

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Комарова Светлана Юрьевна

Должность: Проректор по образовательной деятельности

Дата подписания: 04.07.2024 06:57:19

Уникальный программный ключ:

43ba42f5deae4116bbfcb9ac98e39108031227e81add207cbee4149f2098d7a

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
Высшего образования**

**«Омский государственный аграрный университет имени П.А. Столыпина»**

**Факультет агрохимии, почвоведения, экологии, природообустройства и  
водопользования**

---

**ОПОП по направлению подготовки  
20.03.01 Техносферная безопасность**

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА  
ДИСЦИПЛИНЫ**

**Б1.О.08 Физика**

**Направленность (профиль) «Техносферная безопасность»**

**Омск 2024**

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Омский государственный аграрный университет имени П.А. Столыпина»  
Факультет агрохимии, почвоведения, экологии, природообустройства и  
водопользования

ОПОП по направлению подготовки  
20.03.01 Техносферная безопасность

СОГЛАСОВАНО  
Руководитель ОПОП  
 Е.Г. Бобренко  
«24» июня 2024 г.

УТВЕРЖДАЮ  
Декан  
 Н.В. Гоман  
«24» июня 2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА  
дисциплины  
Б1.О.08 Физика

Направленность (профиль) «Техносферная безопасность»

Обеспечивающая преподавание дисциплины математических и  
кафедра - естественнонаучных дисциплин  
Разработчик РП:

Внутренние эксперты:  
Председатель МК,  
Канд. биол. наук

Начальник управления информационных  
технологий

Заведующий методическим отделом УМУ  
Директор НСХБ

 А.А. Бабарико  
 Л.В. Коржова  
 П.И. Ревякин  
 Г.А. Горелкина  
 И.М. Демчукова

Омск 2024

## 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 20.03.01 Техносферная безопасность, утверждённый приказом Министерства образования и науки от 25.05.2020 г. № 680;
- основная профессиональная образовательная программа подготовки бакалавра, по направлению 20.03.01 Техносферная безопасность, направленность (профиль) «Техносферная безопасность».

### 1.2 Статус дисциплины в учебном плане:

- относится к обязательной части блока 1 «Дисциплины» ОПОП.
- является дисциплиной обязательной для изучения<sup>1</sup>.

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: научно-исследовательский, экспертный, надзорный, инспекционно-аудиторский, организационно-управленческий, 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:** углубление имеющихся представлений и получение новых знаний и умений в области физики, формирование у обучающихся логического, естественнонаучного мышления, приобретение и развитие навыков лабораторного эксперимента, способствующих решению частных проблем физики в процессе дальнейшего профессионального обучения, а также для решения научных и производственных задач в будущей профессиональной деятельности.

### 2.2 Перечень компетенций формируемых 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
<b>Универсальные компетенции</b>					
УК-1	способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	ИД-1 <sub>УК-1</sub> – анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие, осуществляет декомпозицию задачи	– смысл поставленной задачи	декомпозировать задачу	решения простых задач
		ИД-2 <sub>УК-1</sub> – находит и критически анализирует информацию,	– сущность полученной информации	оценивать сущность задачи на основе уже имеющихся знаний	проведения анализа

<sup>1</sup> В случае если дисциплина является дисциплиной по выбору обучающегося, то пишется следующий текст:

- относится к дисциплинам по выбору;
- является обязательной для изучения, если выбрана обучающимся.

		необходимую для решения поставленной задачи			
		ИД-3 <sub>ук-1</sub> – рассматривает возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки	– законы естественнонаучных дисциплин	разносторонне подходить к решению задачи	решения стандартных задач
		ИД-4 <sub>ук-1</sub> – грамотно, логично, аргументированно формирует собственные суждения и оценки. Отличает факты от мнений, интерпретаций оценок и т. д. в рассуждениях других участников деятельности	– основы стилистики	отличать факты от мнений, формировать собственные суждения	логического мышления
		ИД-5 <sub>ук-1</sub> – определяет и оценивает последствия возможных решений задачи	– законы естественнонаучных дисциплин	прогнозировать последствия решений	аналитического мышления
<b>Общепрофессиональные компетенции</b>					
ОПК-1	способен учитывать современные тенденции развития техники и технологий в области техносферной безопасности, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий при решении типовых задач в области профессиональной деятельности, связанной с защитой окружающей среды и обеспечением безопасности человека	ИД-1 <sub>ОПК-1</sub> – находит решения типовых ситуаций по обеспечению безопасности человека в среде обитания (производственной, окружающей) на основе знаний современных тенденций развития техники и технологий в области техносферной безопасности	– сущность современных тенденций развития техники и технологий в области техносферной безопасности	решать типовые задачи по обеспечению безопасности человека в среде обитания (производственной, окружающей)	решения типовых ситуаций по обеспечению безопасности человека в среде обитания (производственной, окружающей)
		ИД-2 <sub>ОПК-1</sub> – применяет при решении типовых ситуаций	– сущность современных информационных технологий и, принципы	применять измерительную и вычислительную технику	применения современных информационных технологий

		<p>обеспечению безопасности человека в среде обитания (производственной, окружающей) современные информационные технологии, измерительную и вычислительную технику</p>	<p>функционирования в измерительной и вычислительной техники</p>		
--	--	--	--	--	--

### 2.3 Описание показателей, критериев и шкал оценивания 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								
УК-1	ИД-1 <sub>УК-1</sub>	Полнота <b>знаний</b>	понимает смысла поставленной задачи	не понимает смысла поставленной задачи	частично понимает смысл поставленной задачи	ориентируется в понимании смысла поставленной задачи	В совершенстве понимает смысл поставленной задачи	Контрольная работа, отчет по лабораторной работе, тестирование, выполнение индивидуального задания, итоговое тестирование
		Наличие <b>умений</b>	Умеет декомпозировать задачу	Не умеет декомпозировать задачу	Умеет на начальном уровне декомпозировать задачу	Умеет на среднем уровне декомпозировать задачу	Умеет на высоком уровне декомпозировать задачу	
		Наличие <b>навыков</b> (владение опытом)	Владеет навыками решения простых задач	Не владеет навыками решения простых задач	Владеет первоначальными навыками решения простых задач	Владеет на среднем уровне навыками решения простых задач	Владеет на высоком уровне навыками решения простых задач	
	ИД-2 <sub>УК-1</sub>	Полнота <b>знаний</b>	Понимает сущность полученной информации	Не понимает сущность полученной информации	Частично понимает сущность полученной информации	Ориентируется в понимании сущности полученной информации	В совершенстве понимает сущность полученной информации	Контрольная работа, отчет по лабораторной работе, тестирование, выполнение индивидуального задания, итоговое тестирование
		Наличие <b>умений</b>	Умеет оценивать сущность задачи на основе уже имеющихся знаний	Не умеет оценивать сущность задачи на основе уже имеющихся знаний	Умеет на начальном уровне оценивать сущность задачи на основе уже имеющихся знаний	Умеет на среднем уровне оценивать сущность задачи на основе уже имеющихся знаний	Умеет на высоком уровне оценивать сущность задачи на основе уже имеющихся знаний	
		Наличие <b>навыков</b> (владение опытом)	Владеет навыками проведения анализа	Не владеет навыками проведения анализа	Владеет первоначальными навыками проведения анализа	Владеет на среднем уровне навыками проведения анализа	Владеет на высоком уровне навыками проведения анализа	
	ИД-3 <sub>УК-1</sub>	Полнота <b>знаний</b>	Знает основные законы естественнонаучных дисциплин	Не знает основные законы естественнонаучных дисциплин	Частично знает основные законы естественнонаучных дисциплин	Ориентируется в основных законах естественнонаучных дисциплин	В совершенстве знает основные законы естественнонаучных дисциплин	Контрольная работа, отчет по лабораторной

		Наличие <b>умений</b>	Умеет разносторонне подходить к решению задачи	Не умеет разносторонне подходить к решению задачи	Умеет на начальном уровне разносторонне подходить к решению задачи	Умеет на среднем уровне разносторонне подходить к решению задачи	Умеет разносторонне подходить к решению задачи на высоком уровне	работе, тестирование, выполнение индивидуального задания, итоговое тестирование
		Наличие <b>навыков</b> (владение опытом)	Владеет навыками решения стандартных задач	Не владеет навыками решения стандартных задач	Владеет первоначальными навыками решения стандартных задач	Владеет на среднем уровне навыками решения стандартных задач	Владеет на высоком уровне навыками решения стандартных задач	
	ИД-4 <sub>ук-1</sub>	Полнота <b>знаний</b>	Знает основы стилистики	Не знает основ стилистики	Имеет представление о стилистике	Ориентируется в основах стилистики	В совершенстве знает основы стилистики	Контрольная работа, отчет по лабораторной работе, тестирование, выполнение индивидуального задания, итоговое тестирование
		Наличие <b>умений</b>	Умеет отличать факты от мнений и формировать собственные суждения	Не умеет отличать факты от мнений и формировать собственные суждения	Умеет на начальном уровне отличать факты от мнений и формировать собственные суждения	Умеет на среднем уровне отличать факты от мнений и формировать собственные суждения	Умеет на высоком уровне отличать факты от мнений и формировать собственные суждения	
		Наличие <b>навыков</b> (владение опытом)	Владеет навыками логического мышления	Не владеет навыками логического мышления	Владеет первоначальными навыками логического мышления	Владеет на среднем уровне навыками логического мышления	Владеет навыками логического мышления на высоком уровне	
	ИД-5 <sub>ук-1</sub>	Полнота <b>знаний</b>	Знает основные законы естественнонаучных дисциплин	Не знает основные законы естественнонаучных дисциплин	Частично знает основные законы естественнонаучных дисциплин	Свободно ориентируется в основных законах естественнонаучных дисциплин	В совершенстве знает основные законы естественнонаучных дисциплин	Контрольная работа, отчет по лабораторной работе, тестирование, выполнение индивидуального задания, итоговое тестирование
		Наличие <b>умений</b>	Умеет прогнозировать последствия решений	Не умеет прогнозировать последствия решений	Умеет на начальном уровне прогнозировать последствия решений	Умеет на среднем уровне прогнозировать последствия решений	Умеет прогнозировать последствия решений на высоком уровне	
		Наличие <b>навыков</b> (владение опытом)	Владеет навыками аналитического мышления	Не владеет навыками аналитического мышления	Владеет первоначальными навыками аналитического мышления	Владеет на среднем уровне навыками аналитического мышления	Владеет на высоком уровне навыками аналитического мышления	
	ОПК-1	ИД-1 <sub>опк-1</sub>	Полнота <b>знаний</b>	Сущность современных тенденций развития техники и технологий в области техносферной безопасности	Не знает сущность современных тенденций развития техники и технологий в области техносферной безопасности	Поверхностно ориентируется в современных тенденциях развития техники и технологий в области техносферной безопасности	Знает сущность современных тенденций развития техники и технологий в области техносферной безопасности на среднем уровне	Контрольная работа, отчет по лабораторной работе, тестирование, выполнение индивидуального задания, итоговое тестирование
			Наличие <b>умений</b>	Решать типовые задачи по обеспечению безопасности человека в среде обитания (производственной, окружающей)	Не умеет решать типовые задачи по обеспечению безопасности человека в среде обитания (производственной, окружающей)	Поверхностно знаком с решением типовых задач по обеспечению безопасности человека в среде обитания (производственной, окружающей)	Умеет решать типовые задачи по обеспечению безопасности человека в среде обитания (производственной, окружающей) на среднем уровне	

		Наличие навыков (владение опытом)	Решения типовых ситуаций по обеспечению безопасности человека в среде обитания (производственной, окружающей)	Не владеет навыками решения типовых ситуаций по обеспечению безопасности человека в среде обитания (производственной, окружающей)	Владеет навыками решения типовых ситуаций по обеспечению безопасности человека в среде обитания (производственной, окружающей) на низком уровне	Владеет навыками решения типовых ситуаций по обеспечению безопасности человека в среде обитания (производственной, окружающей) на среднем уровне	Владеет навыками решения типовых ситуаций по обеспечению безопасности человека в среде обитания (производственной, окружающей) на высоком уровне	
ИД-2 <sub>ОПК-1</sub>	Полнота знаний	Сущность современных информационных технологий и принципы функционирования измерительной и вычислительной техники	Не знает сущность современных информационных технологий и принципов функционирования измерительной и вычислительной техники	Поверхностно знает сущность современных информационных технологий и принципы функционирования измерительной и вычислительной техники	Знает сущность современных информационных технологий и принципы функционирования измерительной и вычислительной техники на среднем уровне	В совершенстве знает сущность современных информационных технологий и принципы функционирования измерительной и вычислительной техники		Контрольная работа, отчет по лабораторной работе, тестирование, выполнение индивидуального задания, итоговое тестирование
	Наличие умений	Применять измерительную и вычислительную технику	Не умеет применять измерительную и вычислительную технику	Умеет применять измерительную и вычислительную технику на низком уровне	Умеет применять измерительную и вычислительную технику на среднем уровне	Умеет применять измерительную и вычислительную технику на высоком уровне		
	Наличие навыков (владение опытом)	Применения современных информационных технологий	Не владеет навыками применения современных информационных технологий	Владеет навыками применения современных информационных технологий на низком уровне	Владеет навыками применения современных информационных технологий на среднем уровне	Владеет навыками применения современных информационных технологий на высоком уровне		

## 2.4 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»)		
Курс средней общеобразовательной школы по дисциплинам «Физика», «Алгебра», «Геометрия», «Информатика»	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– основные законы и понятия физики;</li> <li>– основные расчетные формулы;</li> <li>– программное обеспечение компьютера на пользовательском уровне.</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– производить вычисления и расчеты с использованием основных законов физики;</li> <li>– моделировать физические явления и ситуационные задачи;</li> <li>– применять математический аппарат для решения физических задач;</li> <li>– производить вычисления и моделировать физические процессы с использованием персонального компьютера.</li> </ul> <p><b>Владеть навыками:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– решения задач по физике;</li> <li>– построения рисунков, графиков, диаграмм;</li> <li>– чтения основной и дополнительной литературы по физике.</li> </ul>	Б1.О.27 Теория горения и взрыва Б1.О.29 Гидрогазодинамика Б1.О.13 Безопасность жизнедеятельности	Б1.О.06 Высшая математика Б1.О.34 Цифровые технологии

\* - 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 зачета с оценкой 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 НИРС, 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 способствует формированию общекультурных компетенций выпускников, компетенций социального взаимодействия, самоорганизации и самоуправления, системно-деятельностного характера, создает условия, необходимые для всестороннего развития личности.

### 3. СТРУКТУРА И ТРУДОЕМКОСТЬ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина изучается в 2 семестре 1 курса.  
Продолжительность семестра 16 1/6 недель.

Вид учебной работы	Трудоемкость, час		
	семестр, курс*		
	очная 2 семестр	заочная форма	
		№ курса	№ курса
<b>1. Контактная работа</b>	54		
<b>1.1. Аудиторные занятия, всего</b>	54		
- лекции	24		
- практические занятия (включая семинары)	10		
- лабораторные работы	20		
<b>1.2. Консультации</b> (в соответствии с учебным планом)	-		
<b>2. Внеаудиторная академическая работа</b>	54		
<b>2.1 Фиксированные виды внеаудиторных самостоятельных работ:</b>	10		
Выполнение и сдача индивидуального задания в виде**	10		
- индивидуальное задание	10		
<b>2.2 Самостоятельное изучение тем/вопросов программы</b>	10		
<b>2.3 Самоподготовка к аудиторным занятиям</b>	20		
<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>	10		
<b>3. Получение зачёта с оценкой по итогам освоения дисциплины</b>	4		
<b>ОБЩАЯ трудоемкость дисциплины:</b>	<b>Часы</b>	108	
	<b>Зачетные единицы</b>	3	

*Примечание:*  
\* – **семестр** – для очной и очно-заочной формы обучения, **курс** – для заочной формы обучения;  
\*\* – КР/КП, реферата/эссе/презентации, контрольной работы (для обучающихся заочной формы обучения), расчетно-графической (расчетно-аналитической) работы и др.;

#### 4. СОДЕРЖАНИЕ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

##### 4.1 Укрупненная содержательная структура дисциплины и общая схема ее реализации в учебном процессе

1	2	Трудоемкость раздела и ее распределение по видам учебной работы, час.							10	11	
		Контактная работа					ВАРС				
		Аудиторная работа				Консультации (в соответствии с учебным планом)	всего	Фиксированные виды			
		всего	лекции	занятия							
практические (всех форм)	лабораторные			7	8	9					
<b>Очная форма обучения</b>											
1	<b>Механика</b>	<b>23</b>	<b>14</b>	<b>6</b>	<b>2</b>	<b>6</b>	-	<b>9</b>	<b>2,5</b>	контрольная работа, отчет по лабораторной работе, индивидуальное задание, итоговое тестирование	УК-1, ОПК -1
	1.1. Кинематика	8	5	2	1	2	-	3	1		
	1.2. Динамика	8	5	2	1	2	-	3	1		
	1.3. Законы сохранения	7	4	2	-	2	-	3	0,5		
2	<b>Молекулярная физика и термодинамика</b>	<b>19</b>	<b>10</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	-	<b>9</b>	<b>1</b>	тестирование, отчет по лабораторной работе, индивидуальное задание, итоговое тестирование	УК-1, ОПК -1
	2.1. Молекулярная физика	10	5	2	1	2	-	5	0,5		
	2.2. Термодинамика	9	5	2	1	2	-	4	0,5		
3	<b>Электричество и магнетизм</b>	<b>18</b>	<b>8</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	-	<b>10</b>	<b>2</b>	контрольная работа, отчет по лабораторной работе, индивидуальное задание, итоговое тестирование	УК-1, ОПК -1
	3.1. Электричество	10	5	2	1	2	-	5	1		
	3.2. Магнетизм	8	3	2	1	-	-	5	1		
4	<b>Колебания и волны</b>	<b>10</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	-	<b>2</b>	-	<b>6</b>	<b>1</b>	тестирование, отчет по лабораторной работе, индивидуальное задание, итоговое тестирование	УК-1, ОПК -1
	4.1. Колебания	6	3	1	-	2	-	3	0,5		
	4.2. Волны	4	1	1	-	-	-	3	0,5		
5	<b>Оптика</b>	<b>29</b>	<b>14</b>	<b>6</b>	<b>2</b>	<b>6</b>	-	<b>15</b>	<b>2,5</b>	тестирование, отчет по лабораторной работе, индивидуальное задание, итоговое тестирование	УК-1, ОПК -1
	5.1. Геометрическая оптика	12	7	2	1	4	-	5	1		
	5.2. Волновая оптика	9	4	2	-	2	-	5	1		
	5.3. Квантовая оптика	8	3	2	1	-	-	5	0,5		
6	<b>Атомная и ядерная физика</b>	<b>9</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	-	-	<b>5</b>	<b>1</b>	тестирование, индивидуальное задание, итоговое тестирование	УК-1, ОПК -1
	6.1. Атомная физика	5	2	1	1	-	-	3	0,5		
	6.2. Ядерная физика	4	2	1	1	-	-	2	0,5		
	Промежуточная аттестация	×	×	×	×	×	×	×	×	Зачет с оценкой	
Итого по дисциплине		108	54	24	10	20	-	54	10		

## 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 форма	
1	2	3	4	5	6
1	1	<p><i>Тема: Кинематика поступательного и вращательного движения.</i></p> <p>1. Введение. Предмет физики и её связь со смежными науками. Общие методы исследования физических явлений. Развитие физики и техники и их влияние друг на друга. Краткий исторический очерк развития физики и характеристика её современного состояния. Роль отечественных учёных в развитии физики. Содержание курса физики. Связь курса физики с другими общенаучными, общетехническими и специальными дисциплинами. Роль курса в формировании специалистов в области техносферной безопасности.</p> <p>2. Кинематика точки и твёрдого тела. Перемещение, скорость и ускорение, тангенциальная и нормальная составляющие ускорения. Связь между векторами линейных и угловых скоростей и ускорений.</p>	2	-	Лекция-визуализация.
	2	<p><i>Тема: Динамика поступательного и вращательного движения.</i></p> <p>1. Динамика материальной точки. Инерция, масса, импульс, сила. Законы Ньютона, их физическое содержание и взаимная связь. Инерциальные системы отсчета. Принцип относительности в механике. Независимость массы от скорости в классической механике. Границы применимости классической и релятивистской механики. Системы координат, обладающие ускорением. Силы инерции. Понятие об эквивалентности сил инерции и гравитационных сил. Силы упругости, трения и тяготения. Упругое тело. Закон Гука. Силы трения, их классификация. Закон всемирного тяготения. Законы Кеплера. Гравитационное поле. Давление в неподвижных жидкостях и газах. Закон Архимеда и закон Паскаля. Давление в движущихся жидкостях и газах. Уравнение Бернулли.</p> <p>2. Динамика вращательного движения. Вращение твёрдого тела вокруг неподвижной оси, его момент инерции и кинетическая энергия. Второй закон динамики для вращательного движения. Гироскопический эффект.</p>	2	-	Лекция-визуализация.
	3	<p><i>Тема: Законы сохранения.</i></p> <p>1. Импульс тела. Закон сохранения импульса. Реактивное движение. Механическая работа. Мощность. Энергия.</p> <p>2. Момент импульса. Закон сохранения момента импульса. Кинетическая энергия вращающегося тела.</p>	2	-	Лекция-визуализация.
2	4	<p><i>Тема: Молекулярная физика.</i></p> <p>1. Понятие идеального газа. Уравнение состояния идеального газа. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории газов. Средняя энергия молекулы, молекулярно-кинетическое толкование температуры. Максвелловское распределение молекул по скоростям. Опыт Штерна.</p>	2	-	Лекция-визуализация.

		2. Барометрическая формула. Больцмановское распределение частиц в потенциальном поле. Число столкновений и средняя длина свободного пробега молекул. Явления переноса в газах: диффузия, теплопроводность и внутреннее трение. Диффузионные насосы. Свойства газов при малых давлениях.			
	5	<p><i>Тема: Термодинамика.</i></p> <p>1. Первое начало термодинамики. Внутренняя энергия системы как функция состояния. Количество теплоты. Эквивалентность теплоты и работы. Способы теплопередачи. Применение первого начала термодинамики к различным изопроцессам. Работа газа в изопроцессах. Адиабатический процесс. Степени свободы молекул. Внутренняя энергия идеального газа. Теплоёмкости газов. Второе начало термодинамики. Круговые, необратимые и обратимые процессы. Принцип действия тепловой машины. Цикл Карно и его КПД. Энтропия. Статистический смысл второго начала термодинамики. Связь энтропии и вероятности. Свойства статистических систем, состоящих из большого числа частиц.</p> <p>2. Жидкость. Поверхностный слой жидкости. Удельная поверхностная энергия (поверхностное натяжение). Явления смачивания и несмачивания. Капиллярные явления. Твёрдые тела. Кристаллические и аморфные тела. Типы кристаллических решёток. Моно- и поликристаллы. Плавление и испарение твёрдых тел. Тепловое расширение твёрдых тел. Закон Дюлонга и Пти.</p>	2	-	Лекция-визуализация.
3	6	<p><i>Тема: Электричество.</i></p> <p>1. Электрическое поле в вакууме. Закон сохранения электрического заряда. Закон Кулона. Напряжённость поля. Теорема Остроградского-Гаусса и её применение к вычислению напряжённости полей. Разность потенциалов. Проводники в электрическом поле. Работа сил поля по перемещению зарядов. Циркуляция вектора напряжённости. Потенциал. Методы его измерения. Связь между напряжённостью и разностью потенциалов. Потенциал точечного заряда, диполя, сферы. Распределение зарядов на проводниках. Диэлектрики в электрическом поле. Энергия поля. Свободные и связанные заряды. Напряжённость поля в диэлектрике. Электрическое смещение. Электроёмкость. Конденсаторы. Энергия конденсатора. Энергия электрического поля.</p> <p>2. Термоэлектронная эмиссия. Электронные лампы. Виды газового разряда. Несамостоятельный разряд. Тлеющий, дуговой, искровой и коронный разряды. Электронная теория металлов. Определение заряда электрона. Опыт Милликена. Классическая теория электропроводности. Вывод закона Ома. Недостатки классической теории металлов. Квантовая теория металлов и полупроводников. Полупроводники. Эффект Холла. Работа выхода. Контактные явления.</p>	2	-	Лекция-визуализация.
	7	<p><i>Тема: Магнетизм</i></p> <p>1. Магнитное поле. Магнитное взаимодействие токов. Закон Ампера. Магнитная индукция. Закон Био – Савара – Лапласа. Поле прямолинейного и кругового токов. Закон полного тока (теорема о циркуляции вектора индукции магнитного поля). Магнитное поле соленоида. Магнитный поток. Работа перемещения контура с током в магнитном поле. Электромагнитная индукция. Электродвижущая сила индукции. Закон Фарадея и закон Ленца. Вычисление ЭДС из закона сохранения энергии. Самоиндукция. Индуктивность. Энергия магнитного поля.</p>	2	-	Лекция-визуализация.

		2. Магнитные свойства вещества. Намагничивание вещества. Напряжённость магнитного поля. Циркуляция напряжённости магнитного поля. Магнитная проницаемость и магнитная восприимчивость. Диамагнетизм, парамагнетизм, ферромагнетизм. Точка Кюри. Гистерезис. Ферриты. Движение заряженных частиц в магнитном поле. Сила Лоренца. Принцип действия циклотрона. Магнитная фокусировка электронного луча.			
4	8	<i>Тема: Колебания и волны.</i> 1. Уравнение гармонических колебаний. Свободные колебания. Математический и пружинный маятники. Физический маятник. Энергия гармонических колебаний. Сложение колебаний. Волны. Образование волн. Продольные и поперечные волны. 2. Электромагнитные колебания. Колебательный разряд конденсатора. Собственные колебания в контуре. Затухающие колебания. Вынужденные колебания. Явление резонанса. Уравнения Максвелла. Электромагнитные волны. Уравнения Максвелла в интегральной форме. Скорость распространения электромагнитных волн. Вектор Умова – Пойтинга. Опыты Герца. Открытие связи А.С. Поповым.	2	-	Лекция-визуализация.
5	9	<i>Тема: Геометрическая оптика.</i> 1. Законы геометрической оптики. Принцип Гюйгенса и принцип Ферма, вывод законов геометрической оптики. Скорость света и методы её измерения. Отражение света от плоских и сферических зеркал. 2. Преломление света на сферических поверхностях. Линзы. Погрешности оптических систем. Оптические приборы.	2	-	Лекция-визуализация.
	10	<i>Тема: Волновая оптика.</i> 1. Интерференция света. Когерентность и монохроматичность световых волн. Способы получения интерференционных картин от двух источников. Полосы равной толщины и равного наклона. Просветление оптики. Интерферометры. Дифракция света и условия её наблюдения. Принцип Гюйгенса – Френеля. Прямолинейное распространение света. Дифракция на одиночных отверстиях и экранах. Дифракционная решётка и её применение. Дифракция на пространственной решётке. Формула Вульфа – Брэггов. Разрешающая способность оптических инструментов. 2. Поляризация света. Естественный свет и различные типы поляризованного света. Анализ поляризованного света. Поляризация при отражении и преломлении. Двойное лучепреломление и его объяснение. Одноосные кристаллы. Поляризующие призмы, поляроиды и их применение. Понятие об интерференции поляризованного света. Вращение плоскости поляризации. Дисперсия света. Способы наблюдения дисперсии света. Призматический и дифракционный спектры. Понятие об электронной теории дисперсии света. Связь дисперсии с поглощением. Закон Бугера. Цвета тел и спектры поглощения.	2	-	Лекция-визуализация.
	11	<i>Тема: Квантовая оптика.</i> 1. Тепловое излучение. Равновесное излучение. Лучеиспускательная и поглощательная способности. Абсолютно чёрное тело. Закон Кирхгофа. Закон Стефана – Больцмана. Распределение энергии в спектре абсолютно чёрного тела. Квантовая гипотеза и формула Планка. Оптическая пирометрия. 2. Квантовые явления в оптике. Фотоэлектрический эффект и способы его наблюдения. Основные законы фотоэффекта. Уравнение Эйнштейна. Фотоэлементы, фотоумножители и их применение. Давление света.	2	-	Лекция-визуализация.

		Опыты Лебедева по доказательству существования давления света. Электромагнитное и корпускулярное объяснение давления света. Масса и импульс фотона. Эффект Комптона и его объяснение.			
6	12	<p><i>Тема: Атомная и ядерная физика.</i></p> <p>1. Атом Резерфорда – Бора. Несостоятельность классической теории атома. Дискретность энергетических уровней. Постулаты Бора и происхождение линейчатых спектров. Атом водорода и его спектр по теории Бора. Элементы квантовой механики. Опытное обоснование корпускулярно – волнового дуализма материи. Формула де Бройля. Границы применимости классической механики. Опыт Штерна и Герлаха. Спин электрона. Спиновое квантовое число. Принцип Паули. Распределение электронов в атоме. Периодическая система элементов Д.И. Менделеева. Рентгеновские лучи, их спектры. Принцип действия лазера.</p> <p>2. Явление радиоактивности. Радиоактивное излучение. Закон радиоактивного распада. Закономерности <math>\alpha</math>- и <math>\beta</math>-распада. Правила смещения. Строение ядра. Составные части ядра – протоны и нейтроны. Основные характеристики нуклонов: масса, спин. Взаимопревращения нуклонов. Нейтрино. Взаимодействие нуклонов и понятие о ядерных силах. Дефект массы, энергия связи и устойчивость ядер. Ядерные реакции. Основные типы ядерных реакций. Искусственная радиоактивность. Радиоактивные изотопы и их применение. Реакция деления. Цепная реакция. Реакция синтеза. Водородно-углеродный цикл. Энергия Солнца и звезд. Проблемы управляемых термоядерных реакций.</p>	2	-	Лекция-визуализация.
Общая трудоемкость лекционного курса			24		x
Всего лекций по дисциплине:		час.	Из них в интерактивной форме:		час.
- очная форма обучения		24	- очная форма обучения		24
<i>Примечания:</i>					
- 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 / Примерные вопросы на обсуждение (для семинарских занятий)	Трудоемкость по разделу, час.		Используемые интерактивные формы	Связь занятия с ВАРС*
разд ела (мод уля)	за ня ти я		очная / очно- заочная форма	заочная форма		
1	2	3	4	5	6	7
1	1	Решение задач на тему «Механика»	2	-	Учебная дискуссия.	ОСП
		1. задачи на тему «Кинематика»				
		2. задачи на тему «Динамика»				
2	2	Решение задач на тему «Молекулярная физика и термодинамика»	2	-	Учебная дискуссия.	ОСП
		1. задачи на тему «Молекулярная физика»				
		2. задачи на тему «Термодинамика»				
3	3	Решение задач на тему «Электричество и магнетизм»	2	-	Учебная дискуссия.	ОСП
		1. задачи на тему «Электростатика»				
		2. задачи на тему «Постоянный электрический ток»				
		3. задачи на тему «Магнитное поле»				
		4. задачи на тему «Электромагнитная индукция»				
5	4	Решение задач на тему «Оптика»	2	-	Учебная	ОСП

		1. задачи на тему «Законы геометрической оптики»			дискуссия.	
		2. задачи на тему «Линзы»				
		3. задачи на тему «Зеркала»				
		4. задачи на тему «Фотоэффект»				
		5. задачи на тему «Тепловое излучение»				
6	5	Решение задач на тему «Атомная и ядерная физика»	2	-	Учебная дискуссия.	ОСП
		1. задачи на тему «Атомная физика»				
		2. задачи на тему «Ядерная физика»				
Всего практических занятий по дисциплине:		час.	Из них в интерактивной форме:			час.
- очная/очно-заочная форма обучения		10	- очная/очно-заочная форма обучения			10
В том числе в форме семинарских занятий						
- очная/очно-заочная форма обучения		-				
* Условные обозначения:						
ОСП – предусмотрена обязательная самоподготовка к занятию; УЗ СРС – на занятии выдается задание на конкретную ВАРС; ПР СРС – занятие содержательно базируется на результатах выполнения обучающимся конкретной ВАРС.						
Примечания:						
- материально-техническое обеспечение практических занятий – см. Приложение 6;						
- обеспечение практических занятий учебной, учебно-методической литературой и иными библиотечно-информационными ресурсами и средствами обеспечения образовательного процесса – см. Приложения 1 и 2.						

#### 4.4 Лабораторный практикум.

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

№			Тема лабораторной работы	Трудоемкость ЛР, час		Связь с ВАРС		Применяемые интерактивные формы обучения*
раздела	ЛЗ*	ЛР*		очная / очно-заочная форма	заочная форма	предусмотрена самоподготовка к занятию +/-	Защита отчета о ЛР во внеаудиторное время +/-	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	1	1	Движение тела, брошенного под углом к горизонту.	2	-	+	-	Работа в парах
	2	2	Определение момента инерции тела.	2	-	+	-	Работа в парах
	3	3	Изучение законов сохранения импульса и энергии при упругом ударе.	2	-	+	-	Работа в парах
2	4	4	Определение коэффициента Пуассона для воздуха.	2	-	+	-	Работа в парах
	5	5	Определение коэффициента вязкости жидкости методом Стокса.	2	-	+	-	Работа в парах
3	6	6	Определение удельного сопротивления проводника с помощью мостика Уитстона.	2	-	+	-	Работа в парах
4	7	7	Определение параметров затухающих колебаний физического маятника.	2	-	+	-	Работа в парах
5	8	8	Определение параметров собирающей линзы.		-	+	-	Работа в парах
	9	9	Определение показателя преломления жидкостей с помощью рефрактометра.	2	-	+	-	Работа в парах
	10	10	Определение длины волны света с помощью дифракционной решетки.	2	-	+	-	Работа в парах
Итого ЛР			Общая трудоемкость ЛР	20	-	x		
Примечания:								
- материально-техническое обеспечение лабораторного практикума – см. Приложение 6;								
- 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 защита (сдача) курсового проекта (работы) по дисциплине

не предусмотрено учебным планом

#### 5.1.2 Выполнение и сдача индивидуального задания

##### 5.1.2.1 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	Механика	УК-1, ОПК-1
2	Молекулярная физика и термодинамика	УК-1, ОПК-1
3	Электричество и магнетизм	УК-1, ОПК-1
4	Колебания и волны	УК-1, ОПК-1
5	Оптика	УК-1, ОПК-1
6	Атомная и ядерная физика	УК-1, ОПК-1

##### 5.1.2.2 Перечень примерных тем индивидуальных заданий

- задача на тему «Механика»;
- задача на тему «Молекулярная физика и термодинамика»;
- задача на тему «Электричество и магнетизм»;
- задача на тему «Колебания и волны»;
- задача на тему «Оптика»;
- задача на тему «Атомная и ядерная физика».

##### 5.1.2.3 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

– «зачтено» по индивидуальному заданию выставляется, если: а) все задачи решены правильно; б) задачи оформлены по всем требованиям (обязательные элементы: дано, найти, решение, выполнены необходимые рисунки и построения, логически верно построено решение, записан и проанализирован ответ); в) оформление индивидуального задания соответствует предъявляемым требованиям (титульный лист, файл сохранен в формате .pdf, приведены условия решаемых задач, рисунки (фотографии) четкие);

– «не зачтено» по индивидуальному заданию выставляется, если: а) часть задач решена неверно; б) задачи оформлены не в соответствии с требованиями (отсутствует дано, не определено что необходимо найти, отсутствуют рисунки и построения, отсутствует логика в решении задачи, нет ответа); в) оформление не соответствует предъявляемым требованиям.

##### 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

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
<b>Очная форма обучения</b>			
1	Применение законов сохранения импульса и энергии к упругому и неупругому ударам, понятие удара, классификация и характеристика ударов.	2	конспект
2	Явления переноса: диффузия, теплопроводность, вязкость – определение, условия протекания, закон.	2	конспект
3	Виды соединений элементов в цепях постоянного тока. Законы постоянного тока.	2	конспект
4	Электромагнитные волны.	2	конспект
5	Оптическая анизотропия.	2	конспект
<b>Примечание:</b> - учебная, учебно-методическая литература и иные библиотечно-информационные ресурсы и средства обеспечения самостоятельного изучения тем – см. Приложения 1-4.			

### ШКАЛА И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ

– оценка «зачтено» выставляется, если обучающийся логично и кратко оформил конспект, в котором отразил все значимые моменты (определения, законы, величины, параметры, явления) изучаемой темы.

– оценка «не зачтено» выставляется, если обучающийся оформил конспект, в котором не отразил большую часть значимых понятий (определения, законы, величины, параметры, явления) изучаемой темы, не заметил закономерностей.

### 5.3 Самоподготовка к аудиторным занятиям (кроме контрольных занятий)

Занятий, 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 лабораторной работы. Заполнение части отчета по проведению лабораторной работы.	Методические указания по подготовке к лабораторной работе и рабочая тетрадь.	1) Изучить методические указания к лабораторной работе. 2) Изучить/повторить теоретический материал, положенный в основу метода измерения, ориентируясь на вопросы для самоконтроля. 3) Заполнить теоретическую часть рабочей тетради (на печатной основе).	15
Практические занятия	Подготовка по темам для решения задач.	План проведения практических занятий с указанием тем, презентации лекционных занятий.	1) Ознакомиться с планом проведения практических занятий. 2) Изучить/повторить теоретический материал по темам, рассматриваемым на практическом занятии. 3) Выписать в тетрадь основные формулы, законы, константы, единицы измерения.	5

## ШКАЛА И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ

– оценка «зачтено» выставляется обучающемуся: если оформлена теоретическая часть отчета к лабораторной работе (ответы на контрольные вопросы), составлен конспект к практическому занятию (выписаны основные формулы, законы, константы, единицы измерения величин);

– оценка «не зачтено» выставляется обучающемуся: если не оформлена (или частично оформлена) теоретическая часть отчета к лабораторной работе (ответы на контрольные вопросы), не составлен конспект к практическому занятию (не выписаны основные формулы, законы, константы, единицы измерения величин).

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

Наименование оценочного средства	Охват обучающихся	Содержательная характеристика (тематическая направленность)	Расчетная трудоемкость, час
1	2	3	4
Очная форма обучения			
<i>Тест</i>	фронтальный	по результатам изучения разделов «Молекулярная физика и термодинамика», «Колебания и волны», «Оптика», «Атомная и ядерная физика»	7
<i>Контрольная работа</i>	фронтальный	по результатам изучения разделов «Механика», «Электричество и магнетизм»	3

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

<b>6.1 Нормативная база проведения промежуточной аттестации обучающихся по результатам изучения дисциплины:</b>	
1) действующее «Положение о текущем контроле успеваемости, промежуточной аттестации обучающихся по программам высшего образования (бакалавриат, специалитет, магистратура) и среднего профессионального образования в ФГБОУ ВО Омский ГАУ»	
<b>6.2 Основные характеристики 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>	дифференцированный зачет
<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
	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; 2) прошёл заключительное тестирование; 3) подготовил полнокомплектное учебное портфолио.
<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 версия 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 актуализируются на начало каждого учебного года.

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

### **7.2 Цифровые и 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;
- использование офисных приложений;
- подготовка отчетов в цифровом или бумажном формате, в том числе подготовка презентаций;
- 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.

Цифровые и 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.

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

Сведения о материально-технической базе, необходимой для реализации программы дисциплины, представлены в Приложении 6.

### **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 размещены на официальном сайте университета в разделе «Сведения об образовательной организации» с учетом требований ФГОС, представленных в Приложении 8.

### **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 в информационно-образовательной среде университета в рамках дисциплин создается электронный обучающий курс, содержащий учебно-методические, теоретические материалы, информационные материалы для организации работы в синхронном и асинхронном режимах. Соотношение объема занятий, проводимых в форме контактной работы обучающихся с преподавателем и занятий, проводимых с применением ЭО, ДОТ представлено в приложении 5.

**в ЛИСТ РАССМОТРЕНИЙ И ОДОБРЕНИЙ**  
**рабочей программы дисциплины Б1.О.08 Физика**  
**в составе ОПОП 20.03.01 Техносферная безопасность**

<b>1. Рассмотрена и одобрена:</b>	
а) На заседании обеспечивающей преподавание кафедры <u>Кафедры физики и электротехники;</u> <i>кафедры физики</i> протокол № <u>10</u> от <u>09.03</u> , 2024 г. Зав. кафедрой, уч.ст., уч.зв. _____	<u>И.Ю. Смирнова</u> подпись ФИО
б) На заседании методической комиссии по направлению 20.03.01 Техносферная безопасность; протокол № <u>7</u> от <u>26.03</u> , 2024 г. Председатель МКН – 20.03.01, канд. биол. наук _____	<u>Л.В. Коржова</u> подпись ФИО
<b>2. Рассмотрение и одобрение представителями профессиональной сферы по профилю ОПОП:</b>	
Генеральный директор ООО «Полисервис» _____	<u>А.В. Илларионов</u> подпись 
<b>3. Рассмотрение и одобрение внешними представителями (органами) педагогического (научно-педагогического) сообщества по профилю дисциплины:</b>	

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

**ПЕРЕЧЕНЬ  
ЛИТЕРАТУРЫ, РЕКОМЕНДУЕМОЙ  
ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ Б1.О.08 Физика**

Автор, наименование, выходные данные	Доступ
1	2
Грабовский, Р. И. Курс физики : учебное пособие для вузов / Р. И. Грабовский. – 13-е изд., стер. – Санкт-Петербург : Лань, 2022. – 608 с. – ISBN 978-5-8114-9073-8. – Текст: электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/184052">https://e.lanbook.com/book/184052</a> . – Режим доступа: для авториз. пользователей.	<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 // Лань : электронно-библиотечная система. — 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>
Прудникова, И. А. Молекулярная физика и термодинамика в блок-схемах и таблицах : учебное пособие / И. А. Прудникова, А. А. Бабарико. – Омск : Омский ГАУ, 2020. – 78 с. – ISBN 978-5-89764-901-3. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/153550">https://e.lanbook.com/book/153550</a> . – Режим доступа: для авториз. пользователей.	<a href="http://e.lanbook.com">http://e.lanbook.com</a>
Хавруняк, В. Г. Физика. Лабораторный практикум : учебное пособие / В. Г. Хавруняк. – Москва : ИНФРА-М, 2019. – 142 с. – (Высшее образование: Бакалавриат). – 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: по подписке.	<a href="http://znanium.com">http://znanium.com</a>
Ивлиев, А. Д. Физика : учебное пособие / А. Д. Ивлиев. – 2-е изд., испр. – Санкт-Петербург; Москва; Краснодар : Лань, 2009. – 672 с. – ISBN 978-5-8114-0760-6. – Текст : непосредственный.	НСХБ
Трофимова, Т. И. Курс физики : учебное пособие / Т. И. Трофимова. – 11-е изд., стер. – Москва : Высшая школа, 2006. – 557 с. – ISBN-55-7695-2629-7. – Текст : непосредственный.	НСХБ
Вопросы естествознания : научный журнал. – Иркутск : Иркутский государственный университет путей сообщения, 2013 -. – Выходит 4 раза в год. – ISSN 2308-633. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: <a href="https://e.lanbook.com/journal/2310">https://e.lanbook.com/journal/2310</a> . – Режим доступа: для авториз. пользователей.	<a href="http://e.lanbook.com">http://e.lanbook.com</a>

**ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ  
ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ»  
И ЛОКАЛЬНЫХ СЕТЕЙ УНИВЕРСИТЕТА,  
необходимых для освоения дисциплины Б1.О.08 Физика**

<b>1. Удаленные электронные сетевые учебные ресурсы временного доступа, сформированные на основании прямых договоров с правообладателями (электронные библиотечные системы - ЭБС)</b>		
Наименование		Доступ
Электронно-библиотечная система «Издательства Лань»		<a href="http://e.lanbook.com">http://e.lanbook.com</a>
Электронно-библиотечная система «Znanium.com»		<a href="https://znanium.com/">https://znanium.com/</a>
Электронно-библиотечная система «Консультант студента»		<a href="http://studentlibrary.ru">http://studentlibrary.ru</a>
Универсальная база данных ИВИС		<a href="https://eivis.ru/">https://eivis.ru/</a>
Справочная правовая система КонсультантПлюс		Локальная сеть университета
<b>2. Электронные сетевые ресурсы открытого доступа (профессиональные базы данных, массовые открытые онлайн-курсы и пр.):</b>		
Профессиональные базы данных		<a href="https://clck.ru/MC8Aq">https://clck.ru/MC8Aq</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**

<b>1. Учебно-методическая литература</b>		
Автор, наименование, выходные данные		Доступ
В.А. Тимонин, Э.В. Логунова, О.В. Корнеева, А.Ф. Иванов, И.А. Прудникова, С.Е. Горелов, Н.И. Пискунова	Методические указания к лабораторным работам по курсу «Физика». Раздел «Механика»: Учебное пособие / В.А. Тимонин, Э.В. Логунова и др. – Омск: Изд-во ОмГАУ, 2004. – 20 с.	Кафедра математических и естественнонаучных дисциплин, учебная лаборатория «Физика»
И.В. Кукота, Е.И. Чиж, Н.П. Быкова, А.Ф. Иванов, Н.Н. Сказалова	Методические указания к лабораторным работам по курсу «Физика». Раздел «Механика»: Учебное пособие / И.В. Кукота, Е.И. Чиж и др. – Омск: Вариант-Омск, 2013. – 44 с.	Кафедра математических и естественнонаучных дисциплин, учебная лаборатория «Физика»
В.А. Тимонин, Л.А. Горбунова, А.Ф. Иванов, С.Е. Горелов	Физика. Руководство к лабораторным работам. Раздел «Электростатика и постоянный ток»: учебное пособие / В.А. Тимонин, А.Ф. Иванов и др. – Омск: Вариант-Омск, 2013. – 52 с.	Кафедра математических и естественнонаучных дисциплин, учебная лаборатория «Физика»
А.Ф. Иванов, Н.Н. Сказалова, В.А. Тимонин, О.В. Корнеева	Методические указания к лабораторным работам по курсу «Физика». Раздел «Геометрическая оптика»: Учебное пособие / А.Ф. Иванов, Н.Н. Сказалова и др. – Омск: Вариант-Омск, 2014. – 24 с.	Кафедра математических и естественнонаучных дисциплин, учебная лаборатория «Физика»
Е.И. Чиж, В.П. Сигденко, А.Ф. Иванов, П.П. Бобров	Методические указания к лабораторным работам по курсу «Физика». Раздел «Волновая оптика»: Учебное пособие / Е.И. Чиж, В.П. Сигденко и др. – Омск: Изд-во ОмГАУ, 2005. – 24 с.	Кафедра математических и естественнонаучных дисциплин, учебная лаборатория «Физика»
А.Ф. Иванов, П.П. Бобров, В.П. Сигиденко, О.В. Корнеева	Методические указания к лабораторным работам по курсу «Физика». Раздел «Квантовые свойства света»: Учебное пособие / А.Ф. Иванов, П.П. Бобров и др. – Омск: Вариант-Омск, 2014. – 28 с.	Кафедра математических и естественнонаучных дисциплин, учебная лаборатория «Физика»
Н.П. Быкова, Т.В. Кошкарова, А.Ф. Иванов	Учебно-методическое пособие по физике: учеб.-метод. пособие / Н.П. Быкова, Т.В. Кошкарова и др. - Омск : Изд-во ОмГАУ, 2006. – 91 с.	Кафедра математических и естественнонаучных дисциплин, учебная лаборатория «Физика»
<b>2. Учебно-методические разработки на правах рукописи</b>		
Автор(ы)	Наименование	Доступ
А.Ф. Иванов, С.Е. Горелов, О.В. Корнеева, А.А. Бабарико	Рабочая тетрадь № 1: вспомогательное учебное издание / А.Ф. Иванов, С.Е. Горелов, О.В. Корнеева, А.А. Бабарико. – Омск: Изд-во ФГБОУ ВО Омский ГАУ им. П.А. Столыпина, 2016. – 48 с.	Кафедра математических и естественнонаучных дисциплин, учебная лаборатория «Физика»
А.Ф. Иванов, С.Е. Горелов, О.В. Корнеева, А.А. Бабарико	Рабочая тетрадь № 2: вспомогательное учебное издание / А.Ф. Иванов, С.Е. Горелов, О.В. Корнеева, А.А. Бабарико. – Омск: Изд-во ФГБОУ ВО Омский ГАУ им. П.А. Столыпина, 2016. – 32 с.	Кафедра математических и естественнонаучных дисциплин, учебная лаборатория «Физика»

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

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

<b>1. Программные продукты, необходимые для освоения учебной дисциплины</b>			
Наименование программного продукта (ПП)		Виды учебных занятий и работ, в которых используется данный продукт	
Пакет офисных программ		Лекции, лабораторно-практические занятия, ВАРС	
<b>2. Информационные справочные системы, необходимые для реализации учебного процесса</b>			
Наименование справочной системы		Доступ	
СПС «Консультант+»		<a href="http://www.consultant.ru">http://www.consultant.ru</a>	
<b>3. Специализированные помещения и оборудование, используемые в рамках информатизации учебного процесса</b>			
Наименование помещения	Наименование оборудования	Виды учебных занятий и работ, в которых используется данное помещение	
Учебная аудитория университета	ПК, комплект мультимедийного оборудования	Лекции, практические и лабораторные занятия, ВАРС	
<b>4. Электронные информационно-образовательные системы (ЭИОС)</b>			
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 студента, текущий контроль	
<b>5. ЦИФРОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине</b>			
Наименование цифровой технологии (ЦТ)	Наименование цифровой компетенции, в освоении которой задействованы ЦТ	Материально-техническая база, обеспечивающая освоение цифровой технологии	Наименование специализированного помещения, используемого для реализации освоения ЦТ

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

Наименование объекта	Оснащенность объекта
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, практического типа, групповых и индивидуальных консультаций.	Рабочее место преподавателя, рабочие места обучающихся. Доска аудиторная. Демонстрационное оборудование: стационарное мультимедийное оборудование (проектор, экран), переносной ноутбук. Комплект учебно-наглядных пособий.
Учебная аудитория для проведения лабораторных занятий.	Рабочее место преподавателя, рабочие места обучающихся. Доска аудиторная, мебель специализированная. Штативы универсальные – 8 шт., штангенциркули учебные – 5 шт., модульный учебный комплекс МУК-М «Механика» - 2 шт. Щиток электрический С-0000564 – 5 шт. Лабораторный реохорд – 4 шт., магазин сопротивлений – 6 шт., комплект учебного оборудования «Электромагнетизм» КДэ-5с – 1 шт., осциллограф универсальный ОСУ-20 – 3 шт. Рефрактометр ИРФ-22 – 4 шт., поляриметр СМ-2 – 4 шт., комплект учебного оборудования «Оптика 2» с лазерным источником для демонстраций лабораторных работ, фонарь проекционный – 3 шт. Демонстрационное оборудование: переносное мультимедийное оборудование (проектор, экран, ноутбук).
Помещение для самостоятельной работы обучающихся.	Компьютерный класс с выходом в интернет для проведения практических и лабораторных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

## МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПРЕПОДАВАТЕЛЯМ по дисциплине

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

**Формы организации учебной деятельности по дисциплине:** занятия лекционного, практического и лабораторного типов.

У обучающихся ведутся лекционные занятия в традиционной форме с использованием различного рода визуализации.

Занятия практического типа проводятся в виде учебных дискуссий с решением задач на обозначенные темы.

Занятия лабораторного типа проводятся в виде: фронтальных опытов, лабораторных работ, практикумов, занятий с ТСО и другим оборудованием разного типа.

В ходе изучения дисциплины обучающемуся необходимо выполнить внеаудиторную работу, которая состоит из следующих видов работ: подготовка к практическим и лабораторным занятиям, самостоятельное изучение некоторых вопросов курса, индивидуальное задание.

После изучения каждого из разделов проводится текущий контроль результатов освоения дисциплины обучающимся в виде контрольной работы или тестирования.

По итогам изучения дисциплины осуществляется аттестация обучающихся в форме зачета с оценкой.

На самостоятельное изучение обучающимся выносятся темы:

- Применение законов сохранения импульса и энергии к упругому и неупругому ударам, понятие удара, классификация и характеристика ударов.
- Явления переноса: диффузия, теплопроводность, вязкость: определение, условия протекания, закон.
- Виды соединений элементов в цепях постоянного тока. Законы постоянного тока.
- Электромагнитные волны.
- Оптическая анизотропия.

По итогам изучения данных тем обучающийся готовит конспект в тетради.

Учитывая значимость дисциплины, к ее изучению предъявляются следующие организационные требования:

- обязательное посещение обучающимся всех видов аудиторных занятий;
- ведение конспекта в ходе лекционных занятий;
- качественная самостоятельная подготовка к лабораторным занятиям, активная работа на них;
- активная, ритмичная внеаудиторная работа обучающегося;
- своевременная сдача преподавателю отчетных материалов по аудиторным и внеаудиторным видам работ.

### 2. ОРГАНИЗАЦИЯ И ПРОВЕДЕНИЕ ЛЕКЦИОННЫХ ЗАНЯТИЙ

Специфика дисциплины состоит в том, что рассмотрение фундаментальных теоретических вопросов на лекциях тесно связано с последующим их обсуждением на лабораторных и практических занятиях. В этих условиях на лекциях особенно большое значение имеет реализация следующих задач:

- 1) глубокое осмысливание ряда понятий, явлений, законов физики;
- 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:

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

При изложении материала учебной дисциплины, преподавателю следует обратить внимание, на то, что обучающиеся получили определенное знание о предмете при изучении других учебных дисциплин.

Преподаватель должен четко дать связанное, последовательное изложение материала в соответствии с новейшими данными науки, представить обучающимся 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 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 с обучающимися предполагаются следующие формы проведения лекций:

– лекция с использованием информационных и мультимедиа-технологий предполагает визуальную подачу материала средствами ТСО или аудио-, видеотехники с комментированием демонстрируемых визуальных материалов, учит обучающегося структурировать, преобразовывать устную и письменную информацию в визуальную форму, выделяя при этом наиболее значимые элементы.

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

Рабочей программой предусмотрены занятия практического типа, которые могут проводиться в следующих формах:

– учебная дискуссия.

На практическом занятии проводится устное обсуждение вопросов по теме занятия с последующим применением рассмотренных законов, явлений или процессов при решении задач.

### **4. ОРГАНИЗАЦИЯ И ПРОВЕДЕНИЕ ЛАБОРАТОРНЫХ ЗАНЯТИЙ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Рабочей программой предусмотрены занятия лабораторного типа, которые могут проводиться в следующих формах:

– лабораторные работы.

На лабораторном занятии проводится устное обсуждение целей лабораторной работы, методов измерений той или иной физической величины, использования измерительного и вспомогательного оборудования. Обучающиеся выполняют лабораторную работу, ознакомившись самостоятельно в рамках ВАРС с методикой проведения лабораторной работы, подготовив таблицы для записи измеряемых и расчетных величин, повторив законы физики и формулы, выражающие их. Преподаватель проверяет письменный отчет по лабораторной работе, включающий цели лабораторной работы, перечень оборудования, необходимые для выполнения работы схемы и формулы, таблицы измеренных и расчетных величин, ответы на контрольные вопросы, построение графиков исследуемых зависимостей. При оформлении лабораторной работы приветствуется использование для построения графиков, выполнения расчетов и оформления таблиц пакетов прикладных программ. Оценка выставляется по шкале «зачтено / не зачтено».

Процесс выполнения лабораторных работ включает в себя теоретическую подготовку, знакомство с приборами и принадлежностями, проектирование и последующее проведение опыта и измерений, числовую обработку результатов лабораторного эксперимента, анализ полученных результатов, заполнение отчета по выполненной работе.

Самоподготовка обучающихся к лабораторным занятиям осуществляется в виде подготовки к лабораторным работам по заранее известным темам и вопросам. Обучающимся предлагается изучить теоретический материал по теме лабораторной работы, вывести рабочие формулы, подготовить письменный ответ на контрольные вопросы, повторить основные формулы и физические законы.

## **5. ОРГАНИЗАЦИЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ**

### **5.1. Самостоятельное изучение тем**

Темы, вынесенные на самостоятельное изучение, проверяются по конспекту. Преподаватель в начале изучения дисциплины выдает обучающимся все темы для самостоятельного изучения, определяет сроки ВАРС и предоставления отчетных материалов преподавателю. Форма отчетности по самостоятельно изученным темам – конспект.

<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 развернутый план изложения темы.
3) Выбрать форму отчетности конспектов (план-конспект, текстуральный конспект, свободный конспект, конспект-схема).
4) Провести самоконтроль освоения темы по вопросам, выданным преподавателем.

5) Оформить отчетный материал в установленной форме в соответствии методическими рекомендациями.	
6) Предоставить отчетный материал преподавателю по согласованию с ведущим преподавателем.	
Вопросы для самоконтроля освоения темы –	представлены в фондах оценочных средств по дисциплине

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

- оценка «зачтено» выставляется, если обучающийся логично и кратко оформил конспект, в котором отразил все значимые моменты (определения, законы, величины, параметры, явления) изучаемой темы.

- оценка «не зачтено» выставляется, если обучающийся оформил конспект, в котором не отразил большую часть значимых понятий (определения, законы, величины, параметры, явления) изучаемой темы, не заметил закономерностей.

### **5.2. Самоподготовка обучающихся к занятиям лабораторного типа**

Самоподготовка обучающихся к лабораторным занятиям осуществляется в виде подготовки к лабораторным работам по заранее известным темам и вопросам. Обучающимся предлагается изучить теоретический материал по теме лабораторной работы, вывести рабочие формулы, подготовить письменный ответ на контрольные вопросы, повторить основные формулы и физические законы.

#### **Шкала и критерии оценивания:**

– оценка «зачтено» выставляется обучающемуся если оформлен отчет к лабораторной работе, который представляет собой теоретическую часть (ответы на контрольные вопросы) и экспериментальную часть (заполнены таблицы, выполнены необходимые расчеты, построены графики, проанализированы результаты и сделан вывод);

– оценка «не зачтено» выставляется обучающемуся если отчет к лабораторной работе оформлен не полностью, т. е. отсутствуют ответы на контрольные вопросы, частично заполнены таблицы, отсутствуют необходимые расчеты, неверно построены графики, не сделан вывод.

### **5.3. Самоподготовка обучающихся к занятиям практического типа**

Самоподготовка обучающихся к практическим занятиям осуществляется в виде изучения теоретического материала и повторения основных формул и законов по темам практических занятий.

### **5.4. Самоподготовка обучающихся к фиксированным видам ВАРС**

**Обучающимся очной формы обучения во 2 семестре** предлагается выполнить индивидуальное задание.

В каждом индивидуальном задании содержится по шесть задач, которые необходимо решить и оформить в соответствии с требованиями. Индивидуальное задание обязательно должно иметь титульный лист, а каждая задача обязательно должна содержать следующие разделы: дано, найти, решение, перевод величин в СИ, логичное и последовательное решение, ответ.

#### **Шкала и критерии оценивания**

– «зачтено» по индивидуальному заданию выставляется, если: а) все задачи решены правильно; б) задачи оформлены по всем требованиям (обязательные элементы: дано, найти, решение, выполнены необходимые рисунки и построения, логически верно построено решение, записан и проанализирован ответ); в) оформление индивидуального задания соответствует предъявляемым требованиям (титульный лист, файл сохранен в формате .pdf, приведены условия решаемых задач, рисунки (фотографии) четкие);

– «не зачтено» по индивидуальному заданию выставляется, если: а) часть задач решена неверно; б) задачи оформлены не в соответствии с требованиями (отсутствует дано, не определено что необходимо найти, отсутствуют рисунки и построения, отсутствует логика в решении задачи, нет ответа); в) оформление не соответствует предъявляемым требованиям.

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

Обучающийся обязан в установленный срок отчитаться по фиксированным видам ВАРС и темам, вынесенным для самостоятельного изучения.

В течение семестра на лабораторных и практических занятиях осуществляется текущий контроль в виде проверки письменного отчета о лабораторной работе, включающего необходимые расчеты измеряемых и искомых величин, выводы о проделанной работе, ответы на вопросы для самоподготовки и задания для самостоятельной работы, контрольной работы и тестирования.

По окончании изучения дисциплины обучающиеся проходят итоговое тестирование. Тестирование является формой контроля, направленной на проверку владения терминологическим аппаратом и конкретными знаниями в области физики.

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

Итоговое тестирование проводится в электронной информационно-образовательной среде университета. Процедура тестирования ограничена во времени и предполагает максимальное сосредоточение обучающегося на выполнении теста.

Тестирование проводится в электронной форме. Тест включает в себя 20 заданий. Время, отводимое на выполнение теста – 60 минут. В каждый вариант теста включаются задания в следующем соотношении: закрытые (одиночный выбор правильного варианта ответа на задание) – 85-90% от всех заданий, на упорядочение и соответствие – 10-15% от всех заданий.

Структура итогового теста:

- задание №1 – кинематика поступательного движения;
- задание №2 – кинематика вращательного движения;
- задание №3 – динамика;
- задание №4 – законы сохранения;
- задание №5 – молекулярная физика;
- задание №6 – термодинамика;
- задание №7 – электростатика;
- задание №8 – законы постоянного тока;
- задание №9 – магнитное поле;
- задание №10 – электромагнитная индукция;
- задание №11 – колебания;
- задание № 12 – волны;
- задание № 13 - геометрическая оптика;
- задание №14 – интерференция света;
- задание № 15 – дифракция света;
- задание № 16 – поляризация света;
- задание №17 – взаимодействие света с веществом;
- задание № 18 – тепловое излучение тел;
- задание № 19 – атомная физика;
- задание № 20 – ядерная физика.

### Шкала и критерии оценивания

- оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если правильно выполнено более 81 % заданий;

- оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, если правильно выполнено от 71 до 80 % заданий;

- оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если правильно выполнено от 61 до 70 % заданий;

- оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, если правильно выполнено менее 61 % заданий.

Форма промежуточной аттестации обучающихся – **зачет с оценкой**.

Основные условия получения студентом зачета с оценкой:

- студент выполнил все виды учебной работы (включая самостоятельную) и отчитался об их выполнении в сроки, установленные графиком учебного процесса по дисциплине;
- выполнил индивидуальное задание с оценкой «зачтено»;
- прошел итоговое тестирование.

Плановая процедура получения зачета с оценкой:

1) Студент предъявляет преподавателю:

- индивидуальное задание, отчеты к лабораторным работам, конспекты по самостоятельно изученным темам.

- 2) Преподаватель просматривает представленные материалы и записи в журнале учета посещаемости и успеваемости студентов (выставленные ранее студенту дифференцированные оценки по итогам входного контроля и лабораторных занятий), результаты итогового тестирования.
- 3) Преподаватель выставляет «отлично/хорошо/удовлетворительно» в экзаменационную ведомость и в зачетную книжку обучающегося.

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

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, приведенного к целочисленным значениям), должны вести научную, учебно-методическую и (или) практическую работу, соответствующую профилю преподаваемой дисциплины (модуля).

Не менее 60 процентов численности педагогических работников Организации и лиц, привлекаемых к образовательной деятельности Организации на иных условиях (исходя из количества замещаемых ставок, приведенного 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).

К педагогическим работникам и лицам, привлекаемым к образовательной деятельности на иных условиях, с учеными степенями и (или) учеными званиями приравниваются лица без ученых степеней и званий, имеющие государственные почетные звания (заслуженный эколог Российской Федерации).

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, приведенного 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).

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Омский государственный аграрный университет имени П.А.Столыпина»  
Факультет агрохимии, почвоведения, экологии, природообустройства и  
водопользования**

-----  
**ОПОП по направлению  
20.03.01 Техносферная безопасность**

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ  
по дисциплине  
Б1.О.08 Физика**

**Направленность (профиль) «Техносферная безопасность»**

Обеспечивающая преподавание дисциплины кафедра – математических и естественнонаучных дисциплин

Разработчик

Бабарико А.А.

## ВВЕДЕНИЕ

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

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

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

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

5. Разработчиками фонда оценочных средств по дисциплине являются преподаватели кафедры – математических и естественнонаучных дисциплин, обеспечивающей изучение обучающимися дисциплины в университете. Содержательной основой для разработки ФОС послужила Рабочая программа дисциплины.

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

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
<b>Универсальные компетенции</b>					
УК-1	способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	ИД-1 <sub>УК-1</sub> – анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие, осуществляет декомпозицию задачи	смысл поставленной задачи	декомпозировать задачу	решения простых задач
		ИД-2 <sub>УК-1</sub> – находит и критически анализирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи	сущность полученной информации	оценивать сущность задачи на основе уже имеющихся знаний	проведения анализа
		ИД-3 <sub>УК-1</sub> – рассматривает возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки	законы естественнонаучных дисциплин	разносторонне подходить к решению задачи	решения стандартных задач
		ИД-4 <sub>УК-1</sub> – грамотно, логично, аргументировано формирует собственные суждения и оценки. Отличает факты от мнений, интерпретаций оценок и т. д. в рассуждениях других участников деятельности	основы стилистики	отличать факты от мнений, формировать собственные суждения	логического мышления
		ИД-5 <sub>УК-1</sub> – определяет и оценивает последствия возможных решений задачи	законы естественнонаучных дисциплин	прогнозировать последствия решений	аналитического мышления
<b>Общепрофессиональные компетенции</b>					
ОПК-1	способен учитывать современные тенденции развития техники и технологий в области техносферной безопасности, измерительной и вычислительной	ИД-1 <sub>ОПК-1</sub> – находит решения типовых ситуаций по обеспечению безопасности человека в среде обитания (производственн	сущность современных тенденций развития техники и технологий в области техносферной безопасности	решать типовые задачи по обеспечению безопасности человека в среде обитания (производственной, окружающей)	решения типовых ситуаций по обеспечению безопасности человека в среде обитания (производственной, окружающей)

	техники, информационных технологий при решении типовых задач в области профессиональной деятельности, связанной с защитой окружающей среды и обеспечением безопасности человека	ой, окружающей) на основе знаний современных тенденций развития техники и технологий в области техносферной безопасности			
		ИД-2опк-1 – применяет при решении типовых ситуаций по обеспечению безопасности человека в среде обитания (производственной, окружающей) современные информационные технологии, измерительную и вычислительную технику	сущность современных информационных технологий и, принципы функционирования измерительной и вычислительной техники	применять измерительную и вычислительную технику	применения современных информационных технологий

## ЧАСТЬ 2. ОБЩАЯ СХЕМА ОЦЕНИВАНИЯ ХОДА И РЕЗУЛЬТАТОВ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

### Общие критерии оценки и реестр применяемых оценочных средств

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

Категория контроля и оценки	Режим контрольно-оценочных мероприятий				
	само-оценка	взаимо-оценка	Оценка со стороны		Комиссионная оценка
			преподавателя	представителя производства	
1	2	3	4	5	
<b>Входной контроль</b>	Ответы на вопросы и задания входного контроля		Проверка ответов на вопросы и задания входного контроля		
Индивидуализация выполнения*, контроль <b>фиксированных видов ВАРС:</b>					
- индивидуальное задание	Самопроверка правильности решения задач.		Проверка правильности решения и оформления задач индивидуального задания.		
<b>Текущий контроль:</b>					
- самостоятельное изучение тем	Ответы на вопросы для самоподготовки		Проверка конспекта по теме, вынесенной на самостоятельное изучение		

- практические занятия	Ответы на вопросы для самоподготовки	Обсуждение вопросов для самоподготовки	Проверка конспекта и правильности решения и оформления задач		
- лабораторные работы	Ответы на вопросы для самоподготовки	Обсуждение вопросов для самоподготовки и результатов лабораторной работы	Проверка отчета по лабораторной работе		
- в рамках общеуниверситетской системы контроля успеваемости			Проверка ответов на тестовые задания (КОЗ)		
Промежуточная аттестация* обучающихся по итогам изучения дисциплины:					
- итоговое тестирование	Ответы на вопросы для самоподготовки		Проверка результатов теста		
- зачет с оценкой	Оформление и сдача всех, предусмотренных РПД, видов работ		Проверка всех, предусмотренных РПД, видов работ, результатов итогового тестирования, выставление оценки		
* 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 каждому из предусмотренных программой виду 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>	
2.1 Критерии оценки качества хода процесса изучения обучающимся программы дисциплины (текущей успеваемости)	2.2. Критерии оценки качества выполнения конкретных видов ВАРС
2.3 Критерии оценки качественного уровня итоговых результатов изучения дисциплины	2.4. Критерии аттестационной оценки качественного уровня результатов изучения дисциплины

## 2.3 РЕЕСТР элементов фонда оценочных средств по учебной дисциплине

Группа оценочных средств	Оценочное средство или его элемент
	Наименование
1	2
<b>1. Средства для входного контроля</b>	Вопросы и задания для проведения входного контроля
	Шкала и критерии оценки ответов на вопросы входного контроля

<b>2. Средства для индивидуализации выполнения, контроля фиксированных видов ВАРС</b>	Перечень задач для индивидуального задания (по вариантам)
	Шкала и критерии индивидуального задания
<b>3. Средства для текущего контроля</b>	Вопросы и задачи для самоподготовки к практическим занятиям
	Шкала и критерии оценивания подготовки к практическому занятию
	Вопросы для самоподготовки к лабораторной работе
	Шкала и критерии оценивания отчета по лабораторной работе
	Вопросы и задания для самостоятельного изучения тем
	Шкала и критерии оценивания самостоятельного изучения тем
	Вопросы и задачи для самоподготовки к контрольной работе и тестированию
	Шкала и критерии оценивания результатов контрольной работы и тестирования
<b>4. Средства для промежуточной аттестации по итогам изучения дисциплины</b>	Банк заданий итогового тестирования
	Шкала и критерии оценивания ответов на вопросы теста
	Примерный вариант задания для итогового тестирования

## 2.4 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								
УК-1	ИД-1 <sub>УК-1</sub>	Полнота <b>знаний</b>	понимает смысла поставленной задачи	не понимает смысла поставленной задачи	частично понимает смысл поставленной задачи	ориентируется в понимании смысла поставленной задачи	В совершенстве понимает смысл поставленной задачи	Контрольная работа, отчет по лабораторной работе, тестирование, выполнение индивидуального задания, итоговое тестирование
		Наличие <b>умений</b>	Умеет декомпозировать задачу	Не умеет декомпозировать задачу	Умеет на начальном уровне декомпозировать задачу	Умеет на среднем уровне декомпозировать задачу	Умеет на высоком уровне декомпозировать задачу	
		Наличие <b>навыков</b> (владение опытом)	Владеет навыками решения простых задач	Не владеет навыками решения простых задач	Владеет первоначальными навыками решения простых задач	Владеет на среднем уровне навыками решения простых задач	Владеет на высоком уровне навыками решения простых задач	
	ИД-2 <sub>УК-1</sub>	Полнота <b>знаний</b>	Понимает сущность полученной информации	Не понимает сущность полученной информации	Частично понимает сущность полученной информации	Ориентируется в понимании сущности полученной информации	В совершенстве понимает сущность полученной информации	Контрольная работа, отчет по лабораторной работе, тестирование, выполнение индивидуального задания, итоговое тестирование
		Наличие <b>умений</b>	Умеет оценивать сущность задачи на основе уже имеющихся знаний	Не умеет оценивать сущность задачи на основе уже имеющихся знаний	Умеет на начальном уровне оценивать сущность задачи на основе уже имеющихся знаний	Умеет на среднем уровне оценивать сущность задачи на основе уже имеющихся знаний	Умеет на высоком уровне оценивать сущность задачи на основе уже имеющихся знаний	
		Наличие <b>навыков</b> (владение опытом)	Владеет навыками проведения анализа	Не владеет навыками проведения анализа	Владеет первоначальными навыками проведения анализа	Владеет на среднем уровне навыками проведения анализа	Владеет на высоком уровне навыками проведения анализа	

	ИД-3 <sub>ук-1</sub>	Полнота <b>знаний</b>	Знает основные законы естественнонаучных дисциплин	Не знает основные законы естественнонаучных дисциплин	Частично знает основные законы естественнонаучных дисциплин	Ориентируется в основных законах естественнонаучных дисциплин	В совершенстве знает основные законы естественнонаучных дисциплин	Контрольная работа, отчет по лабораторной работе, тестирование, выполнение индивидуального задания, итоговое тестирование
		Наличие <b>умений</b>	Умеет разносторонне подходить к решению задачи	Не умеет разносторонне подходить к решению задачи	Умеет на начальном уровне разносторонне подходить к решению задачи	Умеет на среднем уровне разносторонне подходить к решению задачи	Умеет разносторонне подходить к решению задачи на высоком уровне	
		Наличие <b>навыков</b> (владение опытом)	Владеет навыками решения стандартных задач	Не владеет навыками решения стандартных задач	Владеет первоначальными навыками решения стандартных задач	Владеет на среднем уровне навыками решения стандартных задач	Владеет на высоком уровне навыками решения стандартных задач	
	ИД-4 <sub>ук-1</sub>	Полнота <b>знаний</b>	Знает основы стилистики	Не знает основ стилистики	Имеет представление о стилистике	Ориентируется в основах стилистики	В совершенстве знает основы стилистики	Контрольная работа, отчет по лабораторной работе, тестирование, выполнение индивидуального задания, итоговое тестирование
		Наличие <b>умений</b>	Умеет отличать факты от мнений и формировать собственные суждения	Не умеет отличать факты от мнений и формировать собственные суждения	Умеет на начальном уровне отличать факты от мнений и формировать собственные суждения	Умеет на среднем уровне отличать факты от мнений и формировать собственные суждения	Умеет на высоком уровне отличать факты от мнений и формировать собственные суждения	
		Наличие <b>навыков</b> (владение опытом)	Владеет навыками логического мышления	Не владеет навыками логического мышления	Владеет первоначальными навыками логического мышления	Владеет на среднем уровне навыками логического мышления	Владеет навыками логического мышления на высоком уровне	
	ИД-5 <sub>ук-1</sub>	Полнота <b>знаний</b>	Знает основные законы естественнонаучных дисциплин	Не знает основные законы естественнонаучных дисциплин	Частично знает основные законы естественнонаучных дисциплин	Свободно ориентируется в основных законах естественнонаучных дисциплин	В совершенстве знает основные законы естественнонаучных дисциплин	Контрольная работа, отчет по лабораторной работе, тестирование, выполнение индивидуального задания, итоговое тестирование
		Наличие <b>умений</b>	Умеет прогнозировать последствия решений	Не умеет прогнозировать последствия решений	Умеет на начальном уровне прогнозировать последствия решений	Умеет на среднем уровне прогнозировать последствия решений	Умеет прогнозировать последствия решений на высоком уровне	
		Наличие <b>навыков</b> (владение опытом)	Владеет навыками аналитического мышления	Не владеет навыками аналитического мышления	Владеет первоначальными навыками аналитического мышления	Владеет на среднем уровне навыками аналитического мышления	Владеет на высоком уровне навыками аналитического мышления	
ОПК-1	ИД-1 <sub>опк-1</sub>	Полнота <b>знаний</b>	Сущность современных тенденций развития техники и технологий в области техносферной безопасности	Не знает сущность современных тенденций развития техники и технологий в области техносферной безопасности	Поверхностно ориентируется в современных тенденциях развития техники и технологий в области техносферной безопасности	Знает сущность современных тенденций развития техники и технологий в области техносферной безопасности на среднем уровне	В совершенстве знает сущность современных тенденций развития техники и технологий в области техносферной безопасности	Контрольная работа, отчет по лабораторной работе, тестирование, выполнение индивидуального задания,

		Наличие умений	Решать типовые задачи по обеспечению безопасности человека в среде обитания (производственной, окружающей)	Не умеет решать типовые задачи по обеспечению безопасности человека в среде обитания (производственной, окружающей)	Поверхностно знаком с решением типовых задач по обеспечению безопасности человека в среде обитания (производственной, окружающей)	Умеет решать типовые задачи по обеспечению безопасности человека в среде обитания (производственной, окружающей) на среднем уровне	Умеет решать типовые задачи по обеспечению безопасности человека в среде обитания (производственной, окружающей) на высоком уровне	итоговое тестирование
		Наличие навыков (владение опытом)	Решения типовых ситуаций по обеспечению безопасности человека в среде обитания (производственной, окружающей)	Не владеет навыками решения типовых ситуаций по обеспечению безопасности человека в среде обитания (производственной, окружающей)	Владеет навыками решения типовых ситуаций по обеспечению безопасности человека в среде обитания (производственной, окружающей) на низком уровне	Владеет навыками решения типовых ситуаций по обеспечению безопасности человека в среде обитания (производственной, окружающей) на среднем уровне	Владеет навыками решения типовых ситуаций по обеспечению безопасности человека в среде обитания (производственной, окружающей) на высоком уровне	
	ИД-2 <sub>ОПК-1</sub>	Полнота знаний	Сущность современных информационных технологий и принципы функционирования измерительной и вычислительной техники	Не знает сущность современных информационных технологий и принципов функционирования измерительной и вычислительной техники	Поверхностно знает сущность современных информационных технологий и принципы функционирования измерительной и вычислительной техники	Знает сущность современных информационных технологий и принципы функционирования измерительной и вычислительной техники на среднем уровне	В совершенстве знает сущность современных информационных технологий и принципы функционирования измерительной и вычислительной техники	Контрольная работа, отчет по лабораторной работе, тестирование, выполнение индивидуального задания, итоговое тестирование
		Наличие умений	Применять измерительную и вычислительную технику	Не умеет применять измерительную и вычислительную технику	Умеет применять измерительную и вычислительную технику на низком уровне	Умеет применять измерительную и вычислительную технику на среднем уровне	Умеет применять измерительную и вычислительную технику на высоком уровне	
		Наличие навыков (владение опытом)	Применения современных информационных технологий	Не владеет навыками применения современных информационных технологий	Владеет навыками применения современных информационных технологий на низком уровне	Владеет навыками применения современных информационных технологий на среднем уровне	Владеет навыками применения современных информационных технологий на высоком уровне	

**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. Средства  
для индивидуализации выполнения, контроля фиксированных видов ВАРС**

**Рекомендации по выполнению индивидуального задания**

В каждом индивидуальном задании содержится шесть задач, которые необходимо решить и оформить в соответствии с требованиями. Номер варианта индивидуального задания определяется преподавателем. Индивидуальное задание обязательно должно иметь титульный лист, а каждая задача обязательно должна содержать следующие разделы: дано, найти, решение, перевод величин в СИ, логичное и последовательное решение, ответ.

Разделы учебной дисциплины, усвоение которых студентами сопровождается подготовкой индивидуального задания:

Разделы дисциплины, освоение которых обучающимися сопровождается или завершается выполнением <b>индивидуального задания</b>		Компетенции, формирование/развитие которых обеспечивается в ходе выполнения <b>индивидуального задания</b>
№	Наименование	
1 – 6	«Механика», «Молекулярная физика и термодинамика», «Электричество и магнетизм», «Колебания и волны», «Оптика», «Атомная и ядерная физика»	УК-1, ОПК-1

Примеры оформления задач:

**Задача 1.** Автомобиль, двигаясь с ускорением  $2 \text{ м/с}^2$ , прошел  $125 \text{ м}$  за  $5 \text{ с}$ . Определить начальную скорость автомобиля. Начертить график зависимости скорости от времени.

$V_0 - ?$

$$a = 2 \text{ м/с}^2$$

$$t = 5 \text{ с}$$

$$S = 125 \text{ м}$$

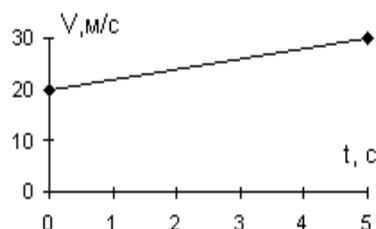
*Решение:*

Из формулы пути при равноускоренном движении  $S = V_0 t + \frac{at^2}{2}$  получаем

$$V_0 = \frac{S - \frac{at^2}{2}}{t} = \frac{S}{t} - \frac{at}{2}$$

Подставляя числовые данные, имеем  $V_0 = \left( \frac{125}{5} - \frac{2 \cdot 5}{2} \right) = 20 \text{ м/с}$

График скорости равнопеременного движения является прямой линией. Для ее построения достаточно двух точек: при  $t = 0$   $V_0 = 20 \text{ м/с}$ , при  $t = 5 \text{ с}$   $V = 30 \text{ м/с}$ . Напомним, что  $V = V_0 + at$ .



*Ответ:*  $V_0 = 20 \text{ м/с}$ .

**Задача 2.** Точечные заряды  $q_1 = 1$  нКл и  $q_2 = -2$  нКл расположены на расстоянии 10 см друг от друга в вакууме. Найти напряженность и потенциал поля в точке, находящейся посередине между зарядами.

$E_A = ?$                        $\varphi_A = ?$

$$q_1 = 1 \text{ нКл} = 10^{-9} \text{ Кл}$$

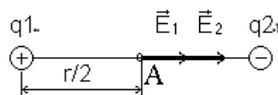
$$q_2 = -2 \text{ нКл} = -2 \cdot 10^{-9} \text{ Кл}$$

$$r = 10 \text{ см} = 10^{-1} \text{ м}$$

$$\varepsilon = 1$$

$$\varepsilon_0 = 8,85 \cdot 10^{-12} \text{ Ф/м}$$

**Решение:**



Согласно принципу суперпозиции в точке А

$$\vec{E}_A = \vec{E}_1 + \vec{E}_2, \quad \varphi_A = \varphi_1 + \varphi_2,$$

где  $\vec{E}_1, \vec{E}_2$  – напряженности полей, созданных в точке А (рисунок) зарядами  $q_1$  и  $q_2$ , а  $\varphi_1$  и  $\varphi_2$  – потенциалы этих полей. Так как векторы  $\vec{E}_1$  и  $\vec{E}_2$  действуют вдоль одной прямой, можно перейти от векторной суммы к алгебраической:

$$E_A = E_1 + E_2, \text{ где } E_1 = \frac{|q_1|}{4\pi\varepsilon_0\varepsilon \cdot \left(\frac{r}{2}\right)^2}, \quad E_2 = \frac{|q_2|}{4\pi\varepsilon_0\varepsilon \cdot \left(\frac{r}{2}\right)^2}.$$

$$\text{Или } E_A = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0\varepsilon \cdot \left(\frac{r}{2}\right)^2} (|q_1| + |q_2|).$$

Знак заряда  $q_2$  мы учли, направив вектор  $\vec{E}_2$  к заряду. Потенциал является скалярной величиной. Учитывая, что второй заряд отрицателен, имеем

$$\varphi_A = \frac{|q_1|}{4\pi\varepsilon_0\varepsilon \cdot \frac{r}{2}} - \frac{|q_2|}{4\pi\varepsilon_0\varepsilon \cdot \frac{r}{2}} = \frac{2}{4\pi\varepsilon_0\varepsilon} \cdot \frac{1}{r} (|q_1| - |q_2|).$$

Подставляя в формулы численные значения и учитывая, что

$$\frac{1}{4\pi\varepsilon_0} = 9 \cdot 10^9 \text{ м/Ф}, \text{ получаем}$$

$$E_A = \frac{9 \cdot 10^9}{25 \cdot 10^{-2}} (1 + 2) \cdot 10^{-9} = 108 \frac{\text{В}}{\text{м}},$$

$$\varphi_A = \frac{2 \cdot 9 \cdot 10^9}{0,1} (10^{-9} - 2 \cdot 10^{-9}) = -180 \text{ В}.$$

**Ответ:**  $E_A = 108 \text{ В/м}, \varphi_A = -180 \text{ В}.$

### ШКАЛА И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ

– «зачтено» по индивидуальному заданию выставляется, если: а) все задачи решены правильно; б) задачи оформлены по всем требованиям (обязательные элементы: дано, найти, решение, выполнены необходимые рисунки и построения, логически верно построено решение, записан и проанализирован ответ); в) оформление индивидуального задания соответствует предъявляемым требованиям (титальный лист, файл сохранен в формате .pdf, приведены условия решаемых задач, рисунки (фотографии) четкие);

– «не зачтено» по индивидуальному заданию выставляется, если: а) часть задач решена неверно; б) задачи оформлены не в соответствии с требованиями (отсутствует дано, не определено что необходимо найти, отсутствуют рисунки и построения, отсутствует логика в решении задачи, нет ответа); в) оформление не соответствует предъявляемым требованиям.

### 3.1.2. ВОПРОСЫ для проведения входного контроля

Входной контроль осуществляется в виде письменных ответов на вопросы и задания входного контроля. Билет включает в себя 15 вопросов и заданий по различным разделам дисциплины «Физика» за курс среднего (полного) общего образования. Входной контроль проводится на первом практическом занятии. На выполнение дается 15 минут.

#### *Вопросы и задания входного контроля*

##### **Что называется:**

1. Углом падения?
2. Абсолютным показателем преломления?
3. Углом преломления?
4. Емкостью проводника?
5. Равномерным движением?
6. Адиабатным процессом?
7. Равнозамедленным движением?
8. Изобарическим процессом?
9. Частотой колебаний?
10. Изотермическим процессом?
11. Периодом колебаний?
12. Внешним фотоэффектом?
13. Изохорным процессом?
14. Амплитудой колебания?
15. Напряженностью электрического поля?
16. Относительным показателем преломления?

##### **По какой формуле можно определить:**

1. Угловую скорость?
2. Работу постоянной силы в механике?
3. Кинетическую энергию тела?
4. Путь при равноускоренном движении?
5. Силу упругости?
6. Работу тока?
7. Центростремительное ускорение?
8. Емкость плоского конденсатора?
9. Оптическую силу линзы?
10. Линейный путь при равноускоренном движении?
11. Потенциальную энергию упруго деформированного тела?
12. Условие максимума при интерференции света?
13. Момент силы при вращательном движении?
14. Количество теплоты при нагревании вещества?

15. Центростремительное ускорение?
16. Удельную теплоемкость вещества?
17. Зависимость сопротивления проводника от его геометрических размеров?
18. Абсолютный показатель преломления?
19. Коэффициент полезного действия тепловой машины?
20. Период колебаний математического маятника?
21. Кинетическую энергию?
22. Силу Ампера?
23. Период колебаний пружинного маятника?
24. Силу Лоренца, действующую на движущийся заряд в магнитном поле?
25. Силу тяжести?
26. Период электрических колебаний в контуре?

**Изобразите графически:**

1. Силовые линии поля положительного заряда.
2. Ход лучей, параллельных главной оптической оси, в двояковыпуклой линзе.
3. Силовые линии поля отрицательного электрического заряда.
4. Зависимость скорости от времени при равноускоренном движении.
5. Силовые линии магнитного поля прямого проводника с током.
6. Зависимость давления газа от объема при адиабатном процессе.
7. Ход световых лучей, идущих из воздуха в стекло.
8. Зависимость скорости от времени при равнозамедленном движении.
9. Силовые линии электрического поля плоского конденсатора.
10. Зависимость смещения от времени при гармоническом колебании.
11. Зависимость давления от объема газа при изотермическом процессе.
12. Зависимость пути от времени при равноускоренном движении.
13. Ход лучей, идущих из стекла в воздух.
14. Зависимость давления от объема при изобарическом газовом процессе.
15. Зависимость скорости от времени при равномерном движении.

**Какая формула выражает закон:**

1. Второй закон Ньютона?
2. Ома для участка цепи?
3. Преломления света?
4. Кулона?
5. Электромагнитной индукции?
6. Отражения света?
7. Сохранения энергии в механике?
8. Архимеда?

9. Ома для полной цепи?
10. Фарадея для электролиза?
11. Всемирного тяготения?
12. Джоуля-Ленца для постоянного тока?
13. Преломления света?
14. Бойля-Мариотта?
15. Гука?
16. Фарадея-Ленца для электромагнитной индукции?
17. Гей-Люссака?
18. Сохранения импульса тела?
19. Шарля?

**Каков физический смысл:**

1. Ускорения?
2. Плотности вещества?
3. Магнитного потока?
4. Массы?
5. Давления?
6. Абсолютного нуля температур?
7. Потенциала электрического поля?
8. Силы тока?
9. Скорости?
10. Электродвижущей силы источника тока?

**Запишите уравнение:**

1. Первого начала термодинамики.
2. Основное для молекулярно-кинетической теории газов.
3. Эйнштейна для внешнего фотоэффекта.
4. Формулу линзы.
5. Состояния идеального газа Менделеева-Клапейрона.
6. Гармонических колебаний в механике.

**В чем сущность явления:**

1. Электромагнитной индукции?
2. Самоиндукции?
3. Поляризации света?
4. Фотоэффекта?
5. Дифракции световых волн?
6. Дисперсии света?
7. Электролиза?

8. Резонанса?
9. Полного внутреннего отражения?
10. Радиоактивности?

**В каких единицах измеряется:**

1. Оптическая сила линзы?
2. Сила тока?
3. Частота?
4. Мощность?
5. Индуктивность контура?
6. Плотность вещества?
7. Давление?
8. Энергия?
9. Напряжение?
10. Электрическая емкость?
11. Количество вещества?
12. Ускорение?
13. Работа?
14. Электрическое сопротивление?
15. Удельное сопротивление?
16. Угловая скорость?
17. Импульс тела?
18. Индукция магнитного поля?
19. Напряженность электрического поля?

**Шкала и критерии оценивания  
ответов на вопросы входного контроля**

- Оценка «отлично», если количество правильных ответов от 81 ÷ 100 %.
- Оценка «хорошо», если количество правильных ответов от 61 ÷ 80 %.
- Оценка «удовлетворительно», если количество правильных ответов от 51 ÷ 60 %.
- Оценка «неудовлетворительно», если количество правильных ответов менее 50 %.

**3.1.3 Средства для текущего контроля**

**ВОПРОСЫ**

**для самостоятельного изучения темы**

**«Применение законов сохранения импульса и энергии к упругому и неупругому ударам»**

- 1) Понятие удара.
- 2) Классификация и характеристика ударов.
- 3) Применение законов сохранения импульса и энергии к упругому и неупругому ударам.

**ВОПРОСЫ**  
для самостоятельного изучения темы  
«Явления переноса»

- 1) Диффузия: определение, условия протекания, закон.
- 2) Теплопроводность: определение, условия протекания, закон.
- 3) Вязкость: определение, условия протекания, закон.

**ВОПРОСЫ**  
для самостоятельного изучения темы  
«Виды соединений элементов в цепях постоянного тока. Законы постоянного тока»

- 1) Электрическая цепь и ее элементы.
- 2) Основные понятия и определения для электрической цепи.
- 3) Закон Ома для участка цепи.
- 4) Закон Ома для полной цепи.
- 5) Правила Кирхгофа и их применение.
- 6) Электрическая цепь с последовательным соединением элементов.
- 7) Электрическая цепь с параллельным соединением элементов.
- 8) Электрическая цепь со смешанным соединением элементов.

**ВОПРОСЫ**  
для самостоятельного изучения темы  
«Электромагнитные волны»

- 1) Вибратор Герца.
- 2) Массовый излучатель.
- 3) Ламповый генератор.
- 4) Поперечность электромагнитных волн.
- 5) Плоские монохроматические электромагнитные волны.
- 6) Объемная плотность энергии электромагнитной волны.
- 7) Вектор Умова-Пойнтинга.
- 8) Давление электромагнитных волн.
- 9) Импульс электромагнитного поля.

**ВОПРОСЫ**  
для самостоятельного изучения темы  
«Оптическая анизотропия»

- 1) Оптически анизотропные вещества.
- 2) Ячейка Керра.
- 3) Эффект Керра.
- 4) Оптически активные вещества.
- 5) Угол поворота плоскости поляризации.
- 6) Удельное вращение.

- 7) Поляриметрия.
- 8) Эффект Фарадея.

### **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).
4) Оформить отчётный материал в установленной форме в соответствии методическими рекомендациями.
5) Провести самоконтроль освоения темы по вопросам, выданным преподавателем.
6) Предоставить отчётный материал преподавателю по согласованию с ведущим преподавателем.
7) Подготовиться к предусмотренному контрольно-оценочному мероприятию по результатам самостоятельного изучения темы.
8) Принять участие в указанном мероприятии, пройти рубежное тестирование по разделу на аудиторном занятии и заключительное тестирование в установленное для внеаудиторной работы время.

### **ШКАЛА И КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ самостоятельного изучения темы**

– оценка «зачтено» выставляется, если обучающийся логично и кратко оформил конспект, в котором отразил все значимые моменты (определения, законы, величины, параметры, явления) изучаемой темы.

– оценка «не зачтено» выставляется, если обучающийся оформил конспект, в котором не отразил большую часть значимых понятий (определения, законы, величины, параметры, явления) изучаемой темы, не заметил закономерностей.

### **ВОПРОСЫ для самоподготовки к практическим занятиям**

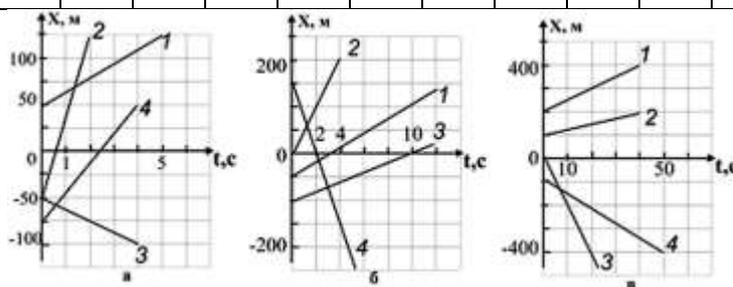
#### **Тема 1. Механика**

1. Механика.
2. Основные понятия кинематики.
3. Относительность движения.
4. Равномерное движение.
5. Равноускоренное движение.
6. Свободное падение тел.
7. Движение по окружности.
8. Задачи и область применения динамики Ньютона.
9. Первый закон Ньютона. Масса. Сила.
10. Второй закон Ньютона.
11. Третий закон Ньютона.
12. Силы упругости. Силы трения. Движение тела с учетом силы трения.
13. Гравитационные силы. Закон всемирного тяготения. Сила тяжести. Вес тела.
14. Движение под действием силы тяжести. Невесомость. Первая космическая скорость.
15. Основное уравнение динамики вращательного движения.
16. Давление. Закон Паскаля для жидкостей и газов.

17. Архимедова сила. Условия плавания тел на поверхности жидкости.
18. Импульс тела. Закон сохранения импульса. Реактивное движение.
19. Механическая работа. Мощность. Энергия.
20. Момент импульса. Закон сохранения момента импульса.
21. Кинетическая энергия вращающегося тела.

**Задача 1.** На рисунке а–в приведены графики зависимости координаты  $x$  прямолинейно движущегося тела от времени. Охарактеризуйте движение. Определите скорость тела. Напишите зависимость координаты тела от времени  $x = x(t)$ .

Номер варианта	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Рисунок	а	б	в	а	б	в	а	б	в	а	б	в
Номер графика на данном рисунке	1	1	1	2	2	2	3	3	3	4	4	4



**Задача 2.** При свободном падении тело достигает поверхности земли через 5 с. Какова скорость тела в момент падения и с какой высоты оно падало, если начальная скорость равна нулю?

**Задача 3.** Зависимость скорости от времени при торможении автомобиля задается формулой  $v = v(t)$ , (величины, входящие в формулу, выражены в СИ). Определите, через какое время остановится автомобиль, и какой путь он пройдет до остановки.

Номер варианта	Зависимость $v = v(t)$	Номер варианта	Зависимость $u = u(t)$
1	$u = 20 - 4t$	7	$u = 25 - 3t$
2	$u = 32 - 8t$	8	$u = 30 - 4t$
3	$u = 5 - 2t$	9	$u = 15 - 3t$
4	$u = 10 - 4t$	10	$u = 18 - 2,5t$
5	$u = 40 - 2,5t$	11	$u = 20 - 2,5t$
6	$u = 35 - 4t$	12	$u = 12 - 4t$

**Задача 4.** Какова скорость велосипедиста, если период вращения колеса радиусом 0,2 м равен 0,1 с?

**Задача 5.** Из орудия производят выстрел под углом  $\alpha$  к горизонту. Начальная скорость снаряда  $u_0$ . Через время  $t$  снаряд находится на высоте  $h$ . Определите величины, обозначенные \*. Через сколько секунд после выстрела снаряд достигнет максимальной высоты? Сопротивление воздуха не учитывать. Ускорение свободного падения принять равным  $10 \text{ м/с}^2$ .

Номер варианта	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Угол вылета снаряда к горизонту $\alpha, ^\circ$	30	40	*	40	50	*	50	60	*	60	30	*
Начальная скорость снаряда $u_0, \text{ м/с}$	900	*	700	1000	*	800	800	*	900	700	*	1000
Время полета снаряда $t, \text{ с}$	20	25	30	15	20	25	30	15	20	25	30	15
Высота полета снаряда $h, \text{ км}$	*	13	14	*	12	12	*	9	9,5	*	6	6,5

**Задача 6.** Автомобиль массой  $m$  за время  $t$  увеличивает свою скорость от  $u_1$  до  $u_2$ . Сила тяги двигателя автомобиля равна  $F$ . Определите величину, обозначенную \*. Какой путь пройдет автомобиль за данное время?

Номер варианта	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Масса автомобиля $m$ , т	*	0,90	1,2	1,4	1,6	*	1,5	1,4	1,2	0,90	*	1,8
Время движения автомобиля $t$ , с	20	*	8,0	10	12	15	*	5,0	12	8,0	10	*
Начальная скорость автомобиля $u_1$ , км/ч	72	54	*	36	108	36	72	*	18	72	54	36
Конечная скорость автомобиля $u_2$ , км/ч	144	90	54	*	144	72	144	72	*	108	90	108
Сила тяги автомобиля $F$ , кН	1,4	1,2	1,5	1,6	*	0,80	2,0	1,4	1,6	*	1,8	1,6

**Задача 7.** Две пружины, придвинув друг к другу, сдавили так, что первая пружина укоротилась на  $x_1$ , а вторая – на  $x_2$ . Жесткости пружин равны  $k_1$  и  $k_2$  соответственно. Определите величину, обозначенную \*.

Номер варианта	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Сжатие первой пружины $x_1$ , см	2,0	*	4,0	5,0	2,0	*	4,0	5,0	2,0	*	4,0	5,0
Сжатие второй пружины $x_2$ , см	4,0	5,0	*	3,0	4,0	5,0	*	3,0	4,0	5,0	*	2,0
Жесткость первой пружины $k_1$ , Н/м	500	400	300	*	400	300	500	*	400	300	500	*
Жесткость второй пружины $k_2$ , Н/м	*	500	400	300	*	400	300	500	*	400	300	500

**Задача 8.** Металлический брусок прямоугольной формы и размерами  $a \times b \times c$  подвешен к динамометру. Показание динамометра  $F$ . Плотность металла  $\rho$ . Определите величину, обозначенную \*.

Номер варианта	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Длина бруска $a$ , см	10	12	14	18	*	20	16	10	14	12	*	18
Ширина бруска $b$ , см	6,0	4,0	3,0	*	5,0	8,0	10	4,0	*	6,0	5,0	6,0
Толщина бруска $c$ , см	2,0	*	1,5	2,0	3,0	4,0	0,50	*	3,0	2,0	2,5	4,0
Показания динамометра $F$ , Н	5,3	3,8	*	25,1	23,6	55,2	*	4,2	17,3	12,6	23,6	*
Плотность металла $\rho$ , г/см <sup>3</sup>	*	2,7	7,8	8,9	7,3	*	11,3	7,2	7,0	*	19,3	2,7

**Задача 9.** Пассажирский лифт приходит в движение из состояния покоя и, двигаясь равноускоренно вверх (вниз), за время  $t$  проходит путь  $S$ . При таком движении лифта вес пассажира массой  $m$  равен  $P$ . Определите величину, обозначенную \*. Ускорение свободного падения принять равным  $10 \text{ м/с}^2$ .

Номер варианта	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Направление ускорения лифта	вниз	вверх										
Время движения лифта $t$ , с	8,0	5,0	6,0	*	6,0	8,0	5,0	*	5,0	6,0	8,0	*
Путь лифта $S$ , м	*	9,0	6,5	20	*	16	10	18	*	6,0	15	12
Масса пассажира $m$ , кг	70	*	60	80	60	*	70	60	80	*	80	70
Вес пассажира $P$ , Н	650	660	*	810	560	770	*	610	740	870	*	710

**Задача 10.** Под действием двух взаимно перпендикулярных сил  $F_1$  и  $F_2$  тело массой  $m$  движется с ускорением  $a$ . Определите величину, обозначенную \*.

Номер варианта	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Сила $F_1$ , Н	40	15	*	20	8,0	30	*	12	27	32	*	30
Сила $F_2$ , Н	30	*	20	15	6,0	*	60	16	36	*	36	40
Масса тела $m$ , кг	*	2,5	25	5,0	*	25	20	2,0	*	8,0	50	10
Ускорение тела $a$ , м/с <sup>2</sup>	8,0	10	1,0	*	2,5	2,0	5,0	*	9,0	5,0	0,90	*

## Тема 2. Молекулярная физика и термодинамика

1. Опытное обоснование основных положений молекулярно-кинетической теории. Масса и размеры молекул. Постоянная Авогадро.
2. Идеальный газ. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории идеального газа. Температура и ее измерение.
3. Уравнение состояния идеального газа (уравнение Менделеева-Клапейрона).
4. Изотермический, изохорный и изобарный процессы.
5. Скорость молекул газа. Распределение Максвелла.
6. Соударения молекул. Средняя длина свободного пробега.
7. Явления переноса.
8. Основные положения термодинамики.
9. Внутренняя энергия как функция состояния.
10. Макроскопическая работа и теплообмен.
11. Первое начало термодинамики. Теплоемкость вещества.
12. Применение первого закона термодинамики к различным процессам.

**Задача 1.** При исследовании пробы вещества массой  $m$  было установлено, что в пробе содержится  $N$  молекул, а молярная масса вещества  $M$ . Определите величину, обозначенную \*. Рассчитайте количество вещества, содержащееся в пробе.

Номер варианта	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Масса вещества $m$ , г	88	35,5	*	318	7,2	*	160	15	*	56	220	*
Число молекул $N, 10^{23}$	12	*	0,30	24	*	0,60	30	*	0,30	12	*	2,4
Молярная масса вещества $M$ , г/моль	*	71	2	*	18	160	*	30	142	*	44	28

**Задача 2.** Газ, создающий в баллоне давление  $p$ , действует на вентиль диаметром  $d$  силой давления  $F$ . Определите величину, обозначенную \*.

Номер варианта	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Давление газа $p$ , кПа	200	300	*	300	400	*	400	500	*	500	200	*
Сила газового давления $F$ , Н	2,5	*	5,0	23,5	*	4,0	20	*	3,8	10	*	31,4
Диаметр вентиля $d$ , мм	*	5,0	8,0	*	8,0	5,0	*	10	4,0	*	4,0	10

**Задача 3.** При средней кинетической энергии поступательного движения молекул идеального газа  $\bar{E}$  температура газа составляет  $t$ . Определите величину, обозначенную \*.

Номер варианта	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Средняя кинетическая энергия поступательного движения молекул идеального газа $\bar{E}$ , $10^{-21}$ Дж	6,0	*	8,0	*	5,0	*	9,0	*	12	*	10	*
Температура $t$ , °C	*	27	*	127	*	227	*	327	*	377	*	277

**Задача 4.** В баллоне вместимостью  $V$  находится газ массой  $m$ . При абсолютной температуре  $T$  газ производит давление на стенки баллона  $p$ . Определите величину, обозначенную \*. Тип газа указан в таблице.

Номер варианта	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Газ	NH <sub>3</sub>	He	H <sub>2</sub>	Cl <sub>2</sub>	Ne	Rn	Kr	Ar	N <sub>2</sub>	CO <sub>2</sub>	O <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>

Вместимость баллона $V$ , л	40	*	20	30	2,0	*	5,0	4,0	30	*	40	20
Масса газа $m$ , г	*	15	4,0	340	*	10	8,5	0,50	*	140	8,0	80
Абсолютная температура $T$ , К	300	400	500	*	400	500	300	*	500	300	400	*
Давление газа $p$ , кПа	200	30	*	400	60	50	*	10	400	200	*	300

**Задача 5.** Баллон объемом  $V$ , заполненный газом при давлении  $p$ , соединяют с незаполненным баллоном объемом  $V$ . При этом давление газа уменьшается на  $\Delta p$ . Определите величину, обозначенную \*. Считать, что температура газа неизменна и утечек газа не происходит.

Номер варианта	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Объем баллона с газом $V$ , л	*	100	50	80	*	80	100	50	*	50	80	100
Первоначальное давление газа $p$ , МПа	0,10	*	0,30	0,10	0,20	*	0,10	0,20	0,30	*	0,20	0,30
Объем незаполненного баллона $V$ , л	40	60	*	40	80	40	*	80	60	80	*	60
Уменьшение давления $\Delta p$ , кПа	30	100	150	*	100	150	30	*	150	30	100	*

**Задача 6.** Аэростат объемом  $V$  наполнен гелием, обладающим внутренней энергией  $U$ . Давление газа  $p$ . Определите величину, обозначенную \*.

Номер варианта	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Объем аэростата $V$ , м <sup>3</sup>	*	200	300	*	300	400	*	400	500	*	500	200
Внутренняя энергия гелия $U$ , МДж	90	*	39	78	*	90	63	*	105	45	*	48
Давление газа $p$ , кПа	120	130	*	130	140	*	140	150	*	150	120	*

**Задача 7.** При нагревании (охлаждении) идеальный газ в баллоне с подвижным поршнем расширяется (сжимается) и, перемещая поршень, совершает работу  $A_{\text{газ}}$ . Внутренняя энергия газа при этом изменяется от  $U_1$  до  $U_2$ . Количество теплоты, переданное газу в данном процессе, равно  $Q$ . Определите величину, обозначенную \*.

Номер варианта	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Работа, совершенная газом, $A_{\text{газ}}$ , кДж	*	3,0	5,0	6,0	*	3,5	5,0	6,5	*	4,0	4,5	5,5
Начальная внутренняя энергия газа $U_1$ , кДж	3,5	*	5,0	6,5	4,0	*	4,5	6,0	4,5	*	5,5	2,0
Конечная внутренняя энергия газа $U_2$ , кДж	3,0	5,0	*	4,5	3,5	6,0	*	3,4	2,5	7,0	*	4,0
Количество теплоты, переданное газу, $Q$ , кДж	2,0	4,0	6,0	*	2,5	6,0	7,5	*	1,5	8,0	2,0	*

**Задача 8.** При охлаждении металлической детали массой  $m$  от температуры  $t_1$  до температуры  $t_2$  выделяется количество теплоты  $Q$ . Удельная теплоемкость металла  $C$ . Определите величину, обозначенную \*.

Номер варианта	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Масса детали $m$ , кг	*	3,5	2,0	5,0	1,5	*	4,0	3,5	2,0	0,50	*	2,0
Начальная температура детали $t_1$ , °C	400	*	420	230	510	600	*	210	550	450	500	*
Конечная температура детали $t_2$ , °C	210	150	*	120	90	450	50	*	150	50	60	20
Количество теплоты, выделившееся при охлаждении детали, $Q$ , кДж	145	68	600	*	145	110	125	105	*	92	85	400
Удельная теплоемкость металла $C$ , Дж/кг°C	380	130	880	230	*	460	130	230	460	*	380	880

**Задача 9.** При температуре нагревателя  $t_n$  и температуре холодильника  $t_x$  коэффициент полезного действия идеального теплового двигателя равен  $\eta$ . Определите величину, обозначенную \*.

Номер варианта	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Температура нагревателя $t_n$ , °C	800	650	*	700	850	*	600	950	*	900	650	*
Температура холодильника $t_x$ , °C	100	*	70	50	*	40	150	*	60	50	*	30
КПД идеального теплового двигателя $\eta$	*	0,63	0,58	*	0,69	0,71	*	0,70	0,51	*	0,67	0,65

**Задача 10.** В результате химической реакции синтеза получено вещество молярной массой  $M$ . Масса одной молекулы данного вещества  $m_0$ . Определите величину, обозначенную \*.

Номер варианта	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Молярная масса $M$ , кг/моль	0,017	*	0,046	*	0,044	*	0,085	*	0,080	*	0,106	*
Масса одной молекулы $m_0$ , $10^{-23}$ г	*	2,66	*	2,99	*	14,1	*	16,3	*	10,3	*	27,0

### Тема 3.1. Электричество

1. Электрический заряд. Взаимодействие заряженных тел. Закон Кулона. Закон сохранения заряда.
2. Электрическое поле. Напряженность электрического поля. Электрическое поле точечного заряда. Принцип суперпозиции полей.
3. Работа сил поля при перемещении заряда. Циркуляция вектора напряженности электростатического поля.
4. Потенциал и разность потенциалов. Потенциал поля точечного заряда. Связь между напряженностью электрического поля и разностью потенциалов. Эквипотенциальные поверхности.
5. Теорема Остроградского-Гаусса.
6. Проводники и диэлектрики в электрическом поле.
7. Емкость. Энергия электрического поля.
8. Электрический ток. Сила тока. Электродвижущая сила.
9. Закон Ома. Сопротивление. Последовательное и параллельное соединение проводников.
10. Закон Ома для полной цепи. Работа и мощность тока. Правила Кирхгофа.
11. Электронная проводимость металлов. Зависимость сопротивления от температуры. Сверхпроводимость.
12. Электрический ток в электролитах. Законы электролиза.

**Задача 1.** Двум одинаковым шарикам сообщили заряды  $q_1$  и  $q_2$  соответственно. Шарiki подвели друг к другу до соприкосновения и затем развели на расстояние  $l$ . При этом сила их кулоновского взаимодействия составила  $F$ . Определите величину, обозначенную \*. Расстояние между шариками существенно больше их размеров.

Номер варианта	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Заряд первого шарика $q_1$ , нКл	6	5	*	-4	-2	12	*	6	-4	25	*	10
Заряд второго шарика $q_2$ , нКл	-2	*	-2	16	8	*	6	-8	12	*	7	-4
Расстояние между шариками $l$ , см	*	10	4	3	*	5	5	4	*	10	20	*
Сила взаимодействия $F$ , мкН	0,9	3,6	90	*	360	90	14,4	*	22,5	90	0,9	3,6

**Задача 2.** Три резистора сопротивлением  $R_1$ ,  $R_2$ ,  $R_3$  соединены последовательно так, что общее сопротивление данного участка цепи составляет  $R$ , а напряжение на каждом из резисторов и ток через них равны  $U_1$ ,  $U_2$ ,  $U_3$  и  $I_1$ ,  $I_2$ ,  $I_3$  соответственно. Определите величины, обозначенные \*.

Номер варианта	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Сопротивление первого резистора $R_1$ , кОм	2	4	6	*	3	5	7	*	11	12	15	*
Сопротивление второго резистора $R_2$ , кОм	*	6	8	10	*	7	9	11	*	15	20	25
Сопротивление третьего резистора $R_3$ , кОм	6	*	10	12	7	*	11	12	15	*	25	30
Общее сопротивление участка цепи $R$ , кОм	10	18	*	30	15	21	*	32	38	47	*	75
Напряжение на первом резисторе $U_1$ , В	*	*	*	*	12	*	*	*	*	*	60	*
Напряжение на втором резисторе $U_2$ , В	*	*	16	*	*	*	*	*	24	*	*	*
Напряжение на третьем резисторе $U_3$ , В	3	*	*	*	*	*	10,5	*	*	*	*	*

Сила через первый резистор $I_1$ , мА	*	*	*	3	*	*	*	*	*	3	*	*
Сила через второй резистор $I_2$ , мА	*	1	*	*	*	*	*	1	*	*	*	*
Сила через третий резистор $I_3$ , мА	*	*	*	*	*	5	*	*	*	*	*	5

**Задача 3.** В вершинах  $A$  и  $B$  прямоугольного треугольника  $ABC$  (угол  $C$  – прямой) находятся заряды  $q_A$  и  $q_B$ . Катеты  $AC$  и  $BC$  равны соответственно  $a$  и  $b$ . Напряженность электрического поля в вершине  $C$  равна  $E$ . Определите величину, обозначенную  $*$ .

Номер варианта	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Заряд $q_A$ , нКл	*	30	40	50	70	*	20	30	40	50	*	10
Заряд $q_B$ , нКл	30	*	50	60	80	20	*	40	50	60	80	*
Катет $a$ , см	2	3	*	5	6	7	8	*	3	4	6	8
Катет $b$ , см	3	4	6	*	8	9	10	4	*	6	8	9
Напряженность поля $E$ , кН/Кл	540	375	260	210	*	29	39	710	440	*	150	26

**Задача 4.** Положительно заряженная частица с зарядом  $q$  и массой  $m$  влетает в однородное электрическое поле с напряженностью  $E$  так, что вектор начальной скорости совпадает по направлению с вектором напряженности электрического поля. За время  $t$  скорость частицы увеличивается от начальной скорости  $u_0$  до скорости  $u$ . Определите величину, обозначенную  $*$ .

Номер варианта	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Заряд частицы $q$ , $10^{-19}$ Кл	1,6	3,2	1,6	4,8	1,6	*	1,6	4,8	1,6	3,2	4,8	*
Масса частицы $m$ , $10^{-27}$ кг	5,01	6,64	3,34	9,99	*	11,6	9,99	11,6	1,67	6,64	*	3,34
Напряженность электрического поля $E$ , кН/Кл	50	80	70	*	40	30	80	70	60	*	30	50
Время движения частицы $t$ , мкс	2,0	0,50	*	1,5	0,52	7,25	2,2	1,3	*	1,8	2,1	1,7
Начальная скорость частицы $u_0$ , км/с	800	*	600	700	500	200	300	*	400	150	900	230
Конечная скорость частицы $u$ , км/с	*	3500	1900	5000	2500	3200	*	4100	2100	3600	3500	4300

**Задача 5.** При силе тока  $I$  через поперечное сечение металлического проводника за время  $t$  проходит  $N$  электронов. Определите величину, обозначенную  $*$ .

Номер варианта	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Сила тока $I$ , А	0,50	2,0	*	1,0	0,50	*	1,5	1,0	*	2,0	1,5	*
Время $t$ , мс	2,0	*	8,0	4,0	*	2,0	6,0	*	4,0	8,0	*	6,0
Число электронов $N$ , $10^{16}$	*	2,5	8,0	*	5,0	4,0	*	8,0	2,5	*	4,0	5,0

### Тема 3.2. Магнетизм

- 1) Магнитное поле и его характеристики.
- 2) Закон Био–Савара–Лапласа и его применение к расчету магнитного поля.
- 3) Закон Ампера. Взаимодействие параллельных токов.
- 4) Магнитная постоянная. Единицы магнитной индукции и напряженности магнитного поля.
- 5) Циркуляция магнитного поля (закон полного тока) в вакууме. Теорема Гаусса для магнитного поля.
- 6) Работа перемещения проводника с током в постоянном магнитном поле.
- 7) Действие магнитного поля на движущийся заряд.
- 8) Движение заряженных частиц в магнитном поле.
- 9) Применение магнитного поля.
- 10) Явление электромагнитной индукции (опыты Фарадея).
- 11) Закон Фарадея.

- 12) Вращение рамки в магнитном поле.
- 13) Вихревые токи (токи Фуко).
- 14) Индуктивность контура. Самоиндукция.
- 15) Токи при размыкании и замыкании цепи.
- 16) Взаимная индукция.
- 17) Трансформаторы.

**Задача 1.** Определить магнитную индукцию поля в точке, отстоящей на расстоянии 2 см от прямого проводника, по которому течет ток в 0,5 А.

**Задача 2.** В однородном магнитном поле перпендикулярно к силовым линиям помещен прямолинейный проводник длиной 40 см, по которому течет ток в 1 А. Магнитная индукция поля 0,6 Тл. Определить силу, с которой магнитное поле действует на ток.

**Задача 3.** Плоский контур, площадь которого 25 см<sup>2</sup>, находится в однородном магнитном поле с индукцией 0,04 Тл. Определить магнитный поток, пронизывающий контур, если плоскость его составляет угол 30° с линиями поля.

**Задача 4.** Частица массой  $m$ , имеющая заряд  $q$ , влетает в магнитное поле с индукцией  $B$  так, что вектор скорости  $u$  частицы перпендикулярен линиям магнитной индукции. В магнитном поле траекторией частицы является окружность диаметром  $d$ . Определите величину, обозначенную \*.

Номер варианта	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Масса частицы $m$ , а. е. м.	4,0	7,0	10,0	*	12,0	14,0	16,0	2,0	*	12,0	11,0	6,0
Заряд частицы $q$ , $10^{-19}$ Кл	1,6	1,6	3,2	1,6	*	3,2	3,2	1,6	1,6	*	3,2	1,6
Индукция магнитного поля $B$ , мТл	*	400	150	100	300	*	250	120	400	150	*	200
Скорость частицы $u$ , Мм/с	0,70	*	0,44	0,81	0,40	0,37	*	0,99	0,34	0,40	0,42	*
Диаметр окружности $d$ , см	58,2	16,0	*	50,5	16,6	10,8	23,3	*	30,0	33,3	16,0	35,6

**Задача 5.** Магнитный поток  $\Phi = 40$  мВб пронизывает замкнутый контур. Определить среднее значение ЭДС индукции, которая возникает в контуре, если магнитный поток изменится до нуля за время  $\Delta t = 0,002$  с.

#### Тема 4. Колебания и волны

1. Гармонические колебания и их характеристики.
2. Механические гармонические колебания.
3. Гармонический осциллятор. Пружинный, физический и математический маятники.
4. Свободные гармонические колебания в колебательном контуре.
5. Сложение гармонических колебаний одного направления и одинаковой частоты. Биения.
6. Сложение взаимно перпендикулярных колебаний.
7. Волновые процессы. Продольные и поперечные волны.
8. Уравнение бегущей волны. Фазовая скорость. Волновое уравнение.
9. Принцип суперпозиции. Групповая скорость.
10. Интерференция волн.
11. Стоячие волны.
12. Звуковые волны.
13. Эффект Доплера в акустике.

**Задача 1.** Частица совершает гармонические колебания с амплитудой  $x_m$ , периодом  $T$ , частотой  $\nu$ , круговой частотой  $\omega$ . Определите величину, обозначенную \*. Напишите функцию зависимости координаты частицы от времени.

Номер варианта	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Амплитуда $x_m$ , см	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0	1,1	1,2
Период $T$ , с	*	0,1	*	*	0,5	*	*	0,8	*	*	0,2	*
Частота $\nu$ , Гц	50	*	*	100	*	*	200	*	*	400	*	*
Круговая частота $\omega$ , $c^{-1}$	*	*	628	*	*	62,8	*	*	314	*	*	157

**Задача 2.** В таблице вариантов приведена зависимость скорости гармонически колеблющегося тела от времени. Определите период, частоту, круговую частоту колебаний и амплитуду скорости. (Численные значения величин в зависимости скорости колеблющегося тела от времени даны в СИ).

Номер варианта	Зависимость скорости от времени	Номер варианта	Зависимость скорости от времени
1	$v(t) = 0.11 \sin(100\pi t + \pi/3)$	7	$v(t) = 0.75 \sin(2\pi t + \pi/4)$
2	$v(t) = 0.25 \cos(200\pi t + \pi/6)$	8	$v(t) = 0.8 \cos(500\pi t + \pi/8)$
3	$v(t) = 0.33 \sin(10\pi t + \pi/4)$	9	$v(t) = 9.9 \sin(8\pi t + \pi/6)$
4	$v(t) = 4.4 \cos(20\pi t + \pi/5)$	10	$v(t) = 0.1 \cos(50\pi t + \pi/3)$
5	$v(t) = 0.55 \sin(400\pi t + \pi/8)$	11	$v(t) = 1.5 \sin(80\pi t + \pi/4)$
6	$v(t) = 6.3 \cos(800\pi t + \pi/6)$	12	$v(t) = 0.24 \cos(40\pi t + \pi/5)$

**Задача 3.** Небольшой грузик массой  $m$  подвешен на легкой нерастяжимой нити длиной  $l$ . При малом отклонении грузика от равновесия он совершает колебания в вертикальной плоскости, и за время  $t$  происходит  $N$  колебаний. Определите величину, обозначенную \*.

Номер варианта	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Масса грузика $m$ , г	10	15	20	25	30	35	10	15	20	25	30	35
Длина нити $l$ , см	80	140	*	100	120	*	120	100	*	140	80	*
Время колебаний $t$ , с	120	*	100	80	*	120	60	*	80	100	*	60
Число колебаний $N$	*	30	50	*	40	50	*	50	30	*	60	30

**Задача 4.** При исследовании неизвестной планеты астронавты установили, что период колебаний математического маятника с длиной нити  $l_1$  составляет на этой планете  $T_1$ , а период колебаний математического маятника с длиной нити  $l_2$  составляет  $T_2$ . Определите величину, обозначенную \*.

Номер варианта	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Длина нити первого маятника $l_1$ , см	80	*	140	160	100	*	160	80	140	*	80	140
Период колебаний первого маятника $T_1$ , с	1,5	2,0	*	2,0	2,5	1,5	*	1,0	1,5	2,5	*	1,0
Длина	100	120	160	*	120	160	100	*	160	100	120	*

нити второго маятника $l_2$ , см													
Период колебаний второго маятника $T_2$ , с	*	3,0	2,5	1,5	*	3,0	2,0	1,5	*	2,0	1,0	2,0	

**Задача 5.** Период затухающих колебаний  $T=1$  с, логарифмический декремент затухания  $\Theta=0,3$ , начальная фаза равна нулю. Смещение точки при  $t=2T$  составляет 5 см. Запишите уравнение движения этого колебания.

**Задача 6.** При колебаниях частиц среды с частотой  $\nu$  и периодом  $T$  возбуждаются волны, распространяющиеся со скоростью  $u$ . Длина волны  $\lambda$ . Определите величины, обозначенные \*.

Номер варианта	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Частота колебаний частиц среды $\nu$ , Гц	*	400	*	*	*	200	*	*	*	100	*	*
Период колебаний частиц среды $T$ , с	0,05	*	0,8	*	0,2	*	0,5	*	0,4	*	0,1	*
Скорость распространения волн $u$ , м/с	*	800	500	400	*	50	200	100	*	800	500	300
Длина волны $\lambda$ , м	0,3	*	*	2,5	4	*	*	8	0,5	*	*	1,5

**Задача 7.** Рыболов заметил, что за 10 с поплавок совершил на волнах 20 колебаний, а расстояние между соседними гребнями волн 1,2 м. Какова скорость распространения волн?

**Задача 8.** На озере в безветренную погоду с лодки бросили тяжелый якорь. От места бросания якоря пошли волны. Человек, стоящий на берегу, заметил, что волна дошла до него через 50 с, расстояние между соседними гребнями волн 0,5 м, а за 5 с было 20 всплесков о берег. Как далеко от берега находилась лодка?

**Задача 9.** Длина звуковой волны в воздухе для самого низкого мужского голоса достигает 4,3 м, а для самого высокого женского голоса 25 см. Найти частоты колебаний этих голосов.

**Задача 10.** Расстояние до преграды, отражающей звук, 68 м. Через какое время человек услышит эхо?

**Задача 11.** Задано уравнение плоской волны  $\xi(x,t)=A\cos(\omega t-kx)$ , где  $A=0,5$  см,  $\omega=628$  с<sup>-1</sup>,  $k=2$  м<sup>-1</sup>. Определить: 1) частоту колебаний  $\nu$  и длину волны  $\lambda$ ; 2) фазовую скорость  $u$ ; 3) максимальные значения скорости  $\dot{\xi}_{\max}$  и ускорения  $\ddot{\xi}_{\max}$  колебаний частиц среды.

**Задача 12.** Показать, что выражение  $\xi(x,t)=A\cos(\omega t-kx)$  удовлетворяет волновому уравнению  $\frac{\partial^2 \xi}{\partial x^2} = \frac{1}{g^2} \frac{\partial^2 \xi}{\partial t^2}$  при условии, что  $\omega = kg$ .

**Задача 13.** Плоская звуковая волна возбуждается источником колебаний частоты  $\nu=200$  Гц. Амплитуда  $A$  колебаний источника равна 4 мм. Написать уравнение колебаний источника  $\xi(0,t)$ , если в начальный момент смещение точек источника максимально. Найти смещение  $\xi(x,t)$  точек среды, находящихся на расстоянии  $x=100$  см от источника, в момент  $t=0,1$  с. Скорость  $u$  звуковой волны принять равной 300 м/с. Затуханием пренебречь.

**Задача 14.** Звуковые колебания, имеющие частоту  $\nu=0,5$  кГц и амплитуду  $A=0,25$  мм, распространяются в упругой среде. Длина волны  $\lambda=70$  см. Найти: 1) скорость  $u$  распространения волн; 2) максимальную скорость  $\dot{\xi}_{\max}$  частиц среды.

### Тема 5.1. Геометрическая оптика

1. Основные законы оптики. Полное отражение.
2. Зеркала.
3. Тонкие линзы. Изображение предметов с помощью линз.
4. Аберрации (погрешности) оптических систем.
5. Глаз как оптическая система.
6. Дисперсия света.
7. Основные фотометрические величины и их единицы.

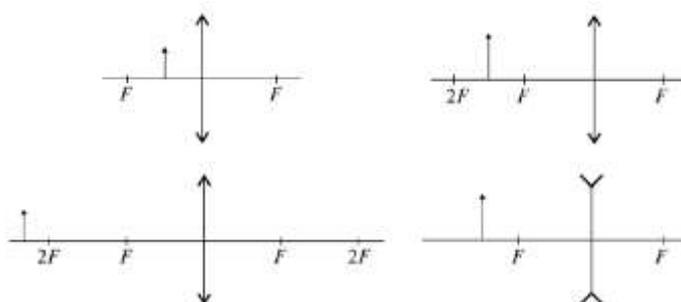
**Задача 1.** В солнечный день дерево высотой  $H$  отбрасывает на горизонтальной поверхности земли тень длиной  $L$ . Если в некоторой точке этой тени воткнуть вертикально шест высотой  $h$ , то, меняя расстояние  $x$  от основания дерева до основания шеста, можно добиться того, чтобы точки тени от верхушки дерева и от верхушки шеста совпали. Определите при этом условии величину, обозначенную  $*$ .

Номер варианта	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Высота дерева $H$ , м	*	9	14	11	*	13	10	16	*	17	9	10
Длина тени $L$ , м	10	*	9,8	8,8	13,5	*	8,3	14,4	7,6	*	7,2	8,6
Высота шеста $h$ , м	2,0	1,5	*	1,3	2,3	1,8	*	1,0	1,3	2,3	*	2,0
Расстояние от основания дерева до основания шеста $x$ , м	8,3	6,3	9,1	*	11,4	8,3	7,0	*	6,4	13,8	5,8	*

**Задача 2.** Водолазу, находящемуся под водой, солнечные лучи кажутся падающими под углом  $\gamma$  к поверхности воды, в тот момент, когда угловая высота солнца над горизонтом составляет  $\varphi$ . Сделайте чертеж, показав на нем ход светового луча; укажите на чертеже угол падения и угол преломления светового луча на границе «воздух-вода». Определите величину, обозначенную  $*$ .

Номер варианта	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Угол $\gamma$ , °	55	*	60	*	50	*	45	*	40	*	35	*
Угловая высота солнца над горизонтом $\varphi$ , °	*	30	*	45	*	40	*	35	*	25	*	20

**Задача 3.** Построить изображения в собирающей и рассеивающей линзах, представленных на рисунке. Указать, в каких случаях изображения будут действительными, а в каких – мнимыми.



### Тема 5.3. Квантовая оптика

1. Виды фотоэлектрического эффекта. Законы внешнего фотоэффекта.
2. Уравнение Эйнштейна для внешнего фотоэффекта.
3. Применение фотоэффекта.
4. Масса и импульс фотона. Давление света.

5. Эффект Комптона и его элементарная теория.
6. Единство корпускулярных и волновых свойств электромагнитного излучения.

**Задача 1.** На цинковую пластинку падает монохроматический свет с длиной волны  $\lambda = 220 \text{ нм}$ . Определить максимальную скорость фотоэлектронов. Для цинка  $A_{\text{вых}} = 6,4 \cdot 10^{-19} \text{ Дж}$ , масса электрона  $9,11 \cdot 10^{-31} \text{ кг}$ .

**Задача 2.** Определить энергию, массу и импульс фотона, если соответствующая ему длина волны равна  $1,6 \cdot 10^{-12} \text{ м}$ .

**Задача 3.** Фотон с энергией  $\varepsilon = 1,025 \text{ МэВ}$  рассеялся на первоначально покоившемся свободном электроны. Определите угол рассеяния фотона, если длина волны рассеянного фотона оказалась равной комптоновской длине волны  $\lambda_c = 2,43 \text{ нм}$ .

**Задача 4.** С какой скоростью должен двигаться электрон, чтобы его импульс был равен импульсу фотона с длиной волны  $520 \text{ нм}$ ?

### Тема 6. Атомная и ядерная физика

- 1) Модели атома Томсона и Резерфорда.
- 2) Линейчатый спектр атома водорода.
- 3) Постулаты Бора.
- 4) Размер, состав и заряд атомного ядра. Массовое и зарядовое числа.
- 5) Дефект массы и энергия связи ядра.
- 6) Ядерные силы. Модели ядра.
- 7) Радиоактивное излучение и его виды.
- 8) Закон радиоактивного распада. Правила смещения.
- 9) Ядерные реакции и их основные типы.

**Задача 1.** Определите число нуклонов  $A$  и порядковый номер  $Z$  ядра, образующегося при двух  $\alpha$ - и двух  $\beta$ - превращениях урана  ${}_{92}^{238}\text{U}$ .

**Задача 2.** Вычислить дефект массы, энергию связи и удельную энергию связи ядра  ${}_{8}^{16}\text{O}$ . Масса атома водорода  $m({}_{1}^1\text{H}) = 1,00783 \text{ а.е.м.}$ ; масса нейтрона  $m_n = 1,00867 \text{ а.е.м.}$ ; масса атома кислорода  $m({}_{8}^{16}\text{O}) = 15,99492 \text{ а.е.м.}$ ;  $Z = 8$ ;  $A = 16$ .

**Задача 3.** Определите удельную энергию связи ядра атома лития  ${}_{3}^7\text{Li}$ .

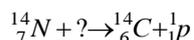
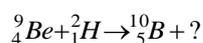
**Задача 4.** Запишите реакцию  $\alpha$ -распада изотопа полония  ${}_{84}^{210}\text{Po}$ . Какой химический элемент образуется в результате этой реакции?

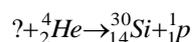
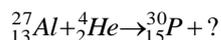
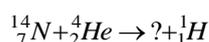
**Задача 5.** Запишите ядерную реакцию  $\beta$ -бета распада ядра марганца  ${}_{25}^{57}\text{Mn}$ .

**Задача 6.** Определите продукт, который образуется после 1  $\alpha$ -распада и 2  $\beta$ -распадов  ${}_{83}^{214}\text{Bi}$ .

**Задача 7.** Какой изотоп образуется из  ${}_{3}^8\text{Li}$  после одного  $\beta$ -распада и одного  $\alpha$ -распада?

**Задача 8.** Допишите ядерные реакции:





**Задача 9.** Укажите, сколько нуклонов, протонов, нейтронов содержат следующие ядра: 1)  ${}^3_2He$ ; 2)  ${}^{10}_5B$ ; 3)  ${}^{23}_{11}Na$ ; 4)  ${}^{54}_{26}Fe$ ; 5)  ${}^{104}_{47}Ag$ ; 6)  ${}^{238}_{92}U$ .

**Задача 10.** Ядро радия  ${}^{226}_{88}Ra$  выбросило  $\alpha$ -частицу (ядро атома гелия  ${}^4_2He$ ). Найти массовое число  $A$  и зарядовое число  $Z$  вновь образовавшегося ядра. По таблице Д.И. Менделеева определить, какому элементу это ядро соответствует.

**Задача 11.** За один год начальное количество радиоактивного изотопа уменьшилось в три раза. Во сколько раз оно уменьшится за два года?

### ШКАЛА И КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ самоподготовки по темам практических (семинарских) 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

В процессе подготовки к лабораторному занятию обучающийся письменно отвечает на представленные ниже вопросы по темам.

#### Лабораторная работа № 1. «Изучение движения тела, брошенного под углом к горизонту»

- 1) Какое движение называют равноускоренным?
- 2) Как определяется скорость и ускорение при равноускоренном прямолинейном движении?
- 3) Напишите выражение для перемещения при равноускоренном движении, закон равноускоренного движения.
- 4) Графики зависимости  $x(t)$ ,  $v(t)$ ,  $a(t)$ .
- 5) Приведите формулы для расчета максимальной дальности и высоты полета тела, брошенного под углом к горизонту?

#### Лабораторная работа № 2. «Определение момента инерции тела»

- 1) Что называется абсолютно твердым телом? Дайте определение вращательного движения.
- 2) Что называется угловой скоростью, угловым ускорением? Какова связь между линейными и угловыми кинематическими величинами?
- 3) Что называется моментом инерции материальной точки, моментом инерции тела? Физический смысл момента инерции.
- 4) Как зависит момент инерции тела от положения оси вращения?
- 5) Сколько значений момента инерции может иметь данное тело?
- 6) Что называется моментом силы, плечом силы относительно оси вращения?
- 7) Какую роль играет маховое колесо, насаженное на вале двигателя трактора?
- 8) Проанализируйте возможные источники ошибок эксперимента.
- 9) Оцените погрешности однократных измерений диаметра шкива, высоты падения  $h$ , массы

падающего груза  $m$ .

### Лабораторная работа № 3. «Изучение законов сохранения импульса и энергии при упругом ударе»

- 1) Какой удар называется упругим?
- 2) Сформулируйте закон сохранения импульса для упругого удара, закон сохранения энергии для упругого удара.
- 3) Что называется коэффициентом восстановления энергии?
- 4) Каким должен быть коэффициент восстановления энергии в случае упругого удара?
- 5) Запишите формулы для расчета скоростей тел при упругом центральном ударе, дайте их анализ для случаев:  
1)  $\mathcal{G}_2 = 0$ ,  $m_1 \approx m_2$ ; 2)  $\mathcal{G}_2 = 0$ ;  $m_2 \gg m_1$ .

### Лабораторная работа № 4. «Определение коэффициента Пуассона для воздуха»

- 1) В чем заключается физический смысл теплоемкости?
- 2) Дать определение молярной и удельной теплоемкости и записать математически связь между ними.
- 3) Почему  $C_p > C_v$ ?
- 4) Дать определение числу степеней свободы.
- 5) Дать характеристику изотермическому, изобарическому, изохорному, адиабатическому газовым процессам (условия протекания, уравнения, графики, 1-е начало термодинамики, работа, количество теплоты).
- 6) Дать понятие и записать выражение внутренней энергии идеального газа.
- 7) Объяснить сущность 1-го начала термодинамики.
- 8) Вывести рабочую формулу.
- 9) Какое влияние окажет на результат опыта запаздывание при закрытии крана  $K$ ?
- 10) Какие процессы протекают с воздухом в баллоне в ходе работы?

### Лабораторная работа № 5. «Определение коэффициента вязкости жидкости»

- 1) Что называется явлением переноса?
- 2) Какие явления переноса вы знаете?
- 3) Назовите сравнительные характеристики явлений переноса.
- 4) Какое явление переноса положено в основу этой работы?
- 5) Назовите существенные признаки этого явления.
- 6) Какие законы использованы при выводе рабочей формулы (три динамических закона, один кинетический). Сформулируйте каждый закон и математически запишите.
- 7) Проведите анализ сил, действующих на шарик (укажите природу сил и объясните изменение их значений с высотой падения шарика).
- 8) В чем заключается метод Стокса?
- 9) Физический смысл коэффициента вязкости, единицы его измерения.
- 10) Физический смысл градиента скорости.
- 11) Как зависит вязкость от температуры?
- 12) При каком условии сопротивление движению шарика пропорционально скорости?
- 13) Какое движение называется ламинарным?

- 14) Опишите характер поступательного движения шарика в жидкости.
- 15) Почему нет смысла измерять скорость шарика у поверхности жидкости и у дна сосуда?

**Лабораторная работа № 6. «Определение удельного сопротивления проводника»**

- 1) Какие цепи называются мостами постоянного тока?
- 2) Принципиальная схема моста постоянного тока.
- 3) Вывести соотношение между плечами уравновешенного моста.
- 4) Общее сопротивление при последовательном и параллельном соединениях проводников.
- 5) Закон Ома для участка цепи и полной цепи.
- 6) Первое правило Кирхгофа.
- 7) Второе правило Кирхгофа.
- 8) Каково практическое использование моста Уитстона?
- 9) Дайте определение электрического потенциала, ЭДС, напряжения.
- 10) Оцените погрешность метода. При каком условии погрешность метода будет минимальной?

**Лабораторная работа № 7. «Исследование затухающих колебаний на примере физического маятника»**

- 1) Какой маятник называется физическим?
- 2) Какие колебания называют затухающими?
- 3) Какова причина затухания свободных колебаний?
- 4) Что называется амплитудой затухающих колебаний?
- 5) Как составляется дифференциальное уравнение затухающих колебаний физического маятника?
- 6) От каких величин зависит частота затухающих колебаний?
- 7) Как объяснить физический смысл параметров затухания: коэффициента затухания, логарифмического декремента затухания, добротности, времени релаксации?

**Лабораторная работа № 8. «Определение параметров собирающей линзы»**

- 1) Сформулировать законы отражения и преломления света.
- 2) Раскрыть физический смысл абсолютного и относительного показателей преломления.
- 3) Что называется линзой? Дать определение оптической оси, главной оптической оси, фокуса, главного фокуса, фокусного расстояния, оптической силы линзы.
- 4) Дать понятия собирающей и рассеивающей линзы.
- 5) Как построить изображение в собирающей и рассеивающей линзах?
- 6) Рассказать устройство сферометра.
- 7) Вывести формулу для определения радиуса кривизны линзы.
- 8) Объяснить метод Бесселя. Вывести формулу для определения фокусного расстояния линзы.
- 9) Как определяется оптическая сила рассеивающей линзы в лабораторной работе?
- 10) В каких приборах, применяемых в вашей специальности, используются линзы? Для каких целей?

**Лабораторная работа № 9. «Определение показателя преломления жидкости при помощи рефрактометра»**

- 1) Сформулируйте основные законы геометрической оптики.
- 2) Каков физический смысл абсолютного и относительного показателей преломления вещества?

- 3) Что называют явлением внутреннего отражения?
- 4) Как связан предельный угол полного внутреннего отражения с показателем преломления?
- 5) Расчет ахроматической призмы. Что понимают под средней дисперсией вещества?
- 6) Принцип действия рефрактометра.
- 7) Выведите рефрактометрическую формулу.
- 8) Применение рефрактометра в вашей специальности.

### Лабораторная работа № 10. «Определение длины световой волны с помощью дифракционной решетки»

- 1) Что такое дифракция?
- 2) Сформулируйте условие максимума и минимума для дифракции света на одной щели.
- 3) Что называют периодом дифракционной решетки. Как он определяется?
- 4) Постройте ход лучей в дифракционной решетке.
- 5) Выведите расчетную формулу.
- 6) Чем дифракционный спектр отличается от дисперсионного?

#### ШКАЛА И КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ

##### самоподготовки по темам лабораторных занятий

– оценка «зачтено» выставляется обучающемуся, если оформлен отчет к лабораторной работе, который представляет собой теоретическую часть (ответы на контрольные вопросы) и экспериментальную часть (заполнены таблицы, выполнены необходимые расчеты, построены графики, проанализированы результаты и сделан вывод);

– оценка «не зачтено» выставляется обучающемуся, если отчет к лабораторной работе оформлен не полностью, т. е. отсутствуют ответы на контрольные вопросы, частично заполнены таблицы, отсутствуют необходимые расчеты, неверно построены графики, не сделан вывод.

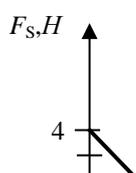
#### 3.1.4. Средства для промежуточной аттестации по итогам изучения дисциплины

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.

Тестирование проводится в электронной. Тест включает в себя 20 вопросов. Время, отводимое на выполнение теста – 60 минут. В каждый вариант теста включаются вопросы разных типов (одиночный и множественный выбор, открытые (ввод ответа с клавиатуры), на упорядочение, соответствие и др.). На тестирование выносятся вопросы из каждого раздела дисциплины.

#### Тестовые задания для прохождения итогового тестирования

1. Автомобиль массой 3200 кг за 15 с от начала движения развил скорость 9 м/с. Сила, сообщающая ускорение автомобилю, равна ...
  - а) 2000 Н
  - б) 1320 Н
  - в) 960 Н
  - г) 1920 Н +
  - д) 1780 Н
2. Из ружья массой 5 кг вылетает пуля массой  $5 \cdot 10^{-3}$  кг со скоростью 600 м/с. Скорость отдачи ружья равна ...
  - а) 0,8 м/с
  - б) 0,6 м/с +
  - в) 1,2 м/с
  - г) 3,0 м/с
  - д) 0,4 м/с
3. Зависимость проекции силы  $F_S$  от пути  $S$  дана на графике. Работа на первых четырех метрах пути равна ...

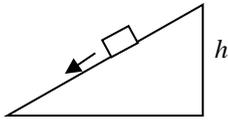


- а) 8 Дж +
- б) 16 Дж
- в) 18 Дж

г) 4 Дж

д) 20 Дж

4. Тело соскальзывает по наклонной плоскости высотой  $h$  (см. рисунок). В нижней точке его скорость становится равной  $2 \text{ м/с}$ . Тело соскользнуло с высоты ... Считать  $g = 10 \text{ м/с}^2$ . Примените закон сохранения энергии.



а) 0,1 м

б) 0,24 м

в) 0,2 м +

г) 0,3 м

д) 0,25 м

5. При температуре  $27^\circ\text{C}$  давление газа в баллоне  $2 \cdot 10^5 \text{ Па}$ . Давление будет равно  $3 \cdot 10^5 \text{ Па}$  при температуре ...

а) 210 К

б) 450 К +

в) 520 К

г) 150 К

д) 135 К

6. При увеличении площади поверхности глицерина на  $50 \text{ см}^2$  совершена работа  $2,95 \cdot 10^{-4} \text{ Дж}$ . Коэффициент поверхностного натяжения глицерина равен ...

а)  $6 \cdot 10^{-3} \text{ Н/м}$

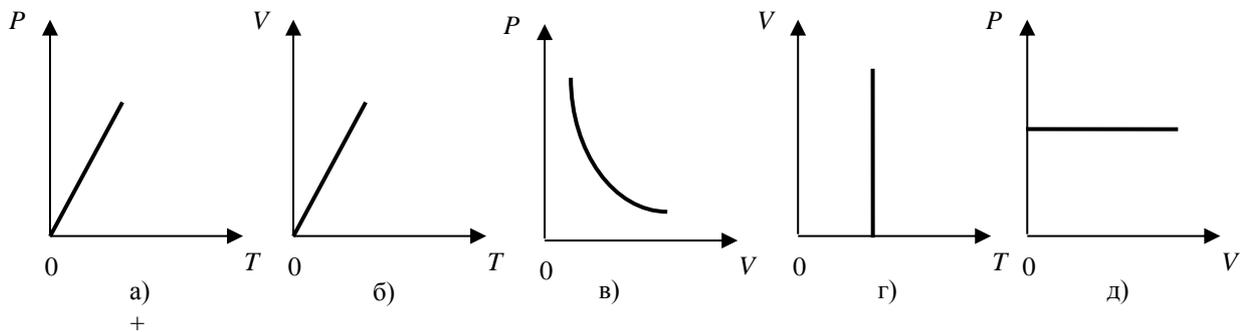
б)  $4,2 \cdot 10^{-2} \text{ Н/м}$

в)  $9,0 \cdot 10^{-1} \text{ Н/м}$

г)  $11,8 \cdot 10^{-2} \text{ Н/м}$

д)  $5,9 \cdot 10^{-2} \text{ Н/м} +$

7. График процесса, в котором все сообщенное газу количество теплоты превращается во внутреннюю энергию, изображен на рисунке ...



8. Первое начало термодинамики для изотермического процесса имеет вид ...

а)  $\Delta Q = \Delta U + A$

б)  $\Delta Q = \Delta U$

в)  $\Delta Q = A +$

г)  $\Delta U = -A$

д)  $\Delta Q = 0$

9. Нагреватель тепловой машины, работающей по циклу Карно, имеет температуру  $t_1 = 197^\circ\text{C}$ . Если  $\frac{3}{4}$  теплоты, полученной от нагревателя, газ отдает холодильнику, то температура холодильника  $t_2$  равна ...

а)  $100^\circ\text{C}$

б)  $80^\circ\text{C}$

в)  $110^\circ\text{C}$

г)  $79,5^\circ\text{C}$

д)  $43^\circ\text{C}$

10. Если в идеальном колебательном контуре к конденсатору подключить параллельно конденсатор такой же емкости, то собственная частота колебаний в контуре ...

а) увеличится в 2 раза

б) увеличится в  $\sqrt{2}$  раз

в) не изменится

г) уменьшится в  $\sqrt{2}$  раз +

д) уменьшится в 2 раза

11. Из приведенных зависимостей равномерное вращательное движение описывает ...

- а)  $\varphi = 2t^2 + 3, \quad \varphi_0 = 3$   
 б)  $\varphi = 5t - 0,2t^2, \quad \omega = 3 - 0,2t$   
 в)  $\varphi = 3t^3, \quad \omega = 5t$   
 г)  $\varphi = 5t, \quad \omega = 3 +$   
 д)  $\varphi = 3, \quad \omega = 0$
12. Поезд массой  $4,9 \cdot 10^5 \text{ кг}$  после прекращения тяги паровоза под действием силы трения  $9,8 \cdot 10^4 \text{ Н}$  останавливается через одну минуту. Поезд шел со скоростью равной ...  
 а)  $10 \text{ м/с}$       б)  $11 \text{ м/с}$       в)  $12 \text{ м/с} +$       г)  $13 \text{ м/с}$       д)  $4,5 \text{ м/с}$
13. Упругий шар массой  $5 \cdot 10^{-2} \text{ кг}$  катится со скоростью  $20 \text{ м/с}$ , ударяется нормально об упругую стенку и отскакивает от нее без потери скорости. Импульс, полученный стенкой за время удара, равен ...  
 а)  $0 \frac{\text{кг} \cdot \text{м}}{\text{с}}$   
 б)  $4 \frac{\text{кг} \cdot \text{м}}{\text{с}}$   
 в)  $2 \frac{\text{кг} \cdot \text{м}}{\text{с}} +$   
 г)  $20 \frac{\text{кг} \cdot \text{м}}{\text{с}}$   
 д)  $0,4 \frac{\text{кг} \cdot \text{м}}{\text{с}}$
14. За один цикл произведена работа  $4 \text{ кДж}$  и холодильнику передано энергии  $16 \text{ кДж}$ . КПД идеальной тепловой машины равен ...  
 а)  $16 \%$       б)  $20 \%$  +      в)  $25 \%$       г)  $40 \%$       д)  $75 \%$
15. Формула, выражающая физический смысл напряженности электрического поля в данной точке, ...  
 а)  $\vec{E} = -\overrightarrow{\text{grad}}\varphi$   
 б)  $E = k \cdot \frac{Q}{\varepsilon \cdot r^2}$   
 в)  $\vec{E} = \frac{\vec{F}}{q_{пр}} +$   
 г)  $E = \frac{Q}{4\pi\varepsilon_0\varepsilon r^2}$   
 д)  $E = -\frac{\Delta\varphi}{\Delta x}$
16. Если длину математического маятника уменьшить в 4 раза, то его период колебаний ...  
 а) не изменится  
 б) уменьшится в 2 раза +  
 в) увеличится в 2 раза  
 г) уменьшится в 4 раза  
 д) увеличится в 4 раза
17. Длина волны де Бройля для шарика массой в  $1 \text{ г}$ , движущегося со скоростью  $1 \text{ см/с}$ , равна ...  
 а)  $6,6 \cdot 10^{-27} \text{ см} +$   
 б)  $7,3 \cdot 10^{-10} \text{ м}$   
 в)  $1,5 \cdot 10^{-20} \text{ см}$   
 г)  $14,1 \cdot 10^{-15} \text{ см}$   
 д)  $12,2 \cdot 10^{-26} \text{ см}$
18. Природа сил, отклоняющих  $\alpha$ -частицы от прямолинейной траектории в опытах Резерфорда, ...  
 а) гравитационная  
 б) электромагнитная +  
 в) ядерная  
 г) гравитационная и ядерная  
 д) ядерная и электромагнитная
19. Изменение фазы колебания световой волны на противоположную происходит при ...

- а) отражении от среды оптически менее плотной
- б) полном внутреннем отражении
- в) преломлении в среду оптически менее плотную
- г) отражении от среды оптически более плотной +
- д) преломлении в среду оптически более плотную

20. Наибольший порядок спектра, который можно наблюдать при дифракции света с длиной волны  $\lambda$  на дифракционной решетке с периодом  $d = 1,5\lambda$ , равен:

- а) 1 +
- б) 2
- в) 3
- г) 4

### 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 получения дифференцированного зачета

Основные условия получения обучающимся зачета с оценкой:

- обучающийся выполнил все виды учебной работы (включая самостоятельную) и отчитался об их выполнении в сроки, установленные графиком учебного процесса по дисциплине;
- выполнил индивидуальное задание с оценкой «зачтено»;
- прошел итоговое тестирование.

Плановая процедура получения зачета с оценкой:

1) Студент предъявляет преподавателю:

- индивидуальное задание, отчеты к лабораторным работам, конспекты по самостоятельно изученным темам.

2) Преподаватель просматривает представленные материалы и записи в журнале учета посещаемости и успеваемости студентов (выставленные ранее студенту дифференцированные оценки по итогам входного контроля, текущего контроля (контрольные работы и тестирование) и лабораторных занятий), результаты итогового тестирования.

3) Преподаватель выставляет «отлично/хорошо/удовлетворительно» в экзаменационную ведомость и в зачетную книжку обучающегося.

<b>Нормативная база проведения промежуточной аттестации обучающихся по результатам изучения дисциплины:</b>	
1) действующее «Положение о текущем контроле успеваемости, промежуточной аттестации обучающихся по программам высшего образования (бакалавриат, специалитет, магистратура) и среднего профессионального образования в ФГБОУ ВО Омский ГАУ»	
<b>Основные характеристики 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>	дифференцированный зачет
<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
	2) процедура проводится в рамках ВАПО, 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; 2) прошёл заключительное тестирование; 3) подготовил полнокомплектное учебное портфолио.
<b>Процедура получения зачёта - Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков:</b>	Представлены в Фонде оценочных средств по данной учебной дисциплине (см. – Приложение 9)

## ШКАЛА И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ

- оценка «отлично» выставляется обучающемуся если: 1) сданы отчеты по всем лабораторным работам с оценкой «зачтено»; 2) выполнено индивидуальное задание с оценкой «зачтено»; 3) сданы конспекты по темам, вынесенным на самостоятельное изучение с оценкой «зачтено»; 4) итоговое тестирование выполнено с оценкой «отлично»; 5) по текущему контролю (по контрольным работам и тестированию) отсутствуют оценки «неудовлетворительно»; 6) отсутствуют пропуски аудиторных занятий.
- оценка «хорошо» выставляется обучающемуся если: 1) сданы отчеты по всем лабораторным работам с оценкой «зачтено»; 2) выполнено индивидуальное задание с оценкой «зачтено»; 3) сданы конспекты по темам, вынесенным на самостоятельное изучение с оценкой «зачтено»; 4) итоговое тестирование выполнено с оценкой «хорошо»; 5) по текущему контролю (по контрольным работам и тестированию) отсутствуют оценки «неудовлетворительно»; 6) имеется не более 5 % пропущенных аудиторных занятий.
- оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся если: 1) сдано не менее 60 % отчетов по всем лабораторным работам с оценкой «зачтено»; 2) выполнено индивидуальное задание с оценкой «зачтено»; 3) сдано не менее 60 % конспектов по темам, вынесенным на самостоятельное изучение с оценкой «зачтено»; 4) итоговое тестирование выполнено с оценкой «удовлетворительно»; 5) по текущему контролю (по контрольным работам и тестированию) имеется не более 10 % оценок «неудовлетворительно»; 6) имеется не более 10 % пропущенных аудиторных занятий.
- оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся если: 1) сдано менее 60 % отчетов по всем лабораторным работам с оценкой «зачтено»; 2) не выполнено индивидуальное задание с оценкой «зачтено»; 3) сдано менее 60 % конспектов по темам, вынесенным на самостоятельное изучение с оценкой «зачтено»; 4) итоговое тестирование выполнено с оценкой «неудовлетворительно»; 5) по текущему контролю (по контрольным работам и тестированию) имеется более 10 % оценок «неудовлетворительно»; 6) имеется более 30 % пропущенных аудиторных занятий.

## 4. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА сформированности компетенции

### 4.1. УК-1 - способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач

**ИД-1 – анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие, осуществляет декомпозицию задачи**

**Тип заданий: выбор одного варианта правильного ответа из нескольких предложенных / выбор нескольких правильных вариантов из предложенных вариантов ответов**

1. Растения и почва с водой получают дополнительное тепло. Насыщенный парами приземный слой воздуха является как бы завесой, оберегающей почву от охлаждения. При понижении температуры ночью водяные пары конденсируются и в виде капель оседают на растения и почву, при этом также выделяется тепло. Относительную влажность воздуха можно определить по формуле ...

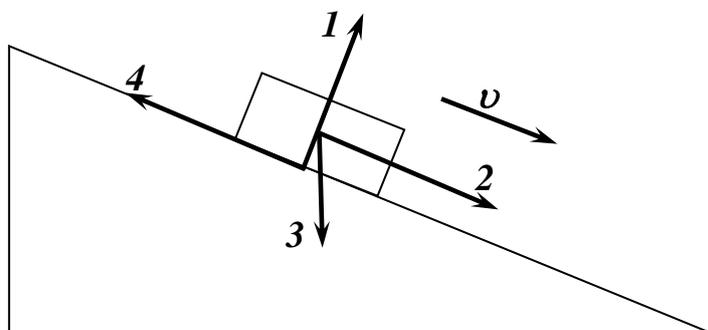
$$+ \varphi = \frac{P}{P_{н.п.}}$$

$$f(v) = \frac{dN}{Ndv}$$

$$E = \frac{5}{2}kT$$

$$A = \frac{m}{\mu} RT \ln\left(\frac{V_2}{V_1}\right)$$

2. Для сортировки семян используют ленточный сепаратор, принцип работы которого основан на различии в силе трения у различных семян. Направление силы трения показано на рисунке стрелкой под цифрой ...



- 1
- 2
- 3
- +4

3. Вскопать почву можно вручную или с помощью трактора. Трактор выполнит работу быстрее, чем человек, так как имеет большую мощность, которая определяется по формуле ...

$$+ N = \frac{A}{t}$$

$$A = p\Delta V$$

$$dS = \frac{dQ}{T}$$

$$J = \frac{3}{2}mR^2$$

4. Пропалывая грядки можно порезаться о траву (осока, костер и др.), которая имеет очень тонкие листья. Это объясняется большим давлением, которое оказывают листья на кожу человека. Давление, производимое твердым телом на горизонтальную поверхность, можно определить по формуле ...

$$+ p = \frac{F}{S}$$

$$p = \frac{\nu RT}{V}$$

$$p = nkT$$

$$p = \frac{2}{3}n\bar{E}_k$$

5. Для изучения болезней растений и семян, мелких вредителей применяют микроскопы, которые построены на базе системы линз. По оптическим свойствам линзы бывают ...

**ВЫБЕРИТЕ НЕ МЕНЕЕ ДВУХ ПРАВИЛЬНЫХ ОТВЕТОВ**

- + собирающие
- + рассеивающие
- преломляющие
- отражающие
- зеркальные

**Тип заданий: установление правильной последовательности в предложенных вариантах ответов / установление соответствия между элементами в предложенных вариантах ответов**

1. Почва в результате копки становится рыхлой и наполняется воздухом, что снижает ее теплопроводность, а, следовательно, защищает семена от замерзания. Расположите данные вещества в порядке уменьшения их теплопроводности.

- металлы
- жидкости
- газы

2. Для определения качества семян их помещают в водный раствор сахара или соли. Тогда пустые семена всплывают, а полные нет, что обусловлено разным соотношением силы тяжести, действующей на семена, и выталкивающей силой (силой Архимеда).

**УСТАНОВИТЕ СООТВЕТСТВИЕ МЕЖДУ СООТНОШЕНИЕМ СИЛ И УСЛОВИЕМ ПЛАВАНИЯ ТЕЛА**

$F_A > F_{тяж}$	тело плавает на поверхности жидкости
$F_A = F_{тяж}$	тело плавает внутри жидкости
$F_A < F_{тяж}$	тело тонет
	тело растворится в жидкости

3. Изменяя поглощательную способность поверхности почвы путем покрытия этой поверхности различными красителями, можно в довольно значительных пределах регулировать температуру теплового равновесия верхнего слоя почвы (мульчирование). Расположите данные вещества в порядке увеличения их поглощательной способности.

- молотый мел
- древесные опилки
- красные камешки
- битум

4. Зеленый цвет листьев, яркие оттенки цветов обусловлены явлением отражения света определенной длины волны. Расположите волны в порядке уменьшения их длины волны.

- красный
- желтый
- зеленый
- фиолетовый

5. На рост и развитие растений оказывают влияние температура, влажность воздуха и освещенность.

**УСТАНОВИТЕ СООТВЕТСТВИЕ МЕЖДУ ФИЗИЧЕСКИМ ПОНЯТИЕМ И ЕГО ОПРЕДЕЛЕНИЕМ**

температура	мера средней кинетической энергии хаотичного поступательного движения молекул
влажность воздуха	содержание в воздухе водяного пара
освещенность	световая энергия, падающая на единицу площади за единицу времени
	величина, равная отношению совершенной работы к промежутку времени, за который она совершена

**Тип заданий: открытого типа (самостоятельный ввод обучающимся правильного ответа в виде термина, краткого определения, цифрового значения) / Практико-ориентированные задания (кейсы)**

1. Для того чтобы создать растениям для роста оптимальные условия используют теплицы, которые поддерживают постоянную температуру. Термометр в теплице показывает 25°C, по абсолютной шкале (в Кельвинах) эта температура равна ... (ответ округлите до целых).

+ 298

2. Для полива растений применяют водонапорные башни, которые позволяют подавать воду под давлением без привлечения насосных систем. Давление, которое оказывает на дно водонапорной башни столб воды высотой 15 м, равно ... (принять ускорение свободного падения равным 10 м/с<sup>2</sup>). Ответ привести в кПа.

+ 150

3. Облученные фрукты и овощи значительно дольше сохраняются, а стерилизация консервов (без их нагревания) с помощью облучения более экономична и удобна для массового производства. Картофель, обработанный излучением, не портится и не прорастает. Для такой обработки применяют один из видов радиоактивного излучения: ..., который представляет собой электромагнитные волны с длиной волны меньше рентгеновских.

+ гамма

4. Для вспашки небольших участков земли применяют культиваторы. Если культиватор движется со скоростью  $57,6 \text{ км/ч}$  при силе тяги  $245 \text{ Н}$ , то он развивает мощность, равную ... (ответ приведите в Вт).

+ 3920

5. Для хранения овощей и фруктов в подвальных помещениях поддерживают определенные температуру и влажность. Относительная влажность воздуха в подвале при температуре  $10^\circ\text{C}$  и при давлении паров воды в воздухе равном  $0,9 \text{ кПа}$  равна ... %. При температуре  $10^\circ\text{C}$  давление насыщенных паров в воздухе составляет  $1,23 \text{ кПа}$ . Ответ округлите до целых.

+ 73

**ИД-2 – находит и критически анализирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи**

**Тип заданий: выбор одного варианта правильного ответа из нескольких предложенных / выбор нескольких правильных вариантов из предложенных вариантов ответов**

1. Подножки и поверхности педалей управления для сельскохозяйственных машин изготавливают с рельефным рисунком. Это делается с целью увеличения ...

- + силы трения
- силы упругости
- силы тяжести
- силы всемирного тяготения

2. Скошенная трава быстрее высыхает в ветреную погоду, чем в тихую. Факторами, влияющими на скорость испарения, являются ...

**ВЫБЕРИТЕ НЕ МЕНЕЕ ДВУХ ПРАВИЛЬНЫХ ОТВЕТОВ**

- + скорость ветра
- + температура
- + влажность
- вязкость
- теплоемкость
- заряд

3. Сельскохозяйственная техника характеризуется такой величиной, как мощность. Единица измерения мощности ...

**ВЫБЕРИТЕ НЕ МЕНЕЕ ДВУХ ПРАВИЛЬНЫХ ОТВЕТОВ**

- + Ватт
- + лошадиная сила
- Джоуль
- Ампер
- Вольт

4. Для очистки семян трав, льна, проса от сорняков, имеющих шероховатую поверхность, применяется электромагнитная очистительная машина. В данном случае в бункер загружаются семена, обработанные железным порошком, который хорошо прилипает к семенам сорняков. Принцип работы такой машины основан на ...

- + магнитном поле
- диффузии
- вязкости
- гравитационном поле

5. Стволы плодовых деревьев покрывают белой краской, так как белое покрытие предохраняет деревья от ожогов. Это происходит потому, что ...

- + белое покрытие хорошо отражает свет
- белое покрытие хорошо поглощает свет
- белое покрытие не взаимодействует со светом
- белое покрытие вступает в химическую реакцию со светом

**Тип заданий: установление правильной последовательности в предложенных вариантах ответов / установление соответствия между элементами в предложенных вариантах ответов**

1. В процессе созревания растения, овощи, ягоды и фрукты обычно меняют цвет, например, рожь, пшеница, овес, вишня, томат и т. д.

УСТАНОВИТЕ СООТВЕТСТВИЕ МЕЖДУ ЦВЕТОМ И ЕГО ДЛИНОЙ ВОЛНЫ

красный	625 – 740 нм
желтый	565 – 590 нм
зеленый	500 – 565 нм
	380 – 440 нм
	485 – 500 нм

2. На рабочем месте для переработки сельскохозяйственных продуктов необходимо создать освещенность  $E = 150$  лк .

УСТАНОВИТЕ СООТВЕТСТВИЕ МЕЖДУ ФОТОМЕТРИЧЕСКОЙ ВЕЛИЧИНОЙ ИСТОЧНИКА СВЕТА И ЕЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕМ

световой поток	определяется как мощность оптического излучения по вызываемому им световому ощущению (по его действию на селективный приемник света с заданной спектральной чувствительностью)
яркость	величина, равная отношению силы света в этом направлении к площади проекции светящейся поверхности на плоскость, перпендикулярную данному направлению
освещенность	величина, равная отношению светового потока, падающего на поверхность, к площади этой поверхности
	физическая скалярная величина, определяющая способность тел вступать в электромагнитные взаимодействия
	скалярная физическая величина, определяющая инерционные и гравитационные свойства тел

3. Многие оптические приборы (лупа, микроскоп и т. д.) в своем устройстве содержат систему, которая строится на базе линз. УСТАНОВИТЕ СООТВЕТСТВИЕ МЕЖДУ ПАРАМЕТРОМ ЛИНЗЫ И ФОРМУЛОЙ, ПО КОТОРОЙ ЕГО МОЖНО ВЫЧИСЛИТЬ

фокусное расстояние	$\frac{1}{F} = \frac{1}{d} + \frac{1}{f}$
оптическая сила	$D = \frac{1}{F}$
увеличение	$\Gamma = \frac{f}{d}$
	$R = \frac{1-n}{D}$
	$K = D \cdot \frac{N}{F}$

4. В агробиологических исследованиях в питательную смесь, предназначенную для обработки семян, специально вводят радиоактивные изотопы, которые положительно сказываются на развитии растений.

УСТАНОВИТЕ СООТВЕТСТВИЕ МЕЖДУ ВИДОМ РАДИОАКТИВНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ И ЕГО ХАРАКТЕРИСТИКОЙ

$\alpha$ -излучение	поток ядер атомов гелия
$\beta$ -излучение	поток электронов
$\gamma$ -излучение	электромагнитные волны с длиной волны меньше рентгеновских
	поток нейтронов
	поток кварков

5. Для роста и развития растений важную роль играет температура: почвы, окружающего воздуха, воды для полива и т. д.

УСТАНОВИТЕ СООТВЕТСТВИЕ МЕЖДУ ШКАЛОЙ ТЕМПЕРАТУР И ЕЕ СВЯЗЬЮ С ТЕМПЕРАТУРОЙ ПО ШКАЛЕ ЦЕЛЬСИЯ

абсолютная шкала температур (шкала Кельвина)	$t^{\circ}\text{C} + 273$
--	---------------------------

шкала Фаренгейта	$1,8 \cdot t^{\circ C} + 32$
шкала Реомюра	$0,8 \cdot t^{\circ C}$
	$\frac{3}{2} t^{\circ C} - 84$
	$32 \cdot t^{\circ C} - 146$

**Тип заданий: открытого типа (самостоятельный ввод обучающимся правильного ответа в виде термина, краткого определения, цифрового значения) / Практико-ориентированные задания (кейсы)**

1. В погреб длиной 8 м и шириной 4 м засыпали картофель слоем 0,8 м. Масса картофеля, если его объемная плотность  $620 \text{ кг/м}^3$ , равна ... Ответ приведите в кг.

+ 15872

2. Для прорастания семян огурцов и дынь в теплице нужно поддерживать температуру  $30^{\circ C}$  и относительную влажность 90%. Если влажный термометр психрометра показывает  $29^{\circ C}$ , а сухой  $30^{\circ C}$ , то влажность в теплице равна ... Ответ приведите в %.

+ 93

3. Шарнирно-рычажный стогометатель «СШР-0,5» поднимает копну сена весом  $5000 \text{ Н}$  на высоту 6 м. При подъеме одной копны он совершил работу ... Ответ приведите в кДж.

+ 30

4. Для поддержания определенной температуры в теплицах в холодное время года их необходимо отапливать. При полном сгорании бензина объемом 5 л выделится количество теплоты ... Плотность бензина  $710 \text{ кг/м}^3$ . Удельная теплота сгорания бензина  $4,6 \cdot 10^7 \text{ Дж/кг}$ . Ответ приведите в МДж.

+ 163,3

5. КПД двигателя трактора, которому для выполнения работы  $18,9 \cdot 10^7 \text{ Дж}$  потребовалось 20 л дизельного топлива с удельной теплотой сгорания топлива  $42,7 \cdot 10^6 \text{ Дж/кг}$ , равен ... Плотность дизельного топлива  $860 \text{ кг/м}^3$ . Ответ приведите в %, округлив до целых.

+26

**ИД-3 – рассматривает возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки**

**Тип заданий: выбор одного варианта правильного ответа из нескольких предложенных / выбор нескольких правильных вариантов из предложенных вариантов ответов**

1. Для дистанционного зондирования Земли применяются различные диапазоны электромагнитных волн. Любая волна характеризуется следующими параметрами:

**ВЫБЕРИТЕ НЕ МЕНЕЕ ДВУХ ПРАВИЛЬНЫХ ОТВЕТОВ**

+ длина волны

+ частота

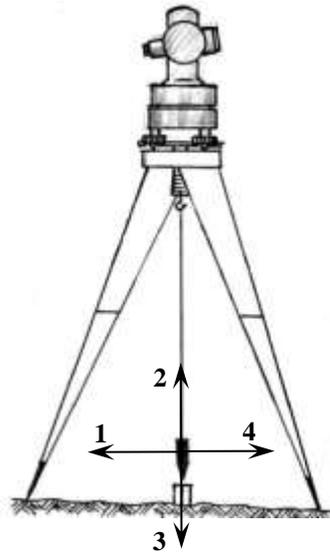
+ скорость

температура

давление

сила

2. Для центрирования теодолита используют нитяной отвес (рис.), который под действием силы тяжести определенным образом ориентируется в пространстве. Направление силы тяжести, действующей на нитяной отвес, указано на рисунке под цифрой ...



- 1
- 2
- 3 +
- 4

3. Для приема данных со спутника используют колебательный контур, который состоит из следующих элементов ...

УКАЖИТЕ НЕ МЕНЕЕ ДВУХ ВАРИАНТОВ ОТВЕТА

- + конденсатор
- + катушка индуктивности
- трансформатор
- генератор
- двигатель

4. Изменение давления воздуха с высотой используется при барометрическом нивелировании. Изменение давления с высотой определяется по формуле

$$pV = \frac{m}{M} RT$$

$$p = nkT$$

$$p = \rho gh$$

$$p = p_0 e^{-\frac{mgh}{kT}}$$

5. Относительная влажность воздуха, которая негативно сказывается на качестве аэрофотоснимках, определяется по формуле ...

$$\varphi = \frac{p(T)}{p_{н.н.}(T)}$$

$$\varphi = \frac{m}{M}$$

$$\varphi = \frac{pV}{RT}$$

$$\varphi = \frac{T_1 - T_2}{T_1}$$

**Тип заданий: установление правильной последовательности в предложенных вариантах ответов / установление соответствия между элементами в предложенных вариантах ответов**

1. Показатель преломления и его градиент определяют характер и степень влияния атмосферы на результаты геодезических измерений. Расположите данные вещества в порядке возрастания их абсолютного показателя преломления.

- воздух
- вода
- стекло
- алмаз

2. Многие геодезические приборы (теодолит, тахеометр, нивелир и т. д.) в своем устройстве содержат оптическую систему, которая строится на базе линз. Установите соответствие между параметром линзы и формулой, по которой его можно вычислить.

фокусное расстояние	$\frac{1}{F} = \frac{1}{d} + \frac{1}{f}$
оптическая сила	$D = \frac{1}{F}$
увеличение	$\Gamma = \frac{f}{d}$
	$R = \frac{1-n}{D}$
	$K = D \cdot \frac{N}{F}$

3. Дистанционное зондирование земной поверхности можно проводить в видимом диапазоне длин электромагнитных волн. Расположите волны в порядке уменьшения их длины волны.

- красный
- желтый
- зеленый
- фиолетовый

4. Негативно сказываются на проведении геодезических измерений резкие изменения температуры с высотой, приводящие к нежелательным оптическим явлениям.

**УСТАНОВИТЕ СООТВЕТСТВИЕ МЕЖДУ ОПТИЧЕСКИМ ЯВЛЕНИЕМ И ЕГО ОПРЕДЕЛЕНИЕМ**

рефракция	искривление лучей света, как следствие преломления в оптически неоднородном веществе при непрерывно изменяющемся в пространстве показателе преломления света
интерференция	сложение двух и более когерентных волн, приводящее к образованию в пространстве устойчивых картин чередующихся максимумов и минимумов интенсивности света
дисперсия	разложение света в спектр, обусловленное зависимостью показателя преломления среды от частоты световой волны
дифракция	отклонение света от прямолинейного направления его распространения во время прохождения рядом с препятствиями
	получение из естественного света поляризованного, когда колебания вектора напряженности электрического поля каким-либо образом упорядочены

5. Для изучения объектов Солнечной системы и Вселенной в целом применяют космические аппараты, которые, в зависимости от сообщаемой им скорости, могут двигаться по различным траекториям.

**УСТАНОВИТЕ СООТВЕТСТВИЕ МЕЖДУ ТРАЕКТОРИЕЙ ДВИЖЕНИЯ КОСМИЧЕСКОГО АППАРАТА И ЕГО КОСМИЧЕСКОЙ СКОРОСТЬЮ**

окружность	первая космическая скорость
парабола	вторая космическая скорость
гипербола	третья космическая скорость
	постоянная скорость

**Тип заданий: открытого типа (самостоятельный ввод обучающимся правильного ответа в виде термина, краткого определения, цифрового значения) / Практико-ориентированные задания (кейсы)**

1. Высокие дневные температуры воздуха летом приводят к сильным турбулентным вертикальным токам воздуха, что сказывается на «дрожании» изображения рейки в объективе инструмента, и таким образом снижается точность отсчетов по рейке. В полдень термометр с абсолютной шкалой температур показывал 309 К. Следовательно, температура по шкале Цельсия была в это время

36

2. При проведении аэрофотосъемки земной поверхности применяют фотоаппараты, которые позволяют получить многократно уменьшенное изображение объекта. С самолета, летящего на высоте 12 км, сфотографирована местность в масштабе 1:16000. Фокусное расстояние объектива равно (ответ приведите в сантиметрах)

75

3. Для дистанционного зондирования Земли применяется источник, излучающий плоские волны согласно уравнению  $\xi(x,t) = 0,005 \cos(628t - 2x)$ . Частота такой волны равна (ответ приведите в герцах)  
100
4. Искусственный спутник обращается вокруг Земли по окружности на высоте 3600 м. Линейная скорость спутника равна (ответ приведите в км/с и округлите до сотых)  
6,33
5. Из пороховой ракеты, летящей со скоростью 16 м/с, вылетают продукты сгорания массой 24 г со скоростью 600 м/с. Масса ракеты равна (ответ приведите в килограммах)  
0,9

**ИД-4 – грамотно, логично, аргументировано формирует собственные суждения и оценки. Отличает факты от мнений, интерпретаций оценок и т. д. в рассуждениях других участников деятельности**

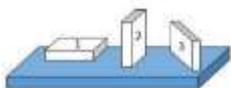
**Тип заданий: выбор одного варианта правильного ответа из нескольких предложенных / выбор нескольких правильных вариантов из предложенных вариантов ответов**

1. В лабораториях для проведения различных анализов используют мензурки. На рисунке показана мензурка с жидкостью. Выберите правильное утверждение.



- Цена деления мензурки равна 2 мл
- Объем жидкости в мензурке больше 25 мл
- Цена деления мензурки равна 0,5 мл +
- Мензурка – прибор для измерения объема газообразных тел

2. На столе находятся три бруска одинаковых размеров и массы. Наименьшее давление на стол оказывает брусок ...



- 1 +
- 2
- 3
- Бруски оказывают одинаковое давление

3. В центрифуге стиральной машины белье при отжиме движется по окружности с постоянной по модулю скоростью в горизонтальной плоскости. Вектор ускорения в данном случае направлен ...
- по радиусу от центра окружности
  - по радиусу к центру окружности +
  - вертикально вниз
  - по направлению вектора скорости

4. Материальная точка равномерно движется со скоростью  $u$  по окружности радиусом  $r$ . Если скорость точки будет вдвое больше, то модуль ее центростремительного ускорения ...
- не изменится
  - уменьшится в 2 раза
  - увеличится в 2 раза
  - увеличится в 4 раза +

5. Под действием силы 8 Н первоначально покоившееся тело массой 4 кг будет двигаться:
- равномерно со скоростью 2 м/с
  - равноускоренно с ускорением 2 м/с<sup>2</sup> +
  - равноускоренно с ускорением 0,5 м/с<sup>2</sup>
  - равномерно со скоростью 0,5 м/с

**Тип заданий: установление правильной последовательности в предложенных вариантах ответов / установление соответствия между элементами в предложенных вариантах ответов**

1. Установите соответствие между физическими понятиями и примерами. К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию из второго столбца.

ФИЗИЧЕСКИЕ ПОНЯТИЯ	ПРИМЕРЫ
физическая величина	работа силы
единица физической величины	миллиметр
прибор для измерения физической величины	манометр
	теплопередача
	конвекция

2. Установите соответствие между формулами для расчета физических величин и названиями этих величин. В формулах использованы обозначения:  $m$  - масса тела;  $u$  - скорость тела;  $a$  - ускорение тела. К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию второго столбца.

ФОРМУЛА	ФИЗИЧЕСКАЯ ВЕЛИЧИНА
$mu$	модуль импульса тела
$ma$	модуль равнодействующей силы
	работа силы
	давление

3. Установите соответствие. К каждому физическому закону подберите формулу.

Закон	Формула
Закон Гука	$k \cdot \Delta x$
Закон всемирного тяготения	$G \frac{mM}{r^2}$
Второй закон Ньютона	$m \cdot a$
Сила Ампера	$B \cdot l \cdot I \cdot \sin \alpha$
	$\frac{U}{R}$

4. Установите соответствие между изопроцессом и условием его протекания.

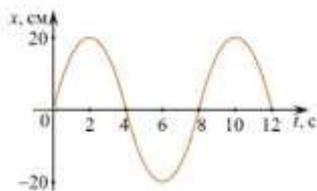
Изопроцесс	Условие протекания
изотермический	$T = const$
изохорный	$V = const$
изобарный	$p = 0$
адиабатный	$Q = 0$
	$v = 0$
	$m = 0$

5. Установите соответствие между прибором и физической величиной, которую он измеряет.

Физическая величина	Измерительный прибор
давление	
температура	
сила тока	
напряжение	
освещенность	
	

Тип заданий: открытого типа (самостоятельный ввод обучающимся правильного ответа в виде термина, краткого определения, цифрового значения) / Практико-ориентированные задания (кейсы)

1. На рисунке представлен график зависимости координаты тела от времени. Амплитуда и период колебаний равны:



20 см; 8 с +

2. При прямолинейном движении зависимость координаты тела  $x$  от времени  $t$  имеет вид:  $x = 5 + 2t + 4t^2$ . Скорость тела в момент времени  $t = 2$  с при таком движении будет равна ... (Ответ дайте в метрах в секунду.)

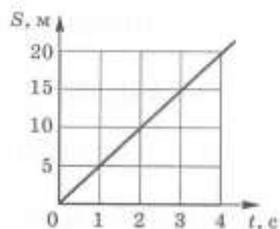
18 +

3. На тело массой 1 кг действуют силы  $F_1 = 12$  Н и  $F_2 = 9$  Н, направленные на юг и запад соответственно. Ускорение тела (в  $\text{м/с}^2$ ) равно ...

ОТВЕТ ЗАПИШИТЕ ЦЕЛЫМ ЧИСЛОМ.

+15

4. Зависимость перемещения тела массой 4 кг от времени представлена на рисунке. Кинетическая энергия тела в момент времени  $t = 3$  с равна ...



15 Дж.

40 Дж.

50 Дж. +

20 Дж.

25 Дж.

5. Два грамма гелия, расширяясь адиабатически, совершили работу  $\Delta A = 249,3$  Дж. В этом процессе изменение температуры (в К) составило...

ОТВЕТ ЗАПИШИТЕ ЦЕЛЫМ ЧИСЛОМ.

+ 40

**ИД-5 – определяет и оценивает последствия возможных решений задачи**

**Тип заданий: выбор одного варианта правильного ответа из нескольких предложенных / выбор нескольких правильных вариантов из предложенных вариантов ответов**

1. Растения и почва с водой получают дополнительное тепло. Насыщенный парами приземный слой воздуха является как бы завесой, оберегающей почву от охлаждения. При понижении температуры ночью водяные пары конденсируются и в виде капель оседают на растения и почву, при этом также выделяется тепло. Относительную влажность воздуха можно определить по формуле ...

$$\varphi = \frac{p}{p_{н.н.}}$$

$$f(v) = \frac{dN}{Ndv}$$

$$E = \frac{5}{2}kT$$

$$A = \frac{m}{\mu} RT \ln \left( \frac{V_2}{V_1} \right)$$

2. Заготовка леса не обходится без тракторов. Трактор выполнит работу быстрее, чем человек, так как имеет большую мощность, которая определяется по формуле ...

$$+ N = \frac{A}{t}$$

$$A = p\Delta V$$

$$dS = \frac{dQ}{T}$$

$$J = \frac{3}{2}mR^2$$

3. Для валки и раскряжёвки деревьев, обрезки сучьев, а также для механизации некоторых ремонтно-строительных работ предназначены бензиномоторные пилы, которые имеют хорошо заточенное полотно, что предназначено для уменьшения силы давления на поверхность. Давление твердого тела на горизонтальную поверхность определяется по формуле ...

$$+ p = \frac{F}{S}$$

$$p = nkT$$

$$pV = \frac{m}{\mu}RT$$

$$p = \frac{3}{2}kT$$

4. Для измерения магнитных азимутов (буссолей), горизонтальных и вертикальных углов на местности и расстояний до точек на местности применяют буссоль перископическую, работа которой основана на системе линз. По оптическим свойствам линзы бывают ...

**ВЫБЕРИТЕ НЕ МЕНЕЕ ДВУХ ПРАВИЛЬНЫХ ОТВЕТОВ**

- + собирающие
- + рассеивающие
- преломляющие
- отражающие
- зеркальные

5. В устройство перископа входят плоские зеркала. Изображение в плоском зеркале ...

**ВЫБЕРИТЕ НЕ МЕНЕЕ ДВУХ ПРАВИЛЬНЫХ ОТВЕТОВ**

- + мнимое
- + прямое
- + равное
- действительное
- обратное
- увеличенное
- уменьшенное

**Тип заданий: установление правильной последовательности в предложенных вариантах ответов / установление соответствия между элементами в предложенных вариантах ответов**

1. Чтобы определить высоту растущего дерева, протяжение кроны и длину очищенной от сучьев части ствола (на равнинном рельефе местности), используют высотомер, в устройстве которого имеется система линз.

Установите соответствие между параметром линзы и формулой, по которой его можно вычислить

фокусное расстояние	$\frac{1}{F} = \frac{1}{d} + \frac{1}{f}$
оптическая сила	$D = \frac{1}{F}$
увеличение	$\Gamma = \frac{f}{d}$
	$R = \frac{1-n}{D}$
	$K = D \cdot \frac{N}{F}$

2. На сушку пиломатериалов оказывают влияние температура, влажность воздуха и освещенность.

**УСТАНОВИТЕ СООТВЕТСТВИЕ МЕЖДУ ФИЗИЧЕСКИМ ПОНЯТИЕМ И ЕГО ОПРЕДЕЛЕНИЕМ**

температура	мера средней кинетической энергии хаотичного поступательного движения
-------------	---

	молекул
влажность воздуха	содержание в воздухе водяного пара
освещенность	световая энергия, падающая на единицу площади за единицу времени
	величина, равная отношению совершенной работы к промежутку времени, за который она совершена

3. Камерная сушка древесины бывает СВЧ, вакуумной, конвективной и конденсационной. Расположите электромагнитные волны в порядке увеличения их частоты.

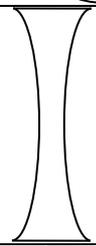
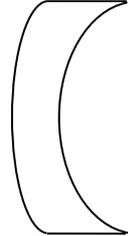
- радиоволны
- инфракрасное излучение
- видимый свет
- ультрафиолетовое излучение

4. Почва в результате копки становится рыхлой и наполняется воздухом, что снижает ее теплопроводность, а, следовательно, защищает семена от замерзания. Расположите данные вещества в порядке уменьшения их теплопроводности.

- металлы
- жидкости
- газы

5. В лесу, брошенная стеклянная бутылка, может стать причиной пожара, так как играет роль собирающей линзы, фокусирующей лучи в одну точку.

УСТАНОВИТЕ СООТВЕТСТВИЕ МЕЖДУ НАЗВАНИЕМ ЛИНЗЫ И ЕЕ ГРАФИЧЕСКИМ ПРЕДСТАВЛЕНИЕМ

двояковыпуклая	
плоско-выпуклая	
вогнуто-выпуклая	
двояковогнутая	
	

**Тип заданий: открытого типа (самостоятельный ввод обучающимся правильного ответа в виде термина, краткого определения, цифрового значения) / Практико-ориентированные задания (кейсы)**

1. 1 га зеленого массива увлажняет воздух примерно в 10 раз больше, чем водная поверхность той же площади. Влажность в лесу на 1-4% выше, чем на открытой местности. Если влажный термометр психрометра показывает  $20^{\circ}\text{C}$ , а сухой  $30^{\circ}\text{C}$ , то влажность в теплице равна ... Ответ приведите в %.

+ 39

2. В солнечные дни 1 га леса ежегодно перерабатывает 4600-6000 кг углекислоты и выделяет при этом 3500-5000 кг кислорода. Плотность углекислого газа при температуре  $t = 117^{\circ}\text{C}$  и давлении  $p = 202 \text{ кПа}$  равна ... Ответ приведите в  $\text{кг}/\text{м}^3$ , округлив до сотых.

+ 2,74

3. Масляная (нефтяная, бензиновая и др.) пленка ухудшает испарение воды, препятствует проникновению в почву света и кислорода, что негативно сказывается на росте и развитии растений. Масса газа, который в результате диффузии проходит за время 12 ч через поверхность почвы площадью  $S = 10 \text{ см}^2$ , если коэффициент диффузии  $D = 0,05 \text{ см}^2/\text{с}$  равна .... Плотность газа на глубине равна  $\rho_1 = 1,2 \cdot 10^{-2} \text{ г}/\text{см}^3$ , а у поверхности  $\rho_2 = 10^{-2} \text{ г}/\text{см}^3$ . Ответ приведите в г, округлив до сотых.

+ 4,14

4. Для выращивания саженцев в теплицах создают оптимальные температуру, влажность и освещенность. Чтобы освещенность на поверхности земли в точке, лежащей посередине между двумя лампами, была не менее  $E = 200 \text{ лк}$ , эти лампы необходимо повесить друг от друга на расстоянии .... Высота теплицы  $h = 2 \text{ м}$ . Сила света каждой лампы  $I = 800 \text{ кд}$ . Ответ приведите в метрах, округлив до сотых.

+ 3,06

5. Несмотря на то, что в лесу бывает тихо, ни малейшего дуновения ветерка, мы ощущаем запахи трав и цветов. Это обусловлено физическим явлением ... Ответ запишите в именительном падеже единственном числе.

+ диффузия

**4.2. ОПК-1 - способен учитывать современные тенденции развития техники и технологий в области техносферной безопасности, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий при решении типовых задач в области профессиональной деятельности, связанной с защитой окружающей среды и обеспечением безопасности человека**

**ИД-1 – находит решения типовых ситуаций по обеспечению безопасности человека в среде обитания (производственной, окружающей) на основе знаний современных тенденций развития техники и технологий в области техносферной безопасности**

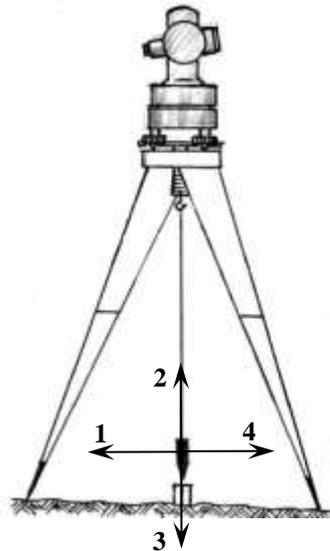
**Тип заданий: выбор одного варианта правильного ответа из нескольких предложенных / выбор нескольких правильных вариантов из предложенных вариантов ответов**

1. Для дистанционного исследования лесных покровов применяются различные диапазоны электромагнитных волн. Любая волна характеризуется следующими параметрами:

**ВЫБЕРИТЕ НЕ МЕНЕЕ ДВУХ ПРАВИЛЬНЫХ ОТВЕТОВ**

- + длина волны
- + частота
- + скорость
- температура
- давление
- сила

2. При наземных съемках лесонасаждений на больших площадях теодолитными ходами и теодолитной съемкой, а также при плановой привязке аэрофотоснимков применяются угломерные приборы – теодолиты. Для центрирования теодолита используют нитяной отвес (рис.), который под действием силы тяжести определенным образом ориентируется в пространстве. Направление силы тяжести, действующей на нитяной отвес, указано на рисунке под цифрой ...



- 1
- 2
- 3 +
- 4

3. Для настройки мобильной радиостанции на прием определенных длин волн используется колебательный контур, который состоит из следующих элементов ...

УКАЖИТЕ НЕ МЕНЕЕ ДВУХ ВАРИАНТОВ ОТВЕТА

- + конденсатор
- + катушка индуктивности
- трансформатор
- генератор
- двигатель

4. Растения и почва с водой получают дополнительное тепло. Насыщенный парами приземный слой воздуха является как бы завесой, оберегающей почву от охлаждения. При понижении температуры ночью водяные пары конденсируются и в виде капель оседают на растения и почву, при этом также выделяется тепло. Относительную влажность воздуха можно определить по формуле ...

$$+ \varphi = \frac{p}{p_{н.н.}}$$

$$f(\nu) = \frac{dN}{Nd\nu}$$

$$E = \frac{5}{2}kT$$

$$A = \frac{m}{\mu} RT \ln \left( \frac{V_2}{V_1} \right)$$

5. Подножки и поверхности педалей управления для сельскохозяйственных машин изготавливают с рельефным рисунком. Это делается с целью увеличения ...

- + силы трения
- силы упругости
- силы тяжести
- силы всемирного тяготения

**Тип заданий: установление правильной последовательности в предложенных вариантах ответов / установление соответствия между элементами в предложенных вариантах ответов**

1. Наблюдение за лесным массивом можно вести с вертолета в видимом диапазоне длин электромагнитных волн (невооруженным глазом). Расположите волны в порядке уменьшения их длины волны.

- красный
- желтый
- зеленый
- фиолетовый

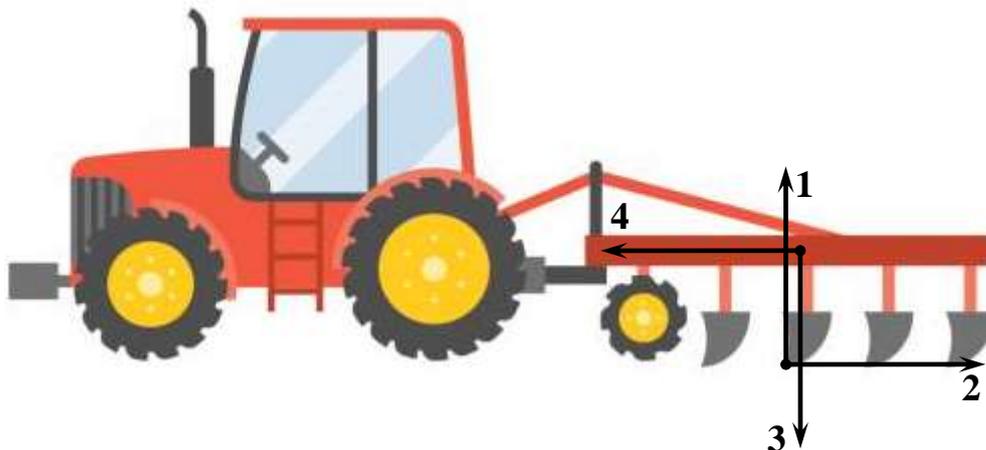
2. Для роста и развития растений важную роль играет температура: почвы, окружающего воздуха, воды для полива и т. д.

УСТАНОВИТЕ СООТВЕТСТВИЕ МЕЖДУ ШКАЛОЙ ТЕМПЕРАТУР И ЕЕ СВЯЗЬЮ С ТЕМПЕРАТУРОЙ ПО ШКАЛЕ ЦЕЛЬСИЯ

абсолютная шкала температур (шкала Кельвина)	$t^{\circ}\text{C} + 273$
шкала Фаренгейта	$1,8 \cdot t^{\circ}\text{C} + 32$
шкала Реомюра	$0,8 \cdot t^{\circ}\text{C}$
	$\frac{3}{2} t^{\circ}\text{C} - 84$
	$32 \cdot t^{\circ}\text{C} - 146$

3. Трактор равномерно тянет по полю плуги (рис.).

УСТАНОВИТЕ СООТВЕТСТВИЕ МЕЖДУ НАПРАВЛЕНИЕМ ДЕЙСТВИЯ СИЛЫ И ЕЕ НАЗВАНИЕМ



1	сила реакции опоры
2	сила трения
3	сила тяжести
4	сила тяги
	сила Ампера

4. В процессе созревания растения, овощи, ягоды и фрукты обычно меняют цвет, например, рожь, пшеница, овес, вишня, томат и т. д.

УСТАНОВИТЕ СООТВЕТСТВИЕ МЕЖДУ ЦВЕТОМ И ЕГО ДЛИНОЙ ВОЛНЫ

красный	625 – 740 нм
желтый	565 – 590 нм
зеленый	500 – 565 нм
	380 – 440 нм
	485 – 500 нм

5. Газовые процессы и уравнение первого начала термодинамики.

ДЛЯ КАЖДОГО ПРОЦЕССА ОПРЕДЕЛИТЕ СООТВЕТСТВУЮЩЕЕ УРАВНЕНИЕ ПЕРВОГО НАЧАЛА ТЕРМОДИНАМИКИ.

Изобарный	$Q = A + \Delta U$
Изохорный	$Q = \Delta U$
Изотермический (медленный)	$Q = A$
Адиабатный (быстрый)	$A + \Delta U = 0$

Тип заданий: открытого типа (самостоятельный ввод обучающимся правильного ответа в виде термина, краткого определения, цифрового значения) / Практико-ориентированные задания (кейсы)

1. Иногда птицам приходится без остановки лететь над морем и горами. Наибольший «беспосадочный» перелет в 3300 км совершает кроншнеп и ржанка, летящие на зиму с Северо-Американского материка на Гавайские острова. Средняя скорость перелетных птиц 50 км/ч. Время такого беспосадочного перелета птиц равно .... Ответ приведите в ч.

+ 66

2. Для связи в лесном хозяйстве применяют мобильные радиостанции, которые работают на коротких и ультракоротких длинах волн. Частота, на которой работает радиостанция, равна  $1000 \text{ Гц}$ . Длина волны такого радиосигнала равна ... Скорость электромагнитной волны равна  $3 \cdot 10^8 \text{ м/с}$ . Ответ приведите в км.

+ 300

3. Глубина Синицкого озера, находящегося в Верденском заповеднике, на правом берегу реки Кубена, составляет  $9 \text{ м}$ . Давление, которое оказывает вода на этой глубине, равно ... Ответ приведите в  $\text{кПа}$ . Плотность воды равна  $1000 \text{ кг/м}^3$ , ускорение свободного падения равно  $10 \text{ м/с}^2$ .

+ 90

4. Некоторые лесные насекомые имеют прозрачные крылья (например, стрекоза), но в свете солнечных лучей эти крылья переливаются всеми цветами радуги. Это обусловлено явлением ... Ответ запишите в именительном падеже единственном числе.

+ интерференция

5. Некоторые цветы могут выступать в качестве своеобразных живых барометров, так как очень чувствительны к колебаниям влажности и тепла в атмосфере. К примеру, цветы одуванчика, льна и осота в сырую и пасмурную погоду остаются закрытыми. Барометр – это физический прибор, предназначенный для измерения ... Ответ запишите в именительном падеже единственном числе.

+ давление

**ИД-2 – применяет при решении типовых ситуаций по обеспечению безопасности человека в среде обитания (производственной, окружающей) современные информационные технологии, измерительную и вычислительную технику**

**Тип заданий: выбор одного варианта правильного ответа из нескольких предложенных / выбор нескольких правильных вариантов из предложенных вариантов ответов**

1. Из четырех физических величин - пути, скорости, массы и силы - векторными величинами являются ...

путь и скорость

масса и сила

скорость и сила +

путь, скорость и сила

2. Выберите два верных утверждения о физических явлениях, величинах и закономерностях.

Сила Архимеда увеличивается с увеличением плотности тела, погруженного в жидкость

Импульс тела - векторная величина, равная произведению массы тела на его ускорение

В процессе плавления кристаллических тел их температура остаётся неизменной +

Разноименные полюса постоянных магнитов отталкиваются друг от друга

Силой Лоренца называют силу, с которой магнитное поле действует на движущиеся заряженные частицы +

3. Вагон массой  $m$ , движущийся со скоростью  $u$  сталкивается с неподвижным вагоном массой  $2m$ . Суммарный импульс двух вагонов после столкновения в той же системе отсчета будет равен ... (Действие других тел на вагоны в горизонтальном направлении пренебрежимо мало.)

0

$\frac{mu}{2}$

2

$\frac{mu}{3}$

3

$mu$  +

4. Температура кипения воды при нормальном атмосферном давлении по абсолютной шкале температур равна ...

100 K

173 K

273 K

373 K +

5. В процессе изобарического нагревания постоянной массы идеального газа его энтропия ...

уменьшается.

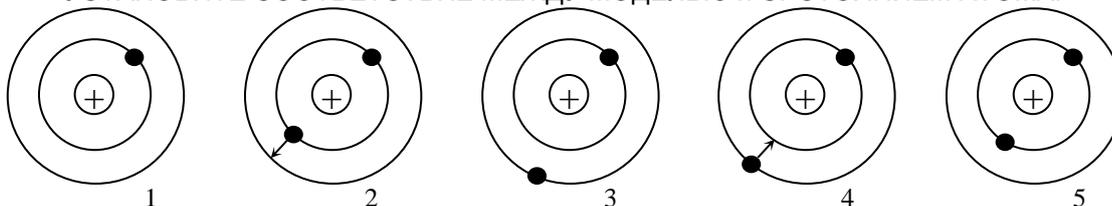
не меняется.

+ увеличивается.

Тип заданий: установление правильной последовательности в предложенных вариантах ответов / установление соответствия между элементами в предложенных вариантах ответов

1. Модель атома гелия.

УСТАНОВИТЕ СООТВЕТСТВИЕ МЕЖДУ МОДЕЛЮ и СРСТОЯНИЕМ АТОМА.



- 1 – ионизированный атом гелия.
- 2 – поглощение атомом гелия кванта энергии.
- 3 – возбужденное состояние атома гелия.
- 4 – излучение атомом гелия кванта энергии.
- 5 – основное состояние атома гелия.

2. Виды излучения при радиоактивном распаде.

УСТАНОВИТЕ СООТВЕТСТВИЕ МЕЖДУ ИЗЛУЧЕНИЕМ И ЕГО ХАРАКТЕРИСТИКОЙ.

$\alpha$ -излучение	Поток ядер атомов гелия.
$\beta$ -излучение	Поток электронов.
$\gamma$ -излучение	Электромагнитные волны с длиной волны меньше рентгеновских.

3. Нормальное, тангенциальное ускорения и вид движения.

УКАЖИТЕ СООТВЕТСТВИЕ ДЛЯ КАЖДОГО ЭЛЕМЕНТА ЗАДАНИЯ.

$a_n=0, a_\tau=-2$	прямолинейное равнозамедленное
$a_n=2t, a_\tau=2t$	криволинейное неравномерное
$a_n=1, a_\tau=0$	по окружности равномерное
	прямолинейное неравномерное
	по окружности неравномерное

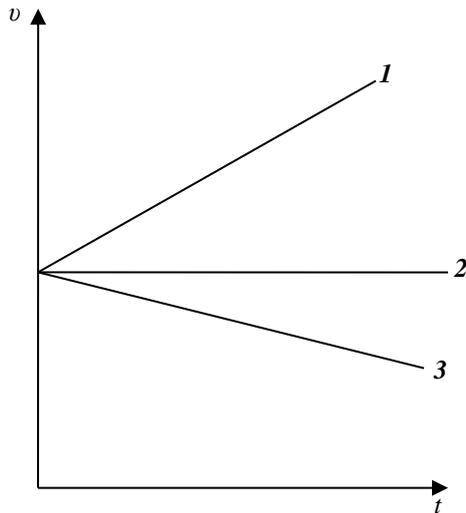
4. На вращающейся скамье Жуковского стоит человек и держит в расставленных руках гири. Затем человек опускает руки.



ДЛЯ КАЖДОЙ ВЕЛИЧИНЫ ОПРЕДЕЛИТЕ СООТВЕТСТВУЮЩИЙ ХАРАКТЕР ИЗМЕНЕНИЯ.

Момент инерции человека	уменьшается
Угловая скорость человека	увеличивается
	не изменяется

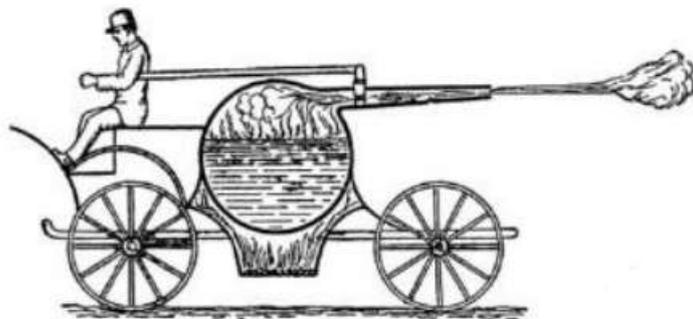
5. На графике приведены зависимости скорости  $u$  движения тела от времени  $t$ .  
ДЛЯ КАЖДОЙ ЗАВИСИМОСТИ ОПРЕДЕЛИТЕ ВИД ДВИЖЕНИЯ.



- 1 – равноускоренное движение.  
 2 – равномерное движение.  
 3 – равнозамедленное движение.

**Тип заданий: открытого типа (самостоятельный ввод обучающимся правильного ответа в виде термина, краткого определения, цифрового значения) / Практико-ориентированные задания (кейсы)**

1. Один из первых проектов автомобиля принадлежит И. Ньютону. Котел с трубкой для отвода пара размещается на тележке над огнем (см. рис.). Вода закипает, пар выбрасывается назад, приводя тележку в движение в противоположном направлении. Принцип движения, используемый в работе данного автомобиля, ...



реактивное движение +

2. Работа электрического поля по перемещению электрического заряда в  $12 \text{ Кл}$  при напряжении  $3,5 \text{ В}$  равна ...
- 12 Дж.
  - + 42 Дж.
  - 3,5 Дж.
  - 3,4 Дж.
3. Наведенный в рамке модуль ЭДС индукции при увеличении магнитного потока с  $4$  до  $12 \text{ Вб}$  за  $2 \text{ с}$  равен ...
- + 4 В.
  - 8 В.
  - 12 В.
  - 16 В.
4. Период колебаний подвешенного к пружине жесткостью  $0,05 \text{ Н/м}$  груза массой  $200 \text{ г}$  равен ...
- 13 с. +
  - 25 с.
  - 524 с.
  - 3,1 с.
5. Длина звуковой волны частотой  $200 \text{ Гц}$  в воде при скорости звука  $1450 \text{ м/с}$  равна ...
- 290 км.
  - 7,25 м. +

200 M.  
38 M.

**ИЗМЕНЕНИЯ И ДОПОЛНЕНИЯ  
к рабочей программе дисциплины  
в составе ОПОП 20.03.01 Техносферная безопасность**

**Ведомость изменений**

№ п/п	Вид обновлений	Содержание изменений, вносимых в ОПОП	Обоснование изменений
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			
11			