхностей, равные  $10 \text{ см}$ . Изображение предмета с помощью этой линзы оказывается в  $5$  раз больше предмета. Определите расстояние от предмета до изображения.

**Задача 4.** Через сколько времени распадется 40% радиоактивного вещества, период полураспада которого 12ч.

**Задача 5.** Найти энергию, выделяющуюся при реакциях?



#### 6 вариант

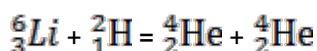
**Задача 1.** На какой диапазон частот можно настроить колебательный контур, если его индуктивность 3 Гн, а емкость может меняться от 60 до 480 пФ.

**Задача 2.** Через сколько времени распадется 40% радиоактивного вещества, период полураспада которого 12ч.

**Задача 3.** Запишите уравнение гармонического колебательного движения точки, совершающей колебания с амплитудой  $A=8\text{см}$ , если за время равное 1мин. совершается 120 колебаний и начальная фаза колебаний равна 45 град.

**Задача 4.** Какой изотоп образуется из  ${}^{232}_{90}\text{Th}$  после четырех  $\alpha$  распадов и двух  $\beta$  распадов?

**Задача 5.** Найти энергию, выделяющуюся при реакциях?



#### ШКАЛА И КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ

##### индивидуальных заданий по разделу курса

- оценка «зачтено» выставляется, если обучающийся выполнил все задания в полном объеме либо допустил незначительные неточности.
- оценка «не зачтено» выставляется, если обучающийся выполнил только часть из предложенных заданий либо допустил существенные ошибки.

#### Контрольные работы

##### Раздел 1

##### Физические основы классической механики. Молекулярная физика и термодинамика

##### Контрольная работа №1

##### 1 вариант

**Задача 1.** Автомобиль массой 2 т движется в гору, угол наклона которой к горизонту равен  $30^\circ$ . Какую работу совершила сила тяги на пути 3 км, если известно, что автомобиль двигался с ускорением  $0,2 \text{ м/с}^2$ ? Коэффициент трения 0,1.

**Задача 2.** Вычислите изменение внутренней энергии газа, если ему передано количество теплоты 200 Дж и внешние силы совершают над ним работу 600 Дж.

**Задача 3.** На столе стоит тележка массой  $m_1=4 \text{ кг}$ . К тележке привязан один конец шнура, перекинутого через блок. С каким ускорением  $a$  будет двигаться тележка, если к другому концу шнура привязать гирию массой  $m_2=1 \text{ кг}$ ?

**Задача 4.** Материальная точка массой  $m=2 \text{ кг}$  движется под действием некоторой силы  $F$  согласно уравнению  $x=A+Bt+Ct^2+Dt^3$ , где  $C=1 \text{ м/с}^2$ ,  $D=-0,2 \text{ м/с}^3$ . Найти значения этой силы в моменты времени  $t_1=2 \text{ с}$  и  $t_2=5 \text{ с}$ . В какой момент времени сила равна нулю?

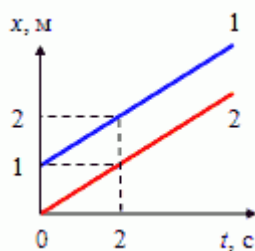
**Задача 5.** Определить массу атома железа и молекулы углекислого газа.

##### 2 вариант

**Задача 1.** Катер, двигаясь вниз по течению, затратил время в  $n = 3$  раза меньше, чем на обратный путь. Определить, с какими скоростями относительно берега двигался катер, если средняя скорость на всем пути составила  $V = 6 \text{ км/ч}$ .

**Задача 2.** Экваториальный радиус Земли равен 6370 км. Определить линейную и угловую скорости движения точек экватора при вращении Земли вокруг оси.





**Задача 3.** На рисунке представлены графики зависимости координаты двух тел от времени. Графики каких зависимостей показаны? Какой вид имеют графики зависимости скорости и пути пройденного телом, от времени?

**Задача 4.** Вычислите изменение внутренней энергии газа, если ему передано количество теплоты 200 Дж и внешние силы совершают над ним работу 600 Дж.

**Задача 5.** Мооторная лодка массой  $m=400$  кг начинает двигаться по озеру. Сила тяги  $F$  мотора равна 0,2 кН. Считая силу сопротивления  $F_c$  пропорциональной скорости, определить скорость  $v$  лодки через  $\Delta t=20$  с после начала ее движения. Коэффициент сопротивления  $k=20$  кг/с.

### 3 вариант

**Задача 1.** Какова средняя энергия поступательного движения молекулы идеального газа при температуре 300 К ?

**Задача 2.** Идеальная тепловая машина работает по циклу Карно, термический КПД которого 40%. Температура теплоприемника 0 градусов по Цельсию. Найти температуру теплоотдатчика и работу изотермического сжатия, если работа изотермического расширения 8 Дж.

**Задача 3.** На горизонтальной поверхности находится брусок массой  $m_1=2$  кг. Коэффициент трения  $f_1$  бруска о поверхность равен 0,2. На бруске находится другой брусок массой  $m_2=8$  кг. Коэффициент трения  $f_2$  верхнего бруска о нижний равен 0,3. К верхнему бруску приложена сила  $F$ . Определить:

- 1) значение силы  $F_1$ , при котором начнется совместное скольжение брусков по поверхности;
- 2) значение силы  $F_2$ , при котором верхний брусок начнет проскальзывать относительно нижнего

**Задача 4.** Найдите среднюю скорость движения автомобиля, если известно, что  $\frac{1}{4}$  часть времени он двигался со скоростью 16 м/с, а все остальное время – со скоростью 8 м/с.

**Задача 5.** Под действием постоянной силы  $F$  вагонетка прошла путь  $s=5$  м и приобрела скорость  $v=2$  м/с. Определить работу  $A$  силы, если масса  $m$  вагонетки равна 400 кг и коэффициент трения  $f=0,01$ .

### 4 вариант

**Задача 1.** Невесомый блок укреплен в вершине наклонной плоскости, составляющей с горизонтом угол  $\alpha = 30^\circ$ . Гири 1 и 2 одинаковой массы  $m_1 = m_2 = 1$  кг соединены нитью и перекинута через блок. Найти ускорение  $a$ , с которым движутся гири, и силу натяжения нити  $T$ . Трением гири о наклонную плоскость и трением в блоке пренебречь.

**Задача 2.** Тепловая машина с КПД 60% за цикл работы отдает холодильнику количество теплоты, равное 100 Дж. Какое количество теплоты за цикл машина получает от нагревателя?

**Задача 3.** Два велосипедиста едут навстречу друг другу: один из них, имея скорость 18 км/ч, поднимается в гору с ускорением  $-20$  см/с<sup>2</sup>, а другой, имея скорость 5,4 км/ч. Спускается с горы с ускорением  $0,2$  м/с<sup>2</sup>. Через сколько времени они встретятся и какое расстояние до встречи прошел каждый, если расстояние между ними в начальный момент равно 130 м?

**Задача 4.** Во сколько раз средняя квадратичная скорость молекул воздуха в летний день при температуре  $30^{\circ}\text{C}$  больше, чем в зимний день при температуре  $-30^{\circ}\text{C}$

**Задача 5.** С башни брошено тело в горизонтальном направлении со скоростью  $15\text{ м/с}$ . Пренебрегая сопротивлением воздуха, определить радиус кривизны траектории тела через  $2\text{ с}$  после начала движения.

#### 5 вариант

**Задача 1.** Газ при давлении  $0,2\text{ МПа}$  и температуре  $15^{\circ}$  имеет объем  $5\text{ л}$ . Чему равен объем газа этой массы, при нормальных условиях?

**Задача 2.** Тело брошено вертикально вверх со скоростью  $16\text{ м/с}$ . На какой высоте его кинетическая энергия равна потенциальной? Сопротивление воздуха не учитывать.

**Задача 3.** При увеличении давления в  $1,5$  раза объем газа уменьшился на  $30\text{ мл}$ . Найти первоначальный объем?

**Задача 4.** Невесомый блок укреплен на конце стола. Гири  $1$  и  $2$  одинаковой массы  $m_1 = m_2 = 1\text{ кг}$  соединены нитью и перекинута через блок. Коэффициент трения гири  $2$  о стол  $k = 0,1$ . Найти ускорение  $a$ , с которым движутся гири, и силу натяжения нити  $T$ . Трением в блоке пренебречь.

**Задача 5.** Движение тела вдоль оси  $X$  описывается уравнением:  $x = 3 + 2t + t^2$  (м). Чему равна средняя скорость его за вторую секунду?

#### 6 вариант

**Задача 1.** Сколько молекул воздуха содержится в баллоне вместимостью  $60\text{ л}$  при температуре  $27^{\circ}\text{C}$  и давлении  $500000\text{ Па}$ ? Чему равна масса одной молекулы воздуха?

**Задача 2.** Тело массой  $m = 2\text{ кг}$  движется прямолинейно по закону  $s = A - Bt + Ct^2 - Dt^3$  ( $C = 2\text{ м/с}^2$ ,  $D = 0,4\text{ м/с}^3$ ). Определить силу, действующую на тело в конце первой секунды движения.

**Задача 3.** Шарик массой  $m = 100\text{ г}$  упал с высоты  $h = 2,5\text{ м}$  на горизонтальную плиту, масса которой много больше массы шарика, и отскочил от нее вверх. Считая удар абсолютно упругим, определить импульс  $p$ , полученный плитой.

**Задача 4.** Тело падает с высоты  $h = 19,6\text{ м}$  с начальной скоростью  $v_0 = 0$ . Какой путь пройдет тело за первую и последнюю  $0,1\text{ с}$  своего движения?

**Задача 5.** Тело массой  $m = 0,2\text{ кг}$  соскальзывает без трения по желобу высотой  $h = 2\text{ м}$ . Начальная скорость  $v_0$  шарика равна нулю. Найти изменение  $\Delta p$  импульса шарика и импульс  $p$ , полученный желобом при движении тела.

#### 7 вариант

**Задача 1.** При равномерном подъеме из шахты нагруженной углем бадьи массой  $10,5\text{ т}$  произведена работа  $6200\text{ кДж}$ . Какова глубина шахты?

**Задача 2.** С плотины с высоты  $20\text{ м}$  каждую минуту падает  $18000\text{ м}^3$  воды. Какая при этом выполняется работа?

**Задача 3.** В сосуде при температуре  $t = 20^{\circ}\text{C}$  и давлении  $p = 0,2\text{ МПа}$  содержится смесь газов – кислорода массой  $m_1 = 16\text{ г}$  и азота массой  $m_2 = 21\text{ г}$ . Определить плотность смеси

**Задача 4.** Определите наиболее вероятную скорость молекул газа, плотность которого при давлении  $40\text{ кПа}$  составляет  $0,35\text{ кг/м}^3$ .

**Задача 5.** В баллоне вместимостью  $V = 5\text{ л}$  находится азот массой  $m = 17,5\text{ г}$ . Определить концентрацию  $n$  молекул азота в баллоне.

#### 8 вариант

**Задача 1.** Скорость свободно падающего тела массой  $4\text{ кг}$  на некотором пути увеличивается с  $2$  до  $8\text{ м/с}$ . Найдите работу силы тяжести на этом пути.

**Задача 2.** Два свинцовых шара массами  $m_1 = 100\text{ г}$  и  $m_2 = 200\text{ г}$  движутся навстречу друг другу со скоростями  $2\text{ м/с}$  и  $4\text{ м/с}$  соответственно. Чему равна кинетическая энергия шаров после их абсолютно неупругого соударения?

**Задача 3.** Закрытый сосуд содержит 14 г азота, давление  $p_1 = 0.1$  МПа, а температура  $t = 27^\circ\text{C}$ . Когда сосуд нагрели, давление увеличилось в пять раз. Какая была конечная температура азота? Найти емкость сосуда  $V$  и количество теплоты  $Q$ , затраченное на нагревание.

**Задача 4.** Какую работу совершает идеальный газ в количестве 2 моль при его изобарном нагревании на  $50^\circ\text{C}$ ?

**Задача 5.** Для изобарного нагревания газа, количество вещества которого 400 моль, на  $300^\circ\text{C}$  ему сообщили количество теплоты 5,4 МДж. Определите работу газа и изменение его внутренней энергии.

### Раздел 3 Электричество и Магнетизм.

#### Контрольная работа №2

##### 1 вариант

**Задача 1.** С какой силой  $F$  будут притягиваться два одинаковых свинцовых шарика радиусом  $r = 1$  см, расположенные на расстоянии  $R = 1$  м друг от друга, если у каждого атома первого шарика отнять по одному электрону и все эти электроны перенести на второй шарик? Молярная масса свинца  $M = 207 \times 10^{-3}$  кг/моль, плотность  $\rho = 11,3$  г/см<sup>3</sup>.

**Задача 2.** Ток  $I = 20$  А, протекая по кольцу из медной проволоки сечением  $S = 1$  мм<sup>2</sup>, создает в центре кольца напряженность магнитного поля  $H = 178$  А/м. Какая разность потенциалов  $U$  приложена к концам проволоки, образующей кольцо?

**Задача 3.** Обмотка катушки сделана из проволоки диаметром  $d = 0,8$  мм. Витки плотно прилегают друг к другу. Считая катушку достаточно длинной, найти напряженность  $H$  магнитного поля внутри нее при токе  $I = 1$  А.

**Задача 4.** Источник тока с ЭДС 2 В и внутренним сопротивлением 0,8 Ом замкнут никелиновой проволокой длиной 2,1 м и сечением 0,21 мм<sup>2</sup>. Определите напряжение на зажимах источника тока.

**Задача 5.** Сила тока в горизонтально расположенном проводнике длиной 20 см. и массой 4 г равна 10 А. Найти индукцию магнитного поля, в которое нужно поместить проводник, чтобы сила тяжести уравновесилась силой Ампера.

##### 2 вариант

**Задача 1.** Точечные заряды  $1 \cdot 10^{-8}$  Кл и  $2 \cdot 10^{-8}$  Кл закреплены на расстоянии 1 м друг от друга в вакууме. На прямой, соединяющей эти заряды, на одинаковом расстоянии от каждого из них помещено маленькое тело, несущее заряд  $-3 \cdot 10^{-9}$  Кл. Каковы модуль и направление силы, действующей на тело?

**Задача 2.** По длинному вертикальному проводнику сверху вниз идет ток  $I = 8$  А. На каком расстоянии  $a$  от него напряженность поля, получающегося от сложения земного магнитного поля и поля тока, направлена вертикально вверх? Горизонтальная составляющая напряженности земного поля  $H_z = 16$  А/м.

**Задача 3.** Источник тока с ЭДС 2 В и внутренним сопротивлением 0,8 Ом замкнут никелиновой проволокой длиной 2,1 м и сечением 0,21 мм<sup>2</sup>. Определите напряжение на зажимах источника тока.

**Задача 4.** В направлении, перпендикулярном линиям индукции, влетает в магнитное поле альфа-частица со скоростью  $3,2 \cdot 10^5$  м/с. Найдите индукцию поля, если альфа-частица описала в поле окружность радиусом  $6,64 \cdot 10^{-2}$  м. (Масса альфа-частицы  $6,64 \cdot 10^{-27}$  кг, ее заряд  $3,2 \cdot 10^{-19}$  Кл.)

**Задача 5.** Конденсатор емкостью  $C = 10$  мкФ периодически заряжается от батареи с ЭДС  $\mathcal{E} = 100$  В и разряжается через катушку в форме кольца диаметром  $D = 20$  см, причем плоскость кольца совпадает с плоскостью магнитного меридиана. Катушка имеет  $N = 32$  витка. Помещенная в центре катушки горизонтальная магнитная стрелка отклоняется на угол  $\alpha = 45^\circ$ . Переключение конденсатора происходит с частотой  $\nu = 100$  с<sup>-1</sup>. Найти из данных этого опыта горизонтальную составляющую  $H_z$  напряженности магнитного поля Земли.

##### 3 вариант

**Задача 1.** Две одинаковые круглые пластины площадью  $S = 400$  см<sup>2</sup> каждая расположены параллельно друг другу. Заряд одной пластины  $Q_1 = 400$  нКл, другой —  $Q_2 = 200$  нКл. Определить плотность энергии электрического поля в точках, расположенных: а) между пластинами, б) вне пластин.

**Задача 2.** Две длинные одноименно заряженные нити расположены на расстоянии  $g = 10$  см друг от друга. Линейная плотность заряда на нитях  $\tau_1 = \tau_2 = 10$  мкКл/м. Найти модуль и направление напряженности  $E$  результирующего электрического поля в точке, находящейся на расстоянии  $a = 10$  см от каждой нити.

**Задача 3.** Сколько надо заплатить за пользование электрической энергией в месяц (30 дней), если ежедневно в течение времени  $t=6$  ч горят две 120-вольтовых лампочки, потребляющие ток  $I=0,5$  А? Кроме того, ежедневно кипятится объем  $V=3$  л воды. Начальная температура воды  $t_0=10^\circ\text{C}$ . Стоимость  $1\text{кВт}\cdot\text{ч}$  энергии принять равной 4 коп. Кпд нагревателя  $\eta=80\%$ .

**Задача 4.** В цепь, состоящую из медного провода площадью поперечного сечения  $S_1=3\text{ мм}^2$ , включен свинцовый предохранитель площадью поперечного сечения  $S_2=1\text{ мм}^2$ . На какое повышение температуры  $\Delta t_1$  медного провода при коротком замыкании цепи рассчитан предохранитель? Считать, что при коротком замыкании вследствие кратковременности процесса все выделившееся тепло идет на нагревание цепи. Начальная температура предохранителя  $t_0=17^\circ\text{C}$ .

**Задача 5.** Электрон, ускоренный разностью потенциалов 6 кВ, влетает в однородное магнитное поле под углом  $30^\circ$  к направлению поля и движется по винтовой траектории. Индукция магнитного поля 13 мТл. Найти радиус и шаг винтовой траектории.

#### 4 вариант

**Задача 1.** Какой минимальной скоростью  $v_{\min}$  должен обладать протон, чтобы он смог достигнуть поверхности положительно заряженного металлического шара, имеющего потенциал  $\varphi = 400$  В. Начальное расстояние протона от поверхности шара  $r = 3R$ , где  $R$  — радиус шара.

**Задача 2.** Участок цепи состоит из стальной проволоки длиной  $l_1 = 2$  м с площадью поперечного сечения  $S_1 = 0,48\text{ мм}^2$ , соединенной последовательно с никелиновой проволокой длиной  $l_2 = 1$  м и площадью поперечного сечения  $S_2 = 0,21\text{ мм}^2$ . Какое напряжение надо подвести к участку, чтобы получить силу тока  $I = 0,6$  А? Удельное сопротивление стали  $\rho_1 = 12 \cdot 10^{-8}\text{ Ом}\cdot\text{м}$ . Удельное сопротивление никелина  $\rho_2 = 42 \cdot 10^{-8}\text{ Ом}\cdot\text{м}$ .

**Задача 3.** Имеются два одинаковых элемента с эдс  $\mathcal{E}=2$  В и внутренним сопротивлением  $r=0,3$  Ом. Как надо соединить эти элементы (последовательно или параллельно), чтобы получить больший ток, если внешнее сопротивление:

а)  $R=0,2$  Ом:

б)  $R=16$  Ом? Найти ток  $I$  в каждом из этих случаев.

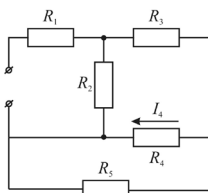
**Задача 4.** В центр квадрата, в каждой вершине которого находится заряд  $q=2,33$  нКл, помещен отрицательный заряд  $q_0$ . Найти этот заряд, если на каждый заряд  $q$  действует результирующая сила  $F=0$ .

**Задача 5.** Катушка длиной 30 см имеет 1000 витков. Найти напряженность магнитного поля внутри катушки, если по катушке проходит ток 2 А. Диаметр катушки считать малым по сравнению с ее длиной.

#### 5 вариант

**Задача 1.** По тонкому проволочному кольцу равномерно распределен заряд с линейной плотностью  $\tau = 100$  нКл/м. Определить потенциал  $\Phi$  электрического поля в центре кольца.

**Задача 2** В цепи, схема которой изображена на рис., сопротивления всех резисторов известны и равны соответственно  $R_1 = 2$  Ом,  $R_2 = 5$  Ом,  $R_3 = 2$  Ом,  $R_4 = 40$  Ом,  $R_5 = 10$  Ом. Сила тока в резисторе  $R_4$   $I_4 = 0,5$  А. Определите силу тока во всех остальных резисторах и напряжение на зажимах цепи.



**Задача 3.** Два металлических шарика находятся на некотором расстоянии друг от друга. Найти заряд  $q$  этого расстояния, если известно, что на электростатического взаимодействия в миллион раз больше энергии  $W_{\text{гп}}$  их гравитационного взаимодействия.

**Задача 4** Найти падение потенциала  $U$  на медном проводе длиной  $l=500$  м и диаметром  $d=2$  мм, если ток в нем  $I=2$  А.

**Задача 5.** В однородном магнитном поле с индукцией 0,5 Тл движется равномерно проводник длиной 10 см. По проводнику течет ток 2 А. Скорость движения проводника 20 см/с и направлена перпендикулярно к направлению магнитного поля. Найти работу перемещения проводника за время 10 с и мощность, затраченную на это перемещение.

#### 6 вариант

**Задача 1.** Плоский конденсатор имеет емкость  $C$ . На одну из пластин конденсатора поместили заряд  $+q$ , а на другую — заряд  $+4q$ . Определите разность потенциалов между пластинами конденсатора.

**Задача 2.** В схеме, изображенной на рисунке 6 источники обладают следующими характеристиками:  $\mathcal{E}_1 = 8 \text{ Ом}$ ,  $r_1 = 1 \text{ Ом}$ ,  $\mathcal{E}_2 = 4 \text{ Ом}$ ,  $r_2 = 0,5 \text{ Ом}$ . Сопротивление резистора равно 5 Ом. Найти силу тока, протекающего через резистор.

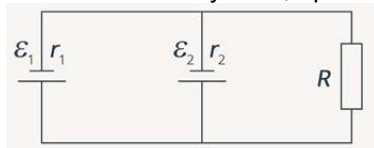


Рис. 6.

**Задача 3** Найти напряженность магнитного поля, создаваемого отрезком АВ прямолинейного проводника с током, в точке С, расположенной на перпендикуляре к середине этого отрезка на расстоянии 5 см от него. По проводнику течет ток 20 А. Отрезок АВ проводника виден из точки С под углом  $60^\circ$ .

**Задача 4** Катушка из медной проволоки имеет сопротивление  $R=10,8 \text{ Ом}$ . Масса медной проволоки  $m=3,41 \text{ кг}$ . Какой длины  $l$  и какого диаметра  $d$  проволока намотана на катушке?

**Задача 5** Альфа-частица прошла ускоряющую разность потенциалов  $U=104 \text{ В}$  и влетела в скрещенные под прямым углом электрическое ( $E=10 \text{ кВ/м}$ ) и магнитное ( $B=0,1 \text{ Тл}$ ) поля. Найти отношение заряда альфа-частицы к ее массе, если, двигаясь перпендикулярно обоим полям, частица не испытывает отклонений от прямолинейной траектории.

### 7 вариант

**Задача 1** Найти напряженность  $E$  электрического поля в точке, лежащей посередине между точечными зарядами  $q_1=8 \text{ нКл}$  и  $q_2=-6 \text{ нКл}$ . Расстояние между зарядами  $r=10 \text{ см}$ ;  $\epsilon=1$ .

**Задача 2** Какова длина медного цилиндрического проводника, если при его подключении в цепь с напряжением 1 В на 15 секунд его температура увеличилась на 10 К?

**Задача 3** По витку радиусом  $R=10 \text{ см}$  течет ток  $I=50 \text{ А}$ . Виток помещен в однородное магнитное поле ( $B=0,2 \text{ Тл}$ ). Определить момент силы  $M$ , действующей на виток, если плоскость витка составляет угол  $\phi=60^\circ$  с линиями индукции.

**Задача 4** Ламповый реостат состоит из пяти электрических лампочек сопротивлением  $r=3500 \text{ м}$ , включенных параллельно. Найти сопротивление  $R$  реостата, когда:  
а) горят все лампочки;

б) вывинчиваются одна, две, три, четыре лампочки.

**Задача 5** В однородном магнитном поле напряженностью  $79,6 \text{ кА/м}$  помещена квадратная рамка, плоскость которой составляет с направлением магнитного поля угол  $45^\circ$ . Сторона рамки 4 см. Найти магнитный поток, пронизывающий рамку.

### 8 вариант

**Задача 1.** На пластинах плоского воздушного конденсатора находится заряд  $Q=10 \text{ нКл}$ . Площадь  $S$  каждой пластины конденсатора равна  $100 \text{ см}^2$ . Определить силу  $F$ , с которой притягиваются пластины. Поле между пластинами считать однородным

**Задача 2** За какое время  $t$  при электролизе водного раствора хлорной меди ( $\text{CuCl}_2$ ) на катоде выделится масса  $m=4,74 \text{ г}$  меди, если ток  $I=2 \text{ А}$ ?

**Задача 3** Реостат из железной проволоки, амперметр и генератор включены последовательно. При  $t_0=0^\circ \text{ C}$  сопротивление реостата  $R_0=120 \text{ Ом}$ , сопротивление амперметра  $R_{A0}=20 \text{ Ом}$ . Амперметр показывает ток  $I_0=22 \text{ мА}$ . Какой ток  $I$  будет показывать амперметр, если реостат нагреется на  $\Delta T=50 \text{ К}$ ? Температурный коэффициент сопротивления железа  $\alpha=6 \cdot 10^{-3} \text{ K}^{-1}$ .

**Задача 4.** Определить магнитный поток  $\Phi$ , пронизывающий соленоид, если его длина  $l=50 \text{ см}$  и магнитный момент  $m=0,4 \text{ А} \cdot \text{м}^2$ .

**Задача 5** В однородном магнитном поле, индукция которого  $0,8 \text{ Тл}$ , равномерно вращается рамка с угловой скоростью  $15 \text{ рад/с}$ . Площадь рамки  $150 \text{ см}^2$ . Ось вращения находится в плоскости рамки и составляет угол  $30^\circ$  с направлением магнитного поля. Найти максимальную э.д.с. индукции во вращающейся рамке.

### Раздел 3

#### Колебания и волны. Оптика. Атом и Ядро

#### Контрольная работа №3

#### 1 вариант

**Задача 1.** Электроемкость конденсатора переменной емкости в контуре радиоприемника может изменяться от 50 до 450 пФ. Индуктивность катушки остается при этом неизменной и равной  $0,6 \text{ мГн}$ . На каких длинах волн работает радиоприемник?

**Задача 2.** Установка для получения колец Ньютона освещается монохроматическим светом, падающим по нормали на поверхности пластинки. Наблюдение ведется в отраженном свете. Расстояние между вторым и двадцатым темными кольцами равно 4,8мм. Найдите расстояние между девятым и шестнадцатым темными кольцами Ньютона.

**Задача 3.** Определить какую длину пути пройдет фронт волны монохроматического света в вакууме за тоже время, за которое он проходит путь равный 1,5 мм в стекле с показателем преломления равным 1,5.

**Задача 4.** Через сколько времени распадется 40% радиоактивного вещества, период полураспада которого 12ч.

**Задача 5.** Предмет помещен на расстоянии 25 см перед передним фокусом собирающей линзы. Изображение предмета получается на расстоянии 36см. за задним фокусом. Определить фокусное расстояние

## 2 вариант

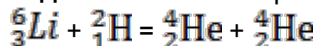
**Задача 1.** Мощность атомного реактора при использовании за сутки 0,2 кг изотопа урана – 235 составляет 32 000 кВт. Какая часть энергии, выделяемой вследствие деления ядер, используется полезно?

**Задача 2.** Какую емкость должен иметь конденсатор для того, чтобы состоящий из этого конденсатора и катушки индуктивностью 10мГн колебательный контур радиоприемника был настроен на волну 1000м.

**Задача 3.** Запишите уравнение гармонического колебательного движения точки, совершающей колебания с амплитудой  $A=8\text{см}$ , если за время равное 1мин. совершается 120 колебаний и начальная фаза колебаний равна 45 град.

**Задача 4.** Какой наибольший порядок спектра можно получить в дифракционной решетке, имеющей 500 штрихов на 1мм, при освещении светом с длиной волны 550нм?

**Задача 5.** Найти энергию, выделяющуюся при реакциях?



## 3 вариант

**Задача 1.** Плоско-выпуклая линза с радиусом кривизны равном 30см и показателем преломления  $n=1,5$  дает изображение предмета с увеличением  $k=2$ . Найти расстояние предмета и изображения от линзы. Дать чертеж.

**Задача 2.** Колебательный контур состоит из конденсатора емкостью 7 мкФ и катушки, индуктивность которой 0,23 Гн, а сопротивление 40 Ом. Конденсатору сообщают заряд  $5,6 \cdot 10^{-12}$  Кл. Найдите: период колебаний, возникающих в контуре.

**Задача 3.** На каком расстоянии от зеркала получится изображение предмета в выпуклом зеркале с радиусом кривизны  $R=40\text{см}$ , если предмет помещен на расстоянии  $a_1=30\text{см}$  от зеркала. Какова будет высота изображения, если предмет имеет высоту  $y=2\text{см}$ . Сделать чертеж.

**Задача 4.** Какая доля радиоактивных атомов распадается через интервал времени, равный двум периодам полураспада?

**Задача 5.** В опыте с зеркалами Френеля расстояние между мнимыми изображениями источника света равно  $d=0,5$  мм, расстояние от экрана  $L=5\text{м}$ . В зеленом свете на экране получились интерференционные полосы на расстоянии  $\Delta x=5\text{мм}$  друг от друга. Найти длину волны  $\lambda$  зеленого света)

## 4 вариант

**Задача 1.** Какими должны быть радиусы кривизны  $R_1=R_2$  поверхностей линзы, чтобы она давала увеличение для нормального глаза  $k=10$ . Показатель преломления стекла, из которого сделана линза  $n=1,5$ .

**Задача 2.** На круглое отверстие диаметром  $d=4\text{мм}$  падает нормально параллельный пучок лучей ( $\lambda=0,5\text{мкм}$ ). Точка наблюдения находится на оси отверстия на расстоянии  $r_0=1\text{м}$  от него. Сколько зон Френеля укладывается в отверстие? Темное или светлое пятно получится в центре дифракционной картины, если в месте наблюдения поместить экран?

**Задача 3.** Какой изотоп образуется из  ${}^{238}_{92}\text{U}$  после двух  $\beta$  и одного  $\alpha$  распада?

**Задача 4.** Колебательный контур состоит из катушки индуктивностью 4 мГн и плоского воздушного конденсатора. Площадь пластин конденсатора  $10\text{ см}^2$ , расстояние между ними 1 мм. Найдите период собственных колебаний в контуре.

**Задача 5.** Катушка индуктивностью 10 мГн обладает активным сопротивлением 10 Ом. При каком значении частоты переменного тока индуктивное сопротивление катушки будет в 10 раз больше ее активного сопротивления?

## 5 вариант



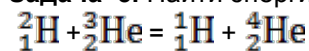
**Задача 1.** Колебательный контур состоит из катушки индуктивности  $L=0,2$  мГн и переменного конденсатора, емкость которого может меняться в пределах от 50 до 450 пФ. На какие длины волн может настраиваться контур?

**Задача 2.** Период полураспада радиоактивного изотопа кальция  $^{45}_{20}\text{Ca}$  составляет 164 суток. Если изначально было  $4 \cdot 10^{24}$  атомов  $^{45}_{20}\text{Ca}$ , то примерно сколько их будет через 328 суток?

**Задача 3.** Установка для получения колец Ньютона освещается монохроматическим светом, падающим по нормали к поверхности пластинки. Радиус кривизны линзы  $R=15$  м. Наблюдение ведется в отраженном свете. Расстояние между пятым и двадцать пятым светлыми кольцами Ньютона  $l=9$  мм. Найти длину волны  $\lambda$  монохроматического света.

**Задача 4.** На какой диапазон частот можно настроить колебательный контур, если его индуктивность 3 Гн, а емкость может меняться от 60 до 480 пФ.

**Задача 5.** Найти энергию, выделяющуюся при реакциях?



#### 6 вариант

**Задача 1.** Пучок естественного света падает на систему из  $N = 6$  николей, плоскость пропускания каждого из которых повернута на угол  $\varphi = 30^\circ$  относительно плоскости пропускания предыдущего николя. Какая часть светового потока проходит через эту систему?

**Задача 2.** Период полураспада изотопа натрия  $^{22}_{11}\text{Na}$  равен 2,6 года. Если изначально было 104 г этого изотопа, то сколько примерно его будет через 5,2 года?

**Задача 3.** При электрическом разряде в трубке, наполненной криптоном-86, излучаются световые кванты, соответствующие разности энергий двух состояний атома  $E_2 - E_1 = 3,278 \cdot 10^{-19}$  Дж. Найдите цвет и длину волны этого излучения, принятую сейчас во всем мире в качестве естественного эталона единицы длины

**Задача 4.** В опыте Юнга отверстия освещались монохроматическим светом ( $\lambda=600$  нм). Расстояние между отверстиями  $d=1$  мм, расстояние от отверстий до экрана  $L=3$  м. Найти положение трех первых светлых полос.

**Задача 5.** В цепь переменного тока напряжением 220 В и частотой 50 Гц включены последовательно емкость 35,4 мкФ, активное сопротивление 100 Ом и индуктивность  $L=0,7$  Гн. Найти силу тока в цепи и падение напряжения на емкости, омическом сопротивлении и индуктивности.

#### 7 вариант

**Задача 1.** Определить какую длину пути пройдет фронт волны монохроматического света в вакууме за то же время, за которое он проходит путь равный 1,5 мм в стекле с показателем преломления равным 1,5.

**Задача 2.** Энергетическая светимость абсолютно черного тела  $M_\lambda = 3,0$  Вт/см<sup>2</sup>. Определить длину волны, отвечающую максимуму испускательной способности этого тела.

**Задача 3.** В процессе термоядерного синтеза  $5 \cdot 10^4$  кг водорода превращается в 49644 кг гелия. Определить, сколько энергии выделяется при этом.

**Задача 4.** Мощность излучения абсолютно черного тела равна 34 кВт. Найти температуру этого тела, если известно, что площадь его поверхности равна 0,6 м<sup>2</sup>

**Задача 5.** На поверхность воды под углом Брюстера падает пучок плоскополяризованного света. Плоскость колебаний светового вектора составляет угол  $\varphi = 45^\circ$  с плоскостью падения. Найти коэффициент отражения

#### 8 вариант

**Задача 1.** Ядро  $^{238}_{92}\text{U}$  претерпело ряд  $\alpha$ - и  $\beta$ -распадов. В результате образовалось ядро  $^{206}_{82}\text{Pb}$ . Определите число  $\alpha$ -распадов.

**Задача 2** На пластинку, которая отражает 70 % и поглощает 30 % падающего света, каждую секунду перпендикулярно подают  $3 \cdot 10^{20}$  одинаковых фотонов, которые оказывают на пластинку действие силой 0,675 мкН. Определите длину волны падающего света

**Задача 3** Определить красную границу фотоэффекта для цинка и максимальную скорость фотоэлектронов, вырывааемых с его поверхности электромагнитным излучением с длиной волны 250 нм.

**Задача 4.** На поверхность воды под углом Брюстера падает пучок плоскополяризованного света. Плоскость колебаний светового вектора составляет угол  $\varphi = 45^\circ$  с плоскостью падения. Найти коэффициент отражения.

Уровни энергии электрона в атоме водорода задаются формулой  $E_n = -13,6/n^2$  эВ, где  $n = 1, 2, 3,$

**Задача 5.** При переходе атома из состояния  $E_2$  в состояние  $E_1$  атом испускает фотон. Попад на поверхность фотокатода, фотон выбивает фотоэлектрон. Длина волны света, соответствующая красной границе фотоэффекта для материала поверхности фотокатода,  $\lambda_{кр} = 300$  нм. Чему равен максимально возможный импульс фотоэлектрона

#### **Шкала и критерии оценивания**

- оценка «*зачтено*» выставляется, если обучающийся выполнил все задания в полном объёме либо допустил незначительные неточности.
- оценка «*не зачтено*» выставляется, если обучающийся выполнил только часть из предложенных заданий либо допустил существенные ошибки.



### 3.1.1 Средства для текущего контроля

#### ВОПРОСЫ для самостоятельного изучения темы

##### Очная форма обучения

**Тема 1 «Применение законов сохранения импульса и энергии к упругому и неупругому ударам»** (понятие удара, классификация и характеристика ударов, применение законов сохранения импульса и энергии к упругому и неупругому ударам)

**Тема 2 «Виды сил в механике»** (гравитационная сила, сила тяжести, вес тела, сила упругости, сила трения)

**Тема 3 «Явления переноса»** (диффузия, теплопроводность, вязкость).

**Тема 4: Магнитный поток. Работа магнитного поля.**

**Тема 5: Электромагнитная теория Максвелла для э/м поля.**

**Тема 6:** Интерференция света в тонких плёнках. Просветление оптики. Интерферометры.

**Тема 7:** Волновые процессы. Волновое уравнение (одномерное). Фазовая и групповая скорость.

**Тема 8:** Цепная реакция деления. Элементы физики элементарных частиц

##### Заочная форма обучения

Тема 1. Работа и энергия. Работа переменной силы. Кинематическая и потенциальная энергия. Закон сохранения механической энергии

Тема 2. Элементы СТО. Преобразование Галилея. Механический принцип относительности. Преобразование Лоренца и следствие из них

Тема 3. Основное уравнение молекулярно – кинетической теории. Средняя энергия молекулы

Тема 4. Цикл Карно. Второе начало термодинамики. Энтропия, её статическое толкование и связь с термодинамической

Тема 5. Работа сил поля по перемещению точечного заряда. Циркуляция вектора напряжённости. Потенциал. Связь напряжённости и потенциала.

Тема 6. Правила Кирхгофа и его применения

Тема 7. Закон Био-Савара-Лапласа и его применение к расчёту полей: поля кругового тока, прямого тока. Магнитный поток. Работа магнитного поля

Тема 8. Магнитные свойства вещества. Циркуляция вектора магнитной индукции.

Явление самоиндукции. Трансформаторы. Энергия магнитного поля. Электромагнитная теория Максвелла для э/м поля

Тема 9. Незатухающие электрические и механические колебания. Колебательный контур. Маятники. Сложение гармонических колебаний

Тема 10. Дифференциальные уравнения свободных гармонических колебаний, их решение

Тема 11. Затухающие колебания (электрические и механические). Аperiodический процесс.

Вынужденные колебания. Резонанс. Переменный ток

Тема 12. Волновые процессы. Волновое уравнение (одномерное)

Тема 13. Когерентность и монохроматичность световых волн. Расчёт интерференционной картины от двух источников. Интерференция света. Интерференция света в тонких плёнках. Просветление оптики. Интерферометры

Тема 14. Дифракция Френеля. Дифракция Фраунгофера. Дифракция на пространственной решётке

Тема 15. Законы Брюстера и Малюса. Поляриды и их применение

Тема 16. Эффект Комптона. Световое давление. Корпускулярно – волновой дуализм. Дифракция электронов. Волновая функция. Уравнение Шредингера

Тема 17. Происхождения линейчатого спектра водорода. Сериальная формула

Тема 18. Законы сохранения в ядерных реакциях. Цепная реакция деления. Элементы физики элементарных частиц

##### Общий алгоритм самостоятельного изучения темы

|                                                                                                                                    |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1) Ознакомиться с рекомендованной учебной литературой и электронными ресурсами по теме (ориентируясь на вопросы для самоконтроля). |
| 2) На этой основе составить развёрнутый план изложения темы                                                                        |
| 3) Выбрать форму отчетности конспектов (план – конспект, текстуальный конспект, свободный конспект, конспект – схема)              |
| 2) Оформить отчётный материал в установленной форме в соответствии методическими рекомендациями                                    |
| 3) Провести самоконтроль освоения темы по вопросам, выданным преподавателем                                                        |
| 4) Предоставить отчётный материал преподавателю по согласованию с ведущим преподавателем                                           |
| 5) Подготовиться к предусмотренному контрольно-оценочному мероприятию по результатам самостоятельного изучения темы                |

6) Принять участие в указанном мероприятии, пройти рубежное тестирование по разделу на аудиторном занятии и заключительное тестирование в установленное для внеаудиторной работы время

**Вопросы  
для самоподготовки по темам практических занятий**

**Тема: Физические основы классической механики**

1. Дайте понятия основных кинематических характеристик криволинейного движения: скорости и ускорения.
2. В чем различие нормального и тангенциального ускорения?
3. Дайте понятие угловой скорости и углового ускорения, их связи с линейной скоростью и ускорением.
4. Расскажите о кинематике вращательного движения.

**Тема : Молекулярная физика и Термодинамика**

1. Какими величинами характеризуется состояние газа?
2. Сформулируйте и объясните физический смысл основного уравнения молекулярно – кинетической теории.
3. Как связаны теплоемкость и число степеней свободы молекул газа?
4. Охарактеризуйте понятия и физический смысл внутренней энергии идеального газа, теплоты, работы.
5. Каким законам подчиняются изопроцессы?
6. Объясните процессы, протекающие в цикле Карно и от чего зависит его коэффициент полезного действия?

**Тема : Электричество и Магнетизм**

1. Сформулируйте закон сохранения заряда, закон Кулона.
2. Сформулируйте определение напряженности и потенциала электростатического поля. Как связаны между собой напряжённость и потенциал?
3. Объясните физический смысл постоянного электрического тока. Назовите условия существования электрического тока.
4. Сформулируйте и объясните физический смысл закона Ома и физический смысл правил Кирхгофа.
5. Сформулируйте и объясните физический смысл закона Ампера, закона Лоренца.
6. В чем заключается сущность явления электромагнитной индукции? самоиндукции?

**Тема: Колебания и волны.**

1. Что называется гармоническим осциллятором? Запишите уравнение идеального осциллятора и объясните физический смысл входящих в него величин
2. Запишите уравнения для свободных затухающих и вынужденных колебаний и объясните физический смысл входящих в них величин.
  - а. Объясните сущность работы электрического колебательного контура.
3. Какое явление называется резонансом?
4. Объясните физический смысл основных характеристик и свойств переменного электрического тока.
5. Сформулируйте и объясните физический смысл уравнения волны.
6. Охарактеризуйте плоские и сферические электромагнитные волны

**Тема: Оптика**

1. Какова природа света? Сформулируйте и объясните условия когерентности и монохроматичности световых волн.
2. Что такое интерференция? Каким условиям должны удовлетворять волны при интерференции?
3. Сформулируйте и объясните физический смысл принципа Гюйгенса-Френеля
4. В чем заключается суть дифракции Фраунгофера?
5. Охарактеризуйте дифракционную решетку как спектральный прибор.
6. Запишите условия дифракционных максимумов для решетки?

**Тема : Атом и ядро**

1. В чем заключается сущность опытов Резерфорда?
2. В чем заключается сущность происхождения линейчатого спектра водорода?
3. Объясните физический смысл сериальной формулы?
4. Охарактеризуйте ядерную модель атома.
5. Дайте характеристику ядра: заряда, массы, энергии связи нуклонов.
6. Охарактеризуйте явление радиоактивности.

#### **Шкала и критерии оценивания самоподготовки по темам практических занятий**

- оценка **«зачтено»** выставляется, если обучающийся на основе самостоятельного изученного материала, смог всесторонне раскрыть теоретическое содержание темы. Владеет методиками при решении практических задач.

- оценка **«не зачтено»** выставляется, если обучающийся неаккуратно оформил отчетный материал в виде конспекта на основе самостоятельного изученного материала, не смог всесторонне раскрыть теоретическое содержание темы. Затрудняется решать практические задачи

#### **Вопросы для самоподготовки к лабораторным занятиям**

##### **1.Порядок обработки результатов при прямых измерениях. Определение геометрических размеров тел и вычисление ошибок.**

1. Классификация погрешностей.
2. Вычисление погрешностей при прямых измерениях.
3. Приборная погрешность. Класс точности прибора.

##### **2.Определение ускорения свободного падения при помощи математического маятника.**

1. Какой процесс называется гармоническим колебанием?
2. Математический маятник. Период математического маятника.
3. Зависит ли период колебаний математического маятника от его массы?

##### **3.Изучение вращательного движения с помощью маятника Обербека**

1. Какое движение называется вращательным?
2. Параметры вращательного движения.
3. Как можно определить центростремительное ускорение?

#### **4. Определение скорости пули баллистическим методом**

1. Закон сохранения энергии.
2. Теорема Гюйгенса – Штейнера.
3. Какая часть кинетической энергии пули при ударе переходит в тепло?

#### **5. Определение коэффициента трения качения с помощью наклонного маятника.**

1. При каких условиях появляются силы трения?
2. От чего зависят модуль и направление силы трения покоя? 2.В каких пределах может изменяться сила трения покоя?
3. Может ли сила трения скольжения увеличить скорость тела?

##### **6. Опыт Перрена.**

1. Закон распределения молекул атмосферного воздуха в поле тяготения.
2. Как определить среднее значение квадрата смещения броуновской частицы?
3. Опыт Перрена.

##### **7.Исследование изопроцессов.**

1. Закон Гей-Люссака. Закон Бойля-Мариотта. Закон Шарля.
2. Какие условия должны выполняться, чтобы изменения параметров газа соответствовали закону Шарля.
3. Почему процесс охлаждения воздуха можно считать изобарным? процесс сжатия воздуха изометрическим? охлаждение воздуха изохорным?

#### **8.Измерение вязкости жидкости.**

1. Что такое вязкость жидкости? Объясните возникновение сил вязкости с молекулярно-кинетической точки зрения.
2. Формула Стокса для силы вязкости.
3. Какие силы действуют на шарик, падающий в жидкости? Как они направлены?

#### **9. Определение коэффициента поверхностного натяжения.**

- 1.Что называется коэффициентом поверхностного натяжения?
2. Напишите рабочую формулу и поясните входящие в нее величины
3. От чего зависит коэффициент поверхностного натяжения жидкостей?

#### **10.Зависимость удельной теплоемкости твердых тел от температуры**

1. Что такое теплота?
2. Сформулируйте 1 и 2 начала термодинамики.
3. Если к твердым телам с одинаковой массой и начальной температурой подвести одинаковое количество теплоты (все материалы остаются твердыми), то температура вещества с большей теплоемкостью будет больше, меньше или равна температуре тела с меньшей теплоемкостью?

#### **11. Измерение удельного сопротивления проводника**

- 1) Как определить площадь поперечного сечения проводника?
- 2) Определение инструментальных погрешностей измерительных приборов
- 3) По каким параметрам выбираем материал проводника

#### **12. Изучение электрических цепей постоянного тока.**

1. Закон Ома для замкнутой цепи.
2. Почему показания вольтметра при разомкнутом и замкнутом ключе различны?
3. Как измерить внутреннее сопротивление источника?

#### **13. Изучение процессов зарядки и разряда конденсатора.**

*Контрольные вопросы:*

1. Как изменится электроемкость конденсатора при увеличении заряда на пластинах в 3 раза?
2. Что называется диэлектрической проницаемостью и как она влияет на емкость конденсатора?
3. Конденсатор. Устройство. Типы конденсаторов.

#### **14.Исследование температурной зависимости сопротивления металлов и полупроводников**

1. Что такое энергия Ферми, уровень Ферми, функция Ферми?
2. Почему с ростом температуры сопротивление проводников растет, а сопротивление полупроводников падает?
3. Что такое энергия активации и как она рассчитывается?

#### **15.Связанные гармонические колебания.**

1. Как определяется частота, период, амплитуда, фаза и начальная фаза незатухающих колебаний?
2. Что такое относительное удлинение?
3. Почему при расчете частоты колебаний мы пренебрегаем массой пружины?

#### **16 Изучение магнитного поля катушки с током, электромагнитной индукции самоиндукции и взаимной индукции.**

1. Магнитное поле. Характеристики магнитного поля. Как направлены силовые линии магнитного поля?
2. В чем заключается явление электромагнитной индукции? Закон электромагнитной индукции.
3. Что такое магнитный поток? индукционный ток?

#### **17. Изучение электрического колебательного контура**

1. Какое явление называется резонансом?
2. Как изменится резонансная кривая для амплитуды тока в цепи при увеличении активного сопротивления в контуре?
3. Почему в радиоприемниках необходимо использовать приемный контур с большой добротностью?

#### **18. Определение фокусного расстояния системы линз**

1. Что называют оптической силой линзы? Как изменится оптическая сила при погружении линзы в оптически прозрачную жидкость?
2. Что называют увеличением линзы? Изменится ли увеличение линзы при погружении ее в оптически прозрачную жидкость? Если изменится, то, каким образом?
3. В чем состоит различие тонких и «толстых» линз?

#### **19. Измерение длины световой волны интерференционным методом.**

1. Какие источники света называются когерентными?
2. Объяснить суть общего способа наблюдения интерференции света с помощью расщепления одного луча на два.
3. Почему интерференционные полосы получаются радужными, если удалить светофильтр?

#### **20. Определение показателя преломления жидкости при помощи рефрактометра.**

1. Законы преломления.
2. Относительный и абсолютный показатель преломления.
3. Зависит ли показатель преломления от угла падения?

#### **21. Дифракция Френеля на простейших преградах. Дифракция Фраунгофера на щели. Дифракционная решетка.**

- 1) Максимум какого наибольшего порядка может наблюдаться на данной дифракционной решетке?
- 2) Дайте понятие дифракции. В чем сущность принципа Гюйгенса- Френеля?
- 3) Устройство и назначение дифракционной решетки проходящего света.

#### **22. Изучение сплошного и линейчатого спектра излучения.**

1. Как можно увеличить запас энергии атомов вещества?
2. Какие спектры называются линейчатыми? Какие вещества дают линейчатые спектры?
3. Какие приборы позволяют изучать спектры?

#### **ШКАЛА И КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ лабораторных занятий**

- оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если лабораторные задания выполнены, методика выполнения и оформлению соответствует требованиям.
- оценка «хорошо» - выставляется обучающемуся, если лабораторные задания выполнены, имеются существенные замечания к методике выполнения и оформлению.
- оценка «удовлетворительно» - выставляется обучающемуся, если лабораторные задания выполнены частично, имеются существенные замечания к методике выполнения и оформлению.
- оценка «неудовлетворительно» - выставляется обучающемуся, если лабораторные задания не выполнены.

### 3.1.4. Средства для промежуточной аттестации по итогам изучения дисциплины

#### ВОПРОСЫ для подготовки к итоговому контролю Вариант № 1

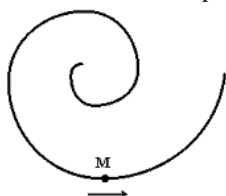
##### Задание № 1

Кинематический закон вращательного движения тела задан уравнением  $\varphi = t^2$ . Угловая скорость тела в конце третьей секунды равна....

- 1) 2 рад/с.
- 2) 4 рад/с.
- 3) 6 рад/с.
- 4) 3 рад/с.

##### Задание № 2

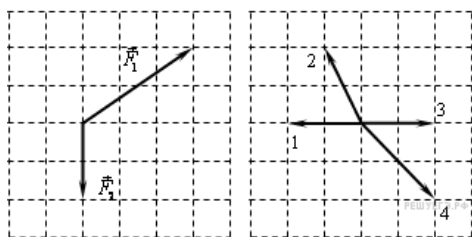
Точка М движется по спирали с постоянной по величине скоростью в направлении, указанном стрелкой. При этом величина нормального ускорения ...



- равна нулю
- уменьшается
- не изменяется
- увеличивается

##### Задание № 3

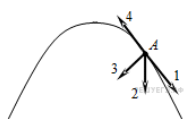
На тело в инерциальной системе отсчета действуют две силы. Какой из векторов, изображенных на правом рисунке, правильно указывает направление ускорения тела в этой системе отсчета?



- 1) 1
- 2) 2
- 3) 3
- 4) 4

##### Задание № 4

Тело, брошенное под углом к горизонту, движется по криволинейной траектории. Если сопротивление воздуха пренебрежимо мало, и в точке А этой траектории вектор скорости тела имеет направление по стрелке 1 на рисунке, то какой стрелкой указано направление вектора его ускорения?



- 1) 1
- 2) 2

- 3) 3  
4) 4

#### Задание № 5

К боковой поверхности цилиндра, вращающегося вокруг своей оси, прижимают второй цилиндр с осью, параллельной оси первого, и радиусом, вдвое превосходящим радиус первого. При совместном вращении двух цилиндров без проскальзывания у них совпадают

- 1) периоды вращения  
2) частоты вращения  
3) линейные скорости точек на поверхности  
4) центростремительные ускорения точек на поверхности

#### Задание № 6

В неподвижном лифте груз массой  $m$  растягивает вертикальную пружины жесткостью  $k$  на длину  $x = \frac{mg}{k}$ . Пусть теперь лифт в течение времени  $t$  движется вверх с постоянной скоростью  $v$ . В момент начала отсчета времени в лифте на ту же пружину аккуратно подвешивают тот же груз. На какую длину груз будет растягивать пружины в движущемся лифте?

- 1)  $\frac{m(g - \frac{v}{t})}{k}$   
2)  $\frac{mg}{k}$   
3)  $\frac{m(g + \frac{v}{t})}{k}$   
4)  $\frac{mv}{kt}$

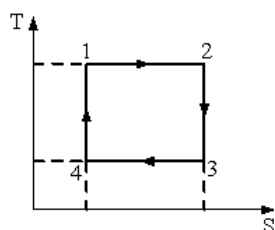
#### Задание № 7

Чтобы расплавить некоторую массу меди, требуется большее количество теплоты, чем для плавления такой же массы цинка, так как удельная теплота плавления меди в 1,5 раза больше, чем цинка ( $\lambda_{Cu} = 1,8 \cdot 10^5$  Дж/кг,  $\lambda_{Zn} = 1,2 \cdot 10^5$  Дж/кг). Температура плавления меди примерно в 2 раза выше температуры плавления цинка ( $T_{Cu} = 1356K$ ,  $T_{Zn} = 693K$ ). Разрушение кристаллической решетки металла при плавлении приводит к возрастанию энтропии. Если энтропия цинка увеличилась на  $\Delta S$ , то изменение энтропии меди составит ...

- $\frac{3}{2} \Delta S$   
 $2 \Delta S$   
 $\frac{3}{4} \Delta S$  +  
 $\frac{4}{3} \Delta S$

#### Задание № 8

На рисунке изображен цикл Карно в координатах (T, S), где S – энтропия. Адиабатное расширение происходит на этапе ...



- 4 – 1  
2 – 3

- 3 – 4  
1 – 2

#### Задание № 9

При изотермическом увеличении давления одного моля идеального одноатомного газа, его внутренняя энергия

- 1) увеличивается
- 2) уменьшается
- 3) увеличивается или уменьшается в зависимости от исходного объема
- 4) не изменяется

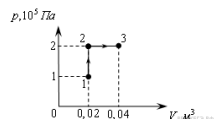
#### Задание № 10

Идеальный газ получил количество теплоты 300 Дж и совершил работу 100 Дж. При этом внутренняя энергия газа

- 1) увеличилась на 400 Дж
- 2) увеличилась на 200 Дж
- 3) уменьшилась на 200 Дж
- 4) уменьшилась на 400 Дж

#### Задание № 11

При переходе из состояния 1 в состояние 3 газ совершает работу



- 1) 2 кДж
- 2) 4 кДж
- 3) 6 кДж
- 4) 8 кДж

#### Задание № 12

Тепловая машина с КПД 60% за цикл работы отдает холодильнику 100 Дж. Какое количество теплоты за цикл машина получает от нагревателя?

- 1) 600 Дж
- 2) 250 Дж
- 3) 150 Дж
- 4) 60 Дж

#### Задание № 13

Полная система уравнений Максвелла в интегральной форме имеет вид:

$$\oint_{(L)} \vec{E} d\vec{l} = - \int_{(S)} \frac{\partial \vec{B}}{\partial t} d\vec{S},$$

$$\oint_{(L)} \vec{H} d\vec{l} = \int_{(S)} \left( \vec{j} + \frac{\partial \vec{D}}{\partial t} \right) d\vec{S},$$

$$\oint_{(S)} \vec{D} d\vec{S} = \int_{(V)} \rho dV,$$

$$\oint_{(S)} \vec{B} d\vec{S} = 0.$$

Следующая система уравнений:

$$\oint_{(L)} \vec{E} d\vec{l} = 0,$$

$$\oint_{(L)} \vec{H} d\vec{l} = \int_{(S)} \vec{j} d\vec{S},$$

$$\oint_{(S)} \vec{D} d\vec{S} = \int_{(V)} \rho dV,$$



$$\oint_{(S)} \vec{B} d\vec{S} = 0$$

справедлива для ...

- стационарных электрических и магнитных полей в отсутствие заряженных тел
- стационарных электрических и магнитных полей в отсутствие токов проводимости
- переменного электромагнитного поля при наличии заряженных тел и токов проводимости
- стационарных электрических и магнитных полей при наличии заряженных тел и токов проводимости

#### Задание № 14

Дана система точечных зарядов в вакууме и замкнутые поверхности  $S_1$ ,  $S_2$  и  $S_3$ , причем поверхность  $S_3$  охватывает поверхность  $S_2$ , которая в свою очередь охватывает поверхность  $S_1$  (рис.).



Поток напряженности электростатического поля **отличен от нуля** сквозь ...

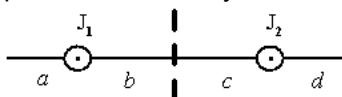
1. поверхности  $S_2$  и  $S_3$
2. поверхность  $S_2$
3. поверхность  $S_1$
4. поверхность  $S_3$

#### Задание № 15

Круглосуточно горящая в течение года лампочка мощностью  $40 \text{ Вт}$  в подъезде вашего дома при тарифе  $2 \text{ руб.}$  за  $1 \text{ кВт} \cdot \text{ч}$  обходится в \_\_\_\_\_ рубля. Ответ округлите до целых.

#### Задание № 16

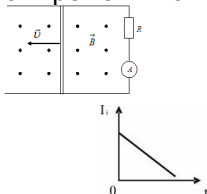
На рисунке изображены сечения двух прямолинейных длинных параллельных проводников с одинаково направленными токами, причем  $J_1 > J_2$ . Индукция  $\vec{B}$  результирующего магнитного поля равна нулю в некоторой точке интервала ...



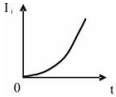
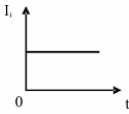
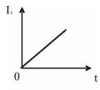
1.  $a$
2.  $c$
3.  $b$
4.  $d$

#### Задание № 17

По параллельным металлическим проводникам, расположенным в однородном магнитном поле, с равномерно возрастающей скоростью перемещается проводящая перемычка (см. рис.). Если сопротивлением перемычки и направляющих можно пренебречь, то зависимость индукционного тока от времени можно представить графиком ...



- 1.

2. 
3. 
4. \* 

### Задание № 18

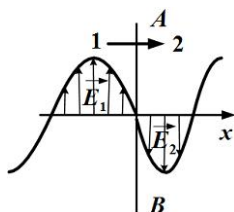
Складываются два гармонических колебания одного направления с одинаковыми периодами. Результирующее колебание имеет максимальную амплитуду при разности фаз, равной ...

1.  $\pi$
2.  $\frac{\pi}{4}$
3.  $\frac{\pi}{2}$
4. 0

### Задание № 19

На рисунке представлена мгновенная «фотография» электрической составляющей электромагнитной волны, переходящей из среды 1 в среду 2 перпендикулярно границе раздела  $AB$ . Напряженность электрического поля в первой и второй среде изменяется согласно уравнениям:

$$E_1 = E_0 \sin(\omega t - 5 \cdot 10^6 \pi x) \quad \text{и} \quad E_2 = E_0 \sin(\omega t - 8 \cdot 10^6 \pi x)$$



Относительный показатель преломления двух сред равен ...

1. 1,5
2. 1,6
3. 0,6
4. 1

### Задание № 20

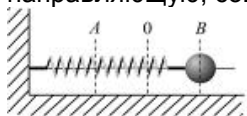
В упругой среде плотности  $\rho$  распространяется плоская синусоидальная волна с частотой  $\omega$  и амплитудой  $A$ . Если частоту увеличить в 4 раза, а амплитуду уменьшить в 2 раза, объемная плотность энергии ...

1. уменьшится в 2 раза
2. увеличится в 4 раза
3. увеличится в 64 раза

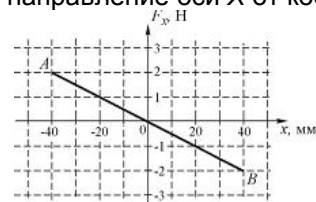
4. увеличится в 2 раза

### Задание № 21

Шарик, прикрепленный к пружине (пружинный маятник) и насаженный на горизонтальную направляющую, совершает гармонические колебания.



На графике представлена зависимость проекции силы упругости пружины на положительное направление оси X от координаты шарика.



В положении B энергия пружинного маятника в  $\text{мДж}$  равна

### Задание № 22

Плоская звуковая волна  $\xi(x, t) = A \cos(\omega t - kx)$  распространяется в упругой среде. Скорость колебания частиц среды, отстоящих от источника на расстоянии  $x = \lambda/6$ , в момент времени  $t = T/4$  равна ...

1.  $-\frac{A\omega}{2}$
2.  $\frac{A\omega}{2}$
3.  $-\frac{A\omega\sqrt{3}}{2}$
4.  $-A\omega$

### Задание № 23

При освещении металла излучением с длиной волны  $\lambda_0$  фототок прекращается при задерживающем напряжении  $U_3$ . Если изменить длину волны излучения в 1,5 раза, то задерживающее напряжение увеличится в 2 раза. Работа выхода электронов из металла  $A = 4 \text{ эВ}$ . Задерживающее напряжение  $U_3$  в вольтах для излучения с длиной волны  $\lambda_0$  равно ...

### Задание № 24

Свет, падая перпендикулярно, на абсолютно черную поверхность оказывает такое же давление, как и на зеркальную. Угол падения (отсчитывая от нормали) на зеркальную поверхность составляет ...

1.  $0^\circ$

2.  $60^0$
3.  $30^0$
4.  $45^0$

#### Задание № 25

При падении света из воздуха на диэлектрик отраженный луч полностью поляризован. Угол преломления равен  $30^0$ . Тогда показатель преломления диэлектрика равен ...

1. 1,41
2. 1,33
3. 1,73
4. 1,50

#### Задание № 26

Пучок естественного света проходит через два идеальных поляризатора. Интенсивность естественного света равна  $I_0$ , угол между плоскостями пропускания поляризаторов равен  $\varphi$ . Согласно закону Малюса интенсивность света после второго поляризатора равна.....

- 1)  $I = \frac{I_0}{2} \cos^2 \varphi$
- 2)  $I = I_0 \cos^2 \varphi$
- 3)  $I = I_0$
- 4)  $I = \frac{I_0}{2}$

#### Задание №27

В ядерной реакции  ${}^{14}_6\text{C} + {}^4_2\text{He} \rightarrow {}^{17}_8\text{O} + X$  буквой  $X$  обозначена частица ...

1. позитрон
2. нейтрон
3. электрон
4. протон

#### Задание № 28

Реакция  $n \rightarrow p + e^- + \nu_e$  не может идти из-за нарушения закона сохранения ...

1. лептонного заряда
2. электрического заряда
3. спинного момента импульса
4. барионного заряда

#### Задание № 29

Известно четыре вида фундаментальных взаимодействий. В одном из них выполняются все законы сохранения; оно характеризуется сравнительной интенсивностью, равной 1; радиус его действия

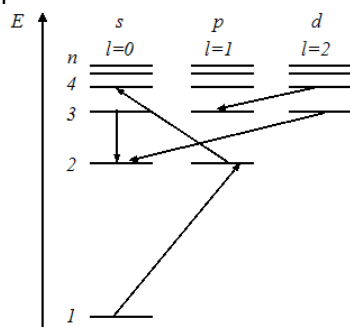
составляет  $10^{-15}$  м. Всё перечисленное относится к \_\_\_\_\_ взаимодействию.

1. сильному;
2. гравитационному;
3. электромагнитному;

4. слабому;

### Задание № 30

На рисунке изображена схема энергетических уровней атома водорода. Показаны состояния с различными значениями орбитального квантового числа.



Запрещенными правилом отбора для орбитального квантового числа являются переходы

- 1)  $1s \rightarrow 2p$
- 2)  $2p \rightarrow 4s$
- 3) +  $3d \rightarrow 2s$
- 4)  $4d \rightarrow 3p$
- 5)  $3s \rightarrow 2s$

### 2 вариант

#### Задание №1

Шарик массой  $m$  упал с высоты  $H$  на стальную плиту и упруго отскочил от нее вверх. Изменение импульса шарика в результате удара равно ...

$$m\sqrt{8gH}$$

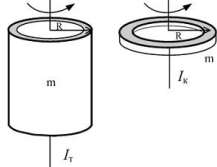
$$m\sqrt{2gH}$$

$$2m\sqrt{gH}$$

$$m\sqrt{\frac{1}{2}gH}$$

#### Задание № 2

Тонкостенная трубка и кольцо, имеющие одинаковые массы и радиусы, вращаются с одинаковой угловой скоростью. Отношение величины момента импульса трубки к величине момента импульса кольца равно ...



1

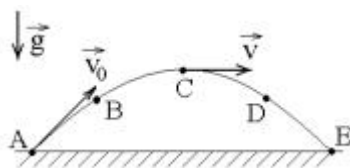
4

2

10

### Задание № 3

Камень бросили под углом к горизонту со скоростью  $V_0$ . Его траектория в однородном поле тяжести изображена на рисунке. Сопротивления воздуха нет. Модуль тангенциального ускорения  $a_t$  на участке А-В-С



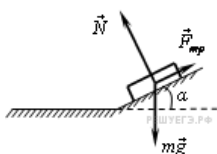
1) уменьшается

2) увеличивается

3) не изменяется

### Задание № 4

Брусек лежит на шероховатой наклонной опоре (см. рисунок).



На него действуют три силы: сила тяжести  $mg$ , сила реакции опоры  $\vec{N}$ , и сила трения  $\vec{F}_{тр}$ . Чему равен модуль равнодействующей сил  $\vec{F}_{тр}$  и  $mg$ ?

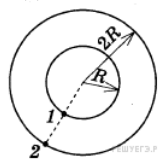
1)  $N$

2)  $N \cos \alpha$

3)  $N \sin \alpha$

4)  $mg + F_{тр}$

### Задание № 5



Два велосипедиста совершают кольцевую гонку с одинаковой угловой скоростью. Положения и траектории движения велосипедистов показаны на рисунке. Чему равно отношение линейных скоростей вело-

сипедистов  $\frac{v_1}{v_2}$ ?

1)  $\sqrt{2}$

2)  $\frac{1}{2}$

3) 2

4) 4

### Задание № 6

Модуль скорости равномерного вращения спутника вокруг планеты по орбите радиусом  $r$

1) прямо пропорционален массе спутника

2) обратно пропорционален массе спутника

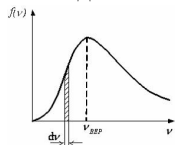
3) прямо пропорционален квадрату массы спутника

4) не зависит от массы спутника

### Задание № 7

На рисунке представлен график функции распределения молекул идеального газа по скоростям (распределение

Максвелла), где  $f(v) = \frac{dN}{Ndv}$  – доля молекул, скорости которых заключены в интервале скоростей от  $v$  до  $v + dv$  в расчете на единицу этого интервала.



Для этой функции является верным утверждение, что ...

- при изменении температуры площадь под кривой не изменяется
- с увеличением температуры величина максимума функции увеличивается
- с уменьшением температуры величина максимума функции уменьшается
- при изменении температуры положение максимума не изменяется

### Задание № 8

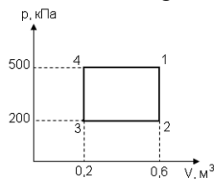
Одноатомному идеальному газу в результате изобарического процесса подведено количество теплоты  $\Delta Q$ . На увеличение внутренней энергии газа

расходуется часть теплоты  $\frac{\Delta U}{\Delta Q}$ , равная (в процентах)

- а) 60%+
- б) 40%
- в) 75%

### Задание № 9

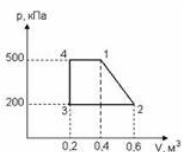
Диаграмма циклического процесса идеального одноатомного газа представлена на рисунке. Отношение работы за весь цикл к работе при охлаждении газа равно....



- 1) 5
- 2) 1,5
- 3) 2,5
- 4) 3

### Задание № 10

Диаграмма циклического процесса идеального одноатомного газа представлена на рисунке. Работа циклического процесса равна



- А) 90 Дж
- Б) 20 Дж
- В) 30 Дж
- Г) 15 Дж

**Задание № 11**

Для обратимого процесса в неизолированной термодинамической системе неравенство Клаузиуса имеет вид...

1.  $TdS = dU + \delta A$
2.  $TdS < dU + \delta A$
3.  $TdS > dU + \delta A$

**Задание № 12**

При адиабатическом расширении идеального газа...

- 1) температура понижается, энтропия возрастает
- 2) температура и энтропия возрастают
- 3) температура понижается, энтропия не изменяется
- 4) температура и энтропия не изменяются

**Задание № 13**

Если не учитывать колебательные движения в линейной молекуле углекислого газа  $CO_2$  (см. рис.), то отношение кинетической энергии вращательного движения к полной кинетической энергии молекулы равно ...



$$\frac{2}{13}$$

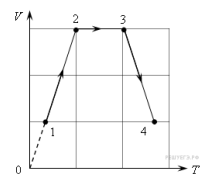
$$\frac{3}{5}$$

$$\frac{2}{5}$$

$$\frac{3}{6}$$

**Задание № 14**

Газ последовательно перешел из состояния 1 в состояние 2, а затем в состояния 3 и 4. Работа газа равна нулю:



- 1) на участке 1—2
- 2) на участке 2—3
- 3) на участке 3—4
- 4) на участках 1—2 и 3—4

**Задание № 15**

Уравнения Максвелла являются основными законами классической макроскопической электродинамики, сформулированными на основе обобщения важнейших законов электростатики и электромагнетизма. Эти уравнения в интегральной форме имеют вид:

$$1) \oint_{(L)} \vec{E} d\vec{l} = - \int_{(S)} \frac{\partial \vec{B}}{\partial t} d\vec{S},$$



$$2) \oint_{(L)} \vec{H} d\vec{l} = \int_{(S)} \left( \vec{j} + \frac{\partial \vec{D}}{\partial t} \right) d\vec{S},$$

$$3) \oint_{(S)} \vec{D} d\vec{S} = \int_{(V)} \rho dV,$$

$$4) \oint_{(S)} \vec{B} d\vec{S} = 0.$$

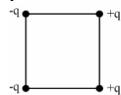
Первое уравнение Максвелла является обобщением ...

1. закона полного тока в среде
2. теоремы Остроградского – Гаусса для магнитного поля
3. теоремы Остроградского – Гаусса для электростатического поля в среде
4. закона электромагнитной индукции

#### Задание № 16

Каждый из четырех одинаковых по модулю точечных зарядов (см. рис.), расположенных в вершинах квадрата, создает в точке пересечения диагоналей электрическое поле, напряженность которого

равна  $\vec{E}$ .



Градиент потенциала поля в этой точке равен \_\_\_\_\_ и направлен горизонтально ...

$4E$ , вправо

$2\sqrt{2}E$ , вправо

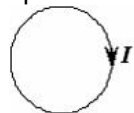
$2\sqrt{2}E$ , влево

$4E$ , влево

#### Задание № 17

Сила тока в проводящем круговом контуре индуктивностью 100 мГн изменяется с течением

времени по закону  $I = (2 + 0,3t)$  (в единицах СИ).



Абсолютная величина ЭДС самоиндукции равна \_\_\_\_\_; при этом индукционный ток направлен ...

0,03 В; против часовой стрелки

0,2 В; по часовой стрелке

0,2 В; против часовой стрелки

0,03 В; по часовой стрелке

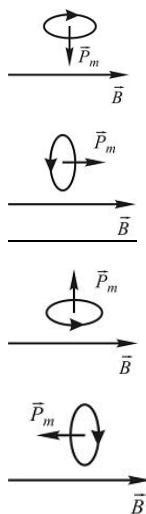
#### Задание № 18

Для электронной поляризации диэлектриков характерно ...

- смещение подрешетки положительных ионов по направлению вектора напряженности внешнего электрического поля, а отрицательных – против поля
- ориентирующее действие внешнего электрического поля на собственные дипольные моменты молекул
- влияние теплового движения молекул на степень поляризации диэлектрика
- возникновение у молекул индуцированного дипольного момента при помещении диэлектрика во внешнее электрическое поле

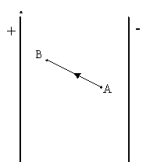
### Задание № 19

Магнитный момент  $\vec{P}_m$  контура с током ориентирован в однородном внешнем магнитном поле  $\vec{B}$  так, как показано на рисунках. Положение контура устойчиво и момент сил, действующих на него, равен нулю в случае ...



### Задание №20

В электрическом поле плоского конденсатора перемещается заряд  $-q$  в направлении, указанном стрелкой.



Тогда работа сил поля на участке AB

- 1) равна нулю
- 2) отрицательна
- 3) положительна

### Задание №21

Сила взаимодействия двух отрицательных точечных зарядов, находящихся на расстоянии  $R$  друг от друга, равна  $F$ . Расстояние между частицами увеличили в два раза. Чтобы сила взаимодействия  $F$  не изменилась, надо...

- 1) каждый заряд увеличить по модулю в 1,41 раз
- 2) каждый заряд уменьшить по модулю в 2 раза
- 3) каждый заряд увеличить по модулю в 2 раза
- 4) один из зарядов увеличить по модулю в 2 раза
- 5) один из зарядов уменьшить по модулю в 2 раза

### Задание №22

Шарики привели в соприкосновение и развели на некоторое расстояние, после чего сила их взаимодействия оказалась равной 40 Н. Определите это расстояние (в см).

- А) 3
- Б) 2
- В) 1
- Г) 0,5
- Д) 0,3

### Задание № 23

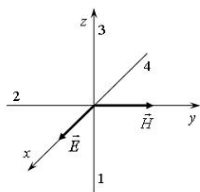
Складываются три гармонических колебания одного направления с одинаковыми периодами. Амплитуды и начальные фазы колебаний равны:

$A_1 = 3 \text{ см}, \varphi_1 = 0; A_2 = 1 \text{ см}, \varphi_2 = \frac{\pi}{2}; A_3 = 2 \text{ см}, \varphi_3 = \pi.$  Амплитуда и фаза результирующего колебания соответственно равны ...

1.  $6 \text{ см}; \frac{\pi}{2}$
2.  $2 \text{ см}; 0$
3.  $\sqrt{2} \text{ см}; \frac{\pi}{4}$
4.  $\sqrt{2} \text{ см}; \frac{3\pi}{2}$

#### Задание № 24

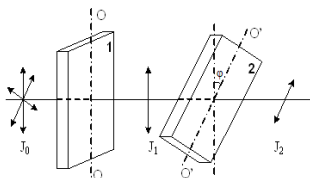
На рисунке показана ориентация векторов напряженности электрического  $(\vec{E})$  и магнитного  $(\vec{H})$  полей в электромагнитной волне. Вектор плотности потока энергии электромагнитного поля ориентирован в направлении ...



1. **3**
2. 1
3. 4
4. 2

#### Задание № 25

На пути естественного света помещены две пластинки турмалина. После прохождения пластинки 1 свет полностью поляризован. Если  $J_1$  и  $J_2$  – интенсивности света, прошедшего пластинки 1 и 2 соответственно, и угол между направлениями оптических осей  $OO$  и  $O'O'$   $\varphi = 60^\circ$ , то  $J_1$  и  $J_2$  связаны соотношением ...



1.  $J_2 = J_1$
2.  $J_2 = \frac{3}{4} J_1$

3.  $J_2 = \frac{J_1}{2}$

4.  $J_2 = \frac{J_1}{4}$

### Задание № 26

Абсолютно черное тело и серое тело имеют одинаковую температуру. При этом интенсивность излучения...

1. одинаковая у обоих тел
2. больше у серого тела
3. больше у абсолютно черного тела
4. определяется площадью поверхности тела

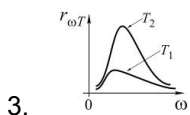
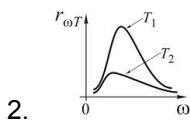
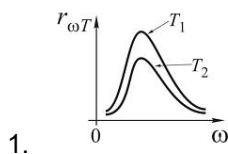
### Задание № 27

Естественный свет проходит через стеклянную пластинку и частично поляризуется. Если на пути света поставить еще одну такую же пластинку, то степень поляризации света ....

1. увеличится
2. не изменится
3. уменьшится

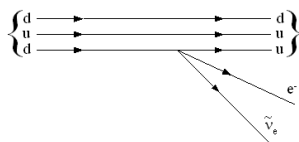
### Задание № 28

Распределение энергии в спектре излучения абсолютно черного тела в зависимости от частоты излучения для температур  $T_1$  и  $T_2$  ( $T > T_2$ ) верно представлено на рисунке...



### Задание № 29

На рисунке показана кварковая диаграмма  $\beta^-$ -распада нуклона.



Эта диаграмма соответствует реакции ...

1.  $n \rightarrow n + e^- + \tilde{\nu}_e$
2.  $p \rightarrow n + e^- + \tilde{\nu}_e$
3.  $p \rightarrow p + e^- + \tilde{\nu}_e$

4.  $n \rightarrow p + e^{-} + \bar{\nu}_e$

### Задание № 30

Если позитрон, протон, нейтрон и  $\alpha$  – частица имеют одинаковую длину волны де Бройля, то наибольшей скоростью обладает ...

- 1) позитрон
- 2)  $\alpha$  – частица
- 3) нейтрон
- 4) протон

### ШКАЛА И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ

ответов на тестовые вопросы тестирования по итогам освоения дисциплины

- оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если получено более 81% правильных ответов.
- оценка «хорошо» - получено от 71 до 80% правильных ответов.
- оценка «удовлетворительно» - получено от 61 до 70% правильных ответов.
- оценка «неудовлетворительно» - получено менее 61% правильных ответов.

### ПЛАНОВАЯ ПРОЦЕДУРА проведения экзамена

| Нормативная база проведения<br>промежуточной аттестации обучающихся по результатам изучения дисциплины:                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                 |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1) действующее «Положение о текущем контроле успеваемости, промежуточной аттестации обучающихся по программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры и среднего профессионального образования в ФГБОУ ВО Омский ГАУ» |                                                                                                                                                                                                                 |
| Основные характеристики<br>промежуточной аттестации обучающихся по итогам изучения дисциплины                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                 |
| Цель промежуточной аттестации -                                                                                                                                                                                                                                               | установление уровня достижения каждым обучающимся целей обучения по данной дисциплине, изложенных в п.2.2 настоящей программы                                                                                   |
| Форма промежуточной аттестации -                                                                                                                                                                                                                                              | экзамен                                                                                                                                                                                                         |
| Место экзамена в графике учебного процесса:                                                                                                                                                                                                                                   | 1) подготовка к экзамену и сдача экзамена осуществляется за счёт учебного времени (трудоемкости), отведённого на экзаменационную сессию для обучающихся, сроки которой устанавливаются приказом по университету |
|                                                                                                                                                                                                                                                                               | 2) дата, время и место проведения экзамена определяется графиком сдачи экзаменов, утверждаемым деканом выпускающего факультета                                                                                  |
| Форма экзамена -                                                                                                                                                                                                                                                              | устный                                                                                                                                                                                                          |
| Основные характеристики<br>промежуточной аттестации обучающихся по итогам изучения дисциплины                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                 |
| Цель промежуточной аттестации -                                                                                                                                                                                                                                               | установление уровня достижения каждым обучающимся целей и задач обучения по данной дисциплине, изложенным в п.2.2 настоящей программы                                                                           |
| Форма промежуточной аттестации -                                                                                                                                                                                                                                              | зачёт                                                                                                                                                                                                           |
| Место процедуры получения зачёта в графике учебного процесса                                                                                                                                                                                                                  | 1) участие обучающегося в процедуре получения зачёта осуществляется за счёт учебного времени (трудоемкости), отведённого на изучение дисциплины                                                                 |
|                                                                                                                                                                                                                                                                               | 2) процедура проводится в рамках ВАО, на последней неделе семестра                                                                                                                                              |
| Основные условия получения обучающимся зачёта:                                                                                                                                                                                                                                | 1) обучающийся выполнил все виды учебной работы (включая самостоятельную) и отчитался об их выполнении в сроки, установленные графиком учебного процесса по дисциплине;                                         |

|  |                                        |
|--|----------------------------------------|
|  | 2) прошёл заключительное тестирование; |
|--|----------------------------------------|

**ПРОЦЕДУРА  
проведения зачёта**

1. Обучающийся успешно выполнил все виды работ, предусмотренных рабочей программой по дисциплине «Физика».
2. Обучающийся без уважительной причины не пропускал аудиторские занятия.
3. Обучающийся успешно прошёл заключительное тестирование.

**Экзаменационная программа по учебной дисциплине**

**ВОПРОСЫ  
для подготовки к итоговому контролю**

1. Кинематика механического движения. Координатный, векторный методы описания движения.
2. Равномерное движение. Равноускоренное движение. Свободное падение. Уравнения движения.
3. Кинематика движения по окружности.
4. Динамика. Законы динамики.
5. Закон сохранения импульса. Масса, сила, импульс.
6. Момент силы, момент импульса. Основной закон динамики вращательного движения.
7. Механические силы. Сила трения. Сила упругости.
8. Тяготение. Законы Кеплера. Закон всемирного тяготения.
9. Сила тяжести и вес. Невесомость.
10. Механическая работа. Работа переменной силы. Мощность.
11. Энергия. Закон сохранения энергии.
12. Кинематическая и потенциальная энергия. Закон сохранения механической энергии.
13. Элементы СТО. Преобразование Галилея. Механический принцип относительности.
14. Преобразование Лоренца и следствие из них.
15. Термодинамический и м-к методы изучения макротел. Идеальный газ.
16. Основное уравнение молекулярно – кинетической теории. Средняя энергия молекулы.
17. Внутренняя энергия идеального газа. Теплота, работа.
18. Работа газа при изменении его объема.
19. Теплоемкость. Удельная теплоемкость. Молярная теплоемкость.
20. Первое начало термодинамики и его применение в изопроцессам.
21. Обратимые и не обратимые процессы. Цикл Карно.
22. Второе начало термодинамики. Энтропия, её статическое толкование и связь с термодинамической.
23. Реальные газы. Уравнение Ван-дер-Ваальса.
24. Свойства жидкостей. Поверхностное натяжение. Смачивание.
25. Электростатика. Элементарный заряд. Закон сохранения заряда.
26. Электрическое поле. Закон Кулона.
27. Теорема Гаусса её применение для расчёта полей.
28. Работа сил поля по перемещению точечного заряда.
29. Циркуляция вектора напряжённости. Потенциал. Связь напряжённости и потенциала.
30. Электроёмкость. Электроёмкость конденсатора. Соединения конденсаторов.
31. Энергия электрического поля.
32. Электрический ток. Сила и плотность тока.
33. Сопротивление проводника и проводимость. Соединение проводников.
34. Постоянный ток. Условия существования тока. Закон Ома.
35. Правила Кирхгофа и его применения.
36. Работа и мощность электрического тока. КПД.
37. Закон Джоуля-Ленца.
38. Электрический ток в различных средах. Законы Фарадея для электролиза.
39. Магнитное поле. Характеристики магнитного поля.
40. Взаимодействие токов. Закон Ампера.
41. Закон Био-Савара-Лапласа и его применение к расчёту полей: поля кругового тока, прямого тока.
42. Магнитное поле движущегося заряда. Сила Лоренца.
43. Магнитное поле соленоида и тороида.
44. Магнитный поток. Работа магнитного поля.
45. Явление электромагнитной индукции. Магнитные свойства вещества. Циркуляция вектора магнитной индукции.

46. Вихревые токи. Токи Фуко.
47. Индуктивность контура. Самоиндукция.
48. Взаимная индукция. Трансформаторы.
49. Энергия магнитного поля.
50. Электромагнитная теория Максвелла для э/м поля.

## КОМПЛЕКТ ЭКЗАМЕНАЦИОННЫХ БИЛЕТОВ

### Экзаменационный билет № 1

По дисциплине «Физика»

1. Электрическое поле. Закон Кулона.
2. Кинематика механического движения. Координатный, векторный методы описания движения.
3. Тепловая машина работает по циклу Карно, термический КПД которого 40%. Температура теплоприемника 0 градусов по Цельсию. Найти температуру теплоотдатчика и работу изотермического сжатия, если работа изотермического расширения 8 Дж.

### Экзаменационный билет № 2

По дисциплине «Физика»

1. Теорема Гаусса её применение для расчёта полей.
2. Равномерное движение. Равноускоренное движение. Свободное падение. Уравнения движения.
3. За время 5с ток в цепи изменился от 20 до 5А, при этом Э.Д.С. самоиндукции, возникшая во включенной в цепь катушке, оказалась равной 24В. Какова индуктивность катушки?

### Экзаменационный билет № 3

По дисциплине «Физика»

1. Работа сил поля по перемещению точечного заряда.
2. Кинематика движения по окружности.
3. Лампа, рассчитанная на напряжение 127 В, потребляет мощность 50 Вт. Какое дополнительное сопротивление нужно присоединить к лампе, чтобы включить ее в сеть с напряжением 220 В?

### Экзаменационный билет № 4

По дисциплине «Физика»

1. Динамика. Законы динамики.
2. Циркуляция вектора напряжённости. Потенциал. Связь напряжённости и потенциала.
3. При увеличении давления в 1,5 раза объем газа уменьшился на 30 мл. Найти первоначальный объем?

### Экзаменационный билет № 5

По дисциплине «Физика»

1. Емкость. Емкость конденсатора. Соединения конденсаторов.
2. Закон сохранения импульса. Масса, сила, импульс.
3. Конькобежец движется со скоростью 12 м/с по окружности радиусом 50 м. Определите период, частоту и центростремительное ускорение конькобежца.

### Экзаменационный билет № 6

По дисциплине «Физика»

1. Энергия электрического поля.
2. Момент силы, момент импульса. Основной закон динамики вращательного движения.
3. Тепловая машина с КПД 40% за цикл работы отдает холодильнику количество теплоты, равное 60 Дж. Какое количество теплоты за цикл машина получает от нагревателя?

### Экзаменационный билет № 7

По дисциплине «Физика»

1. Электрический ток. Сила и плотность тока.
2. Механические силы. Сила трения. Сила упругости.
3. Идеальный тепловой двигатель, отдав холодильнику 3,2 кДж теплоты при  $47^{\circ}\text{C}$ , совершил работу 800 Дж. Определите температуру нагревателя

#### Экзаменационный билет № 8

##### По дисциплине «Физика»

1. Сопротивление проводника и проводимость. Соединение проводников.
2. Тяготение. Законы Кеплера. Закон всемирного тяготения.
3. При напряжении  $U = 120 \text{ В}$  в электрической лампе за время  $t = 0,5 \text{ мин}$  израсходована энергия  $W = 900 \text{ Дж}$ . Определить силу тока в лампе.

#### Экзаменационный билет № 9

##### По дисциплине «Физика»

1. Постоянный ток. Условия существования тока. Закон Ома.
2. Сила тяжести и вес. Невесомость.
3. Расстояние  $d$  между двумя точечными зарядами  $Q_1 = +8 \text{ нКл}$  и  $Q_2 = -5,3 \text{ нКл}$  равно 40 см. Вычислить напряженность  $E$  поля в точке, лежащей посередине между зарядами. Чему равна напряженность, если второй заряд будет положительным?

#### Экзаменационный билет № 10

##### По дисциплине «Физика»

1. Правила Кирхгофа и его применения.
2. Механическая работа. Работа переменной силы. Мощность.
3. Напряжение на зажимах генератора 36 В, а сопротивление внешней цепи в 9 раз больше внутреннего сопротивления. Какова ЭДС генератора?

#### Экзаменационный билет № 11

##### По дисциплине «Физика»

1. Энергия. Закон сохранения энергии.
2. Работа и мощность электрического тока. КПД.
3. Определить напряженность  $E$  электрического поля, создаваемого точечным зарядом  $Q = 10 \text{ нКл}$  на расстоянии  $r = 10 \text{ см}$  от него. Диэлектрик — масло.

#### Экзаменационный билет № 12

##### По дисциплине «Физика»

1. Кинематическая и потенциальная энергия. Закон сохранения механической энергии.
2. Закон Джоуля-Ленца.
3. Под действием постоянной силы  $F$  вагонетка прошла путь  $s = 5 \text{ м}$  и приобрела скорость  $v = 2 \text{ м/с}$ . Определить работу  $A$  силы, если масса  $m$  вагонетки равна 400 кг и коэффициент трения  $f = 0,01$ .

#### Экзаменационный билет № 13

##### По дисциплине «Физика»

1. Элементы СТО. Преобразование Галилея. Механический принцип относительности.
2. Электрический ток в различных средах. Законы Фарадея для электролиза.
3. Найдите среднюю скорость движения автомобиля, если известно, что  $\frac{1}{4}$  часть времени он двигался со скоростью 16 м/с, а все остальное время – со скоростью 8 м/с.

#### Экзаменационный билет № 14

##### По дисциплине «Физика»

1. Магнитное поле. Характеристики магнитного поля.
2. Преобразование Лоренца и следствие из них.
3. Два элемента соединены параллельно. Первый элемент имеет ЭДС 2 В и внутреннее сопротивление 0,6 Ом. Второй имеет ЭДС 1,5 В и внутреннее сопротивление 0,4 Ом. Определите напряжение на зажимах батареи.



Экзаменационный билет № 15

По дисциплине «Физика»

1. Термодинамический и м-к методы изучения макротел. Идеальный газ.
2. Взаимодействие токов. Закон Ампера.
3. Движение тела вдоль оси X описывается уравнением:  $x=3 + 2t + t^2$  (м). Чему равна средняя скорость его за вторую секунду?

Экзаменационный билет № 16

По дисциплине «Физика»

1. Закон Био-Савара-Лапласа и его применение к расчёту полей: поля кругового тока, прямого тока.
2. Основное уравнение молекулярно – кинетической теории. Средняя энергия молекулы.
3. Железнодорожный вагон массой 35 тонн подъезжает к неподвижно стоящему на том же пути вагону массой 28тонн и автоматически сцепляется с ним. После сцепки вагоны движутся прямолинейно со скоростью 0,5 м/с. Какова была скорость вагона массой 35 тонн до сцепки?

Экзаменационный билет № 17

По дисциплине «Физика»

1. Магнитное поле движущегося заряда. Сила Лоренца.
2. Внутренняя энергия идеального газа. Теплота, работа.
3. В направлении, перпендикулярном линиям индукции, влетает в магнитное поле альфа-частица со скоростью  $3,2 \cdot 10^5$  м/с. Найдите индукцию поля, если альфа-частица описала в поле окружность радиусом  $6,64 \cdot 10^{-2}$  м. (Масса альфа-частицы  $6,64 \cdot 10^{-27}$  кг, ее заряд  $3,2 \cdot 10^{-19}$  Кл.)

Экзаменационный билет № 18

По дисциплине «Физика»

1. Магнитное поле соленоида и тороида.
2. Работа газа при изменении его объема.
3. ЭДС батарейки карманного фонарика равна 3,7 В, внутреннее сопротивление 1,5 Ом. Батарейка замкнута на сопротивление 11,7 Ом. Каково напряжение на зажимах батарейки?

Экзаменационный билет № 19

По дисциплине «Физика»

1. Магнитный поток. Работа магнитного поля.
2. Теплоемкость. Удельная теплоемкость. Молярная теплоемкость.
3. Определите, на какое напряжение рассчитан электрокипятильник, который за 5 мин нагревает 0,2 кг воды от 14°C до кипения, при условии, что по его обмотке протекает ток 2 А. Потерями энергии пренебречь.

Экзаменационный билет № 20

По дисциплине «Физика»

1. Явление электромагнитной индукции. Магнитные свойства вещества. Циркуляция вектора магнитной индукции.
2. Первое начало термодинамики и его применение в изопроцессам.
3. Сколько хрома расходуется при хромировании вала в течение 20 мин, если сила тока 150А, электрохимический эквивалент хрома  $k=0,18 \cdot 10^{-6}$  кг/Кл?

Экзаменационный билет № 21

По дисциплине «Физика»

1. Вихревые токи. Токи Фуко.
2. Обратимые и не обратимые процессы. Цикл Карно.
3. Электрическое поле создано двумя одинаковыми параллельными пластинами площадью  $150 \text{ см}^2$  каждая. Пластины расположены на малом (по сравнению с линейными размерами пластин) расстоянии друг от друга. На одной из пластин равномерно распределен заряд  $q_1 = -50 \text{ нКл}$ , на другой заряд  $q_2 = +150 \text{ нКл}$ . Определите напряженность  $E$  электрического поля между пластинами.

### Экзаменационный билет № 22

По дисциплине «Физика»

1. Индуктивность контура. Самоиндукция.
2. Второе начало термодинамики. Энтропия, её статическое толкование и связь с термодинамической.
3. В катушке, индуктивность которой равна 0,4 Гн, возникла ЭДС самоиндукции, равная 20 В. Рассчитайте изменение силы тока и энергии магнитного поля катушки, если это произошло за 0,2 с

### Экзаменационный билет № 23

По дисциплине «Физика»

1. Взаимная индукция. Трансформаторы.
2. Реальные газы. Уравнение Ван-дер-Ваальса.
3. Какая сила действует на электрон, летящий в однородном магнитном поле с индукцией  $10^{-2}$  Тл перпендикулярно линиям магнитной индукции со скоростью  $3 \cdot 10^6$  м/с?

### Экзаменационный билет № 24

По дисциплине «Физика»

1. Энергия магнитного поля.
2. Свойства жидкостей. Поверхностное натяжение. Смачивание.
3. Проводник с силой тока 5 А помещен в однородное магнитное поле с индукцией  $1 \cdot 10^{-2}$  Тл. Угол между направлениями тока и поля  $60^\circ$ . Определите активную длину проводника, если поле действует на него силой  $2 \cdot 10^{-2}$  Н.

### Экзаменационный билет № 25

По дисциплине «Физика»

1. Электромагнитная теория Максвелла для э/м поля.
2. Электростатика. Элементарный заряд. Закон сохранения заряда.
3. С какой минимальной силой  $F$ , направленной горизонтально, нужно прижать плоский брусок массы  $m=5$  кг к стене, чтобы он не соскользнул вниз? Коэффициент трения между бруском и стеной  $k=0,1$ .

### **ШКАЛА И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ ответов на вопросы промежуточного контроля**

Результаты экзамена определяют оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно» и объявляют в день экзамена.

Оценку «отлично» выставляют обучающемуся, глубоко и прочно освоившему теоретический и практический материал дисциплины. Ответ должен быть логичным, грамотным. Обучающемуся необходимо показать знание не только основного, но и дополнительного материала, быстро ориентироваться, отвечая на дополнительные вопросы. Обучающийся должен свободно справляться с поставленными задачами, правильно обосновывать принятые решения.

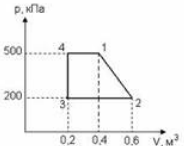
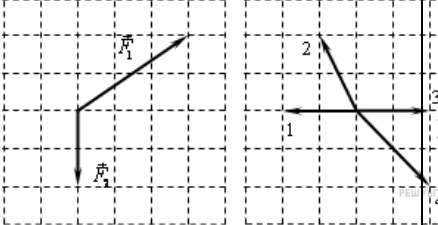
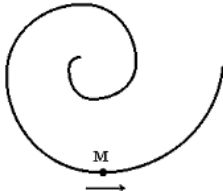
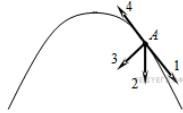
Оценку «хорошо» заслуживает обучающийся, твердо знающий программный материал дисциплины, грамотно и по существу излагающий его. Не следует допускать существенных неточностей при ответах на вопросы, необходимо правильно применять теоретические положения при решении практических задач, владеть определенными навыками и приемами их выполнения.

Оценку «удовлетворительно» получает обучающийся, который имеет знания только основного материала, но не усвоил его детали, испытывает затруднения при решении практических задач. В ответах на поставленные вопросы обучающимся допущены неточности, даны недостаточно правильные формулировки, нарушена последовательность в изложении программного материала.

Оценка «неудовлетворительно» говорит о том, что обучающийся не знает значительной части материала по дисциплине, допускает существенные ошибки в ответах, не может решить практические задачи или решает их с затруднениями.

### **4. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА сформированности компетенции**

4.1. ОПК – 1 Способен решать задачи профессиональной деятельности применяя методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общеинженерные знания

| Задания на уровне «Знать и понимать»*                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Задания на уровне «Уметь делать (действовать)»                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Задания на уровне «Владеть навыками (иметь навыки)»                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>1. Диаграмма циклического процесса идеального одноатомного газа представлена на рисунке. Работа циклического процесса равна</p>  <p>А) 90 Дж<br/>Б) 20 Дж<br/>В) 30 Дж<br/>Г) 15 Дж</p> <p>2. Абсолютно черное тело и серое тело имеют одинаковую температуру. При этом интенсивность излучения...</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. одинаковая у обоих тел</li> <li>2. больше у серого тела</li> <li>3. больше у абсолютно черного тела</li> <li>4. определяется площадью поверхности тела</li> </ol> <p>3. Естественный свет проходит через стеклянную пластинку и частично поляризуется. Если на пути света поставить еще одну такую же пластинку, то степень поляризации света ....</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. увеличится</li> <li>2. не изменится</li> <li>3. уменьшится</li> </ol> <p>4. Для обратимого процесса в неизолированной термодинамической системе неравенство Клаузиуса имеет вид...</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. <math>TdS = dU + \delta A</math></li> <li>2. <math>TdS &lt; dU + \delta A</math></li> <li>3. <math>TdS &gt; dU + \delta A</math></li> </ol> <p>5. Сила взаимодействия двух отрицательных точечных зарядов, находящихся на расстоянии R друг от друга, равна F. Расстояние между частицами увеличили в два раза. Чтобы сила взаимодействия F не изменилась, надо...</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) каждый заряд увеличить по модулю в 1,41 раз</li> <li>2) каждый заряд уменьшить по модулю в 2 раза</li> </ol> | <p>1. Кинематический закон вращательного движения тела задан уравнением <math>\varphi = t^2</math>. Угловая скорость тела в конце третьей секунды равна....</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) 2 рад/с.</li> <li>2) 4 рад/с.</li> <li>3) 6 рад/с.</li> <li>4) 3 рад/с.</li> </ol> <p>2. На тело в инерциальной системе отсчета действуют две силы. Какой из векторов, изображенных на правом рисунке, правильно указывает направление ускорения тела в этой системе отсчета?</p>  <ol style="list-style-type: none"> <li>1) 1</li> <li>2) 2</li> <li>3) 3</li> <li>4) 4</li> </ol> | <p>1. Точка М движется по спирали с постоянной по величине скоростью в направлении, указанном стрелкой. При этом величина нормального ускорения ...</p>  <ul style="list-style-type: none"> <li>- равна нулю</li> <li>- уменьшается</li> <li>- не изменяется</li> <li>- увеличивается</li> </ul> <p>2. Тело, брошенное под углом к горизонту, движется по криволинейной траектории. Если сопротивление воздуха пренебрежимо мало, и в точке А этой траектории вектор скорости тела имеет направление по стрелке 1 на рисунке, то какой стрелкой указано направление вектора его ускорения?</p>  <ol style="list-style-type: none"> <li>1) 1</li> <li>2) 2</li> <li>3) 3</li> <li>4) 4</li> </ol> |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |  |  |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|
| <p>3) каждый заряд увеличить по модулю в 2 раза</p> <p>4) один из зарядов увеличить по модулю в 2 раза</p> <p>5) один из зарядов уменьшить по модулю в 2 раза</p> <p>6. Абсолютно черное тело и серое тело имеют одинаковую температуру. При этом интенсивность излучения...</p> <p>1. одинаковая у обоих тел</p> <p>2. больше у серого тела</p> <p>3. больше у абсолютно черного тела</p> <p>4. определяется площадью поверхности тела</p> |  |  |
| В электронном портфолио обучающегося размещается** _____.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |  |  |

2000

100

100

100

**ИЗМЕНЕНИЯ И ДОПОЛНЕНИЯ**  
к рабочей программе дисциплины Б1.О.08 Физика  
в составе ОПОП 21.03.02 Землеустройство и кадастры

## Ведомость изменений

| № п/п | Вид обновлений                      | Содержание изменений, вносимых в ОПОП                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Обоснование изменений                                                           |
|-------|-------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|
| 1     | Обновление на 2022/2023 учебный год | Актуализация списка литературы (Приложение 1)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Ежегодное обновление                                                            |
|       |                                     | Актуализация профессиональных баз данных и информационно-справочных систем (Приложения 2, 5)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Ежегодное обновление                                                            |
|       |                                     | Изменение п. 7.2 Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.<br><b>п.7.2 изложить в следующей редакции:</b><br>Применение средств ИКТ в процессе реализации дисциплины:<br>– использование интернет-браузеров для просмотра, поиска, фильтрации, организации, хранения, извлечения и анализа данных, информации и цифрового контента;<br>– использование облачных сервисов для просмотра, поиска, фильтрации, организации, хранения, извлечения и анализа данных, информации и цифрового контента (Google диск и т.д.);<br>– использование офисных приложений Microsoft Office (MS Excel, MS Word, MS Power Point и др.) и Open Office;<br>– подготовка отчетов в цифровом или бумажном формате, в том числе подготовка презентаций (MS Word, MS PowerPoint);<br>– использование digital-инструментов по формированию электронного образовательного контента в ЭИОС университета ( <a href="https://do.omgau.ru/">https://do.omgau.ru/</a> ), проверке знаний, общения, совместной (командной) работы и самоподготовки студентов, сохранению цифровых следов результатов обучения и пр.<br>Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине и сведения об информационно-технологической и компьютерной базе, необходимой для преподавания и изучения дисциплины, представлены в Приложении 5. Данное приложение в обязательном порядке актуализируется на начало каждого учебного года. | Формирование содержательной части программы с применением цифровых инструментов |

Ведущий преподаватель  / Л.П. Словцова/

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена на заседании кафедры «гуманитарных, социально экономических и фундаментальных дисциплин», протокол № 7 от «17» марта 2022 г.

Зав. кафедрой «гуманитарных, социально экономических и фундаментальных дисциплин»  /Е.В. Соколова/

Одобрена методическим советом Тарского филиала ФГБОУ ВО Омский ГАУ, протокол № 9А от «29» апреля 2022 г.

Председатель методического совета

Тарского филиала ФГБОУ ВО Омский ГАУ  /Е.В. Юдина/



**ИЗМЕНЕНИЯ И ДОПОЛНЕНИЯ**  
к рабочей программе дисциплины Б1.О.08 Физика  
в составе ОПОП 21.03.02 Землеустройство и кадастры

**Ведомость изменений**

| № п/п | Вид обновлений                      | Содержание изменений, вносимых в ОПОП                                                        | Обоснование изменений |
|-------|-------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| 1     | Обновление на 2023/2024 учебный год | Актуализация списка литературы (Приложение 1)                                                | Ежегодное обновление  |
|       |                                     | Актуализация профессиональных баз данных и информационно-справочных систем (Приложения 2, 5) | Ежегодное обновление  |

Ведущий преподаватель Слоцова /Л.П. Слоцова/

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена на заседании кафедры «гуманитарных, социально экономических и фундаментальных дисциплин», протокол № 9 от «05» апреля 2023 г.

Зав. кафедрой «гуманитарных, социально экономических и фундаментальных дисциплин» Соколова /Е.В. Соколова/

Одобрена методическим советом Тарского филиала ФГБОУ ВО Омский ГАУ, протокол № 7 от «11» апреля 2023 г.

Председатель методического совета

Тарского филиала ФГБОУ ВО Омский ГАУ Юдина /Е.В. Юдина/

**ИЗМЕНЕНИЯ И ДОПОЛНЕНИЯ**  
**к рабочей программе дисциплины Б1.О.08 Физика**  
**в составе ОПОП 21.03.02 Землеустройство и кадастры**

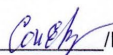
**Ведомость изменений**

| № п/п | Вид обновлений                      | Содержание изменений, вносимых в ОПОП                                                                     | Обоснование изменений                                                                                                                                           |
|-------|-------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1     | Обновление на 2024/2025 учебный год | Актуализация списка литературы (Приложение 1)                                                             | Ежегодное обновление                                                                                                                                            |
|       |                                     | Актуализация профессиональных баз данных (Приложения 2)                                                   | Ежегодное обновление                                                                                                                                            |
|       |                                     | Актуализация цифровых технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса (Приложение 5) | Методические рекомендации по обновлению содержания образовательных программ в эпоху цифровой трансформации, утверждены приказом ректора № 1061 от 26.09.2023 г. |

Ведущий преподаватель  / Л.П. Словцова/

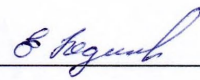
Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена на заседании кафедры «гуманитарных, социально экономических и фундаментальных дисциплин», протокол № 7 от «12» марта 2024 г.

Зав. кафедрой «гуманитарных, социально экономических и фундаментальных дисциплин»

 /Е.В. Соколова/

Одобрена методическим советом Тарского филиала ФГБОУ ВО Омский ГАУ, протокол № 7 от «21» марта 2024 г.

Председатель методического совета

Тарского филиала ФГБОУ ВО Омский ГАУ  /Е.В. Юдина/



**ИЗМЕНЕНИЯ И ДОПОЛНЕНИЯ**  
к рабочей программе дисциплины Б1.О.08 Физика  
в составе ОПОП 21.03.02 Землеустройство и кадастры

## Ведомость изменений

| № п/п | Вид обновлений                  | Содержание изменений, вносимых в ОПОП         | Обоснование изменений |
|-------|---------------------------------|-----------------------------------------------|-----------------------|
| 1     | Обновление на 25/26 учебный год | Актуализация списка литературы (Приложение 1) | Ежегодное обновление  |

Ведущий преподаватель \_\_\_\_\_ /Л.П. Слоцова/

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена на заседании кафедры, протокол №7 от «19» 03.2025 г.

Доцент кафедры агрономии и агроинженерии \_\_\_\_\_ /М.А. Бегунов/

Одобрена методическим советом Тарского филиала ФГБОУ ВО Омский ГАУ, протокол №7 от «08» 04.2025 г.

Председатель методического совета

Тарского филиала ФГБОУ ВО Омский ГАУ \_\_\_\_\_ /Е.В. Юдина/

**ИЗМЕНЕНИЯ И ДОПОЛНЕНИЯ**  
**к рабочей программе дисциплины Б1.О.08 Физика**  
**в составе ОПОП 21.03.02 Землеустройство и кадастры**

**Ведомость изменений**

| № п/п | Вид обновлений                  | Содержание изменений, вносимых в ОПОП                                                                     | Обоснование изменений |
|-------|---------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| 1     | Обновление на 26/27 учебный год | Актуализация списка литературы (Приложение 1)                                                             | Ежегодное обновление  |
|       |                                 | Актуализация профессиональных баз данных (Приложение 2)                                                   | Ежегодное обновление  |
|       |                                 | Актуализация цифровых технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса (Приложение 5) | Ежегодное обновление  |

Ведущий преподаватель \_\_\_\_\_ /Л.П. Словцова/

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена на заседании кафедры, протокол №7 от «18» 03.2026 г.

Зав. кафедрой агрономии и агроинженерии \_\_\_\_\_ /М.А. Бегунов/

Одобрена методическим советом Тарского филиала ФГБОУ ВО Омский ГАУ, протокол №7 от «07» 04.2026 г.

Председатель методического совета

Тарского филиала ФГБОУ ВО Омский ГАУ \_\_\_\_\_ /А.Н. Яцунов/

| <p align="center"><b>ПЕРЕЧЕНЬ<br/>литературы, рекомендуемой<br/>для изучения дисциплины</b></p>                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                           |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|
| Автор, наименование, выходные данные                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Доступ                                                    |
| 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 2                                                         |
| Основная учебная литература:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                           |
| Демидченко В. И. Физика : учебник / В.И. Демидченко, И.В. Демидченко. — 6-е изд., перераб. и доп. — Москва : ИНФРА-М, 2023. — 581 с. - ISBN 978-5-16-010079-1. - Текст : электронный. - URL: <a href="https://znanium.com/catalog/product/1913243">https://znanium.com/catalog/product/1913243</a> – Режим доступа: для авториз. пользователей                  | <a href="http://znanium.com/">http://znanium.com/</a>     |
| Ивлиев, А. Д. Физика / А. Д. Ивлиев. — 4-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2024. — 676 с. — ISBN 978-5-507-48769-1. — Текст : электронный. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/362933">https://e.lanbook.com/book/362933</a> — Режим доступа: для авториз. пользователей. — С. 1.).                                                                | <a href="http://e.lanbook.com/">http://e.lanbook.com/</a> |
| Логунова Э. В. Практикум по физике : учебное пособие / Э. В. Логунова. — Омск : Омский ГАУ, 2020. — 87 с. — ISBN 978-5-89764-833-7. — Текст : электронный. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/136149">https://e.lanbook.com/book/136149</a> – Режим доступа: для авториз. пользователей                                                                 | <a href="http://e.lanbook.com/">http://e.lanbook.com/</a> |
| Павлов С. В. Общая физика: сборник задач : учебное пособие / С.В. Павлов, Л.А. Скипетрова ; под ред. С.В. Павлова. — Москва : ИНФРА-М, 2023. — 319 с. — ISBN 978-5-16-013262-4. - Текст : электронный. - URL: <a href="https://znanium.com/catalog/product/2126629">https://znanium.com/catalog/product/2126629</a> – Режим доступа: для авториз. пользователей | <a href="http://znanium.com/">http://znanium.com/</a>     |
| Хавруняк В. Г. Курс физики : учебное пособие / В.Г. Хавруняк. — Москва : ИНФРА-М, 2021. — 400 с. — ISBN 978-5-16-006395-9. - Текст : электронный. - URL: <a href="https://znanium.com/catalog/product/1149108">https://znanium.com/catalog/product/1149108</a> – Режим доступа: для авториз. пользователей                                                      | <a href="http://znanium.com/">http://znanium.com/</a>     |
| Хавруняк В. Г. Физика. Лабораторный практикум : учебное пособие / В. Г. Хавруняк. — Москва : ИНФРА-М, 2019. — 142 с. — ISBN 978-5-16-006428-4. - Текст : электронный. - URL: <a href="https://znanium.com/catalog/product/1010095">https://znanium.com/catalog/product/1010095</a> – Режим доступа: для авториз. пользователей                                  | <a href="http://znanium.com/">http://znanium.com/</a>     |
| Курс физики: учебное пособие/ Р. И. Грабовский. - 12-е изд. – Санкт-Петербург.: Лань, 2012. – 607 с. - ISBN 978-5-8114-0466-7 - Текст : непосредственный.                                                                                                                                                                                                       | Библиотека Тарского филиала ФГБОУ ВО Омский ГАУ           |
| Журнал естественных наук исследований: сетевой научный журнал – Москва. – ISSN 2500-0489- Текст : электронный. - URL: <a href="https://znanium.com">https://znanium.com</a>                                                                                                                                                                                     | <a href="http://znanium.com/">http://znanium.com/</a>     |