

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:

ФИО: Комарова Светлана Юриевна

Должность: Проректор по образовательной деятельности

Дата подписания: 03.07.2025 13:26:44

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 20.03.02 – Природообустройство и водопользование

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

по освоению учебной дисциплины

Б1.О.08 – Физика

**Направленность (профиль) – Управление водными ресурсами и
водопользование с дополнительной квалификацией «Экономист
предприятия»**

Обеспечивающая преподавание дисциплины
кафедра

математических и естественнонаучных
дисциплин

Разработчик,

А.А. Бабарико

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	3
1. Место учебной дисциплины в подготовке выпускника	4
2. Структура учебной работы, содержание и трудоёмкость основных элементов дисциплины	7
2.1. Организационная структура, трудоемкость и план изучения дисциплины	7
2.2. Укрупненная содержательная структура учебной дисциплины и общая схема ее реализации в учебном процессе	7
3. Общие организационные требования к учебной работе обучающегося	9
3.1. Организация занятий и требования к учебной работе обучающегося	9
4. Лекционные занятия	9
5. Практические занятия по курсу и подготовка обучающегося к ним	13
6. Общие методические рекомендации по изучению отдельных разделов дисциплины	14
7. Общие методические рекомендации по оформлению и выполнению отдельных видов ВАРС	21
7.1. Рекомендации по выполнению индивидуального задания	21
7.1.1. Шкала и критерии оценивания	23
7.2. Рекомендации по самостоятельному изучению тем	24
7.2.1. Шкала и критерии оценивания самостоятельного изучения темы	27
8. Входной контроль и текущий (внутрисеместровый) контроль хода и результатов учебной работы	27
8.1. Вопросы для входного контроля	27
8.2. Текущий контроль успеваемости	29
8.2.1. Шкала и критерии оценивания самоподготовки по темам практических занятий	40
9. Промежуточная (семестровая) аттестация	42
9.1. Нормативная база проведения промежуточной аттестации по результатам изучения дисциплины	42
9.2. Процедура проведения зачета с оценкой	42
9.3. Заключительное тестирование по итогам изучения дисциплины	43
9.3.1. Подготовка к заключительному тестированию по итогам изучения дисциплины	46
10. Информационное и методическое обеспечение учебного процесса по дисциплине	46
Приложение 1 Форма титульного листа индивидуального задания	48
Приложение 2 Результаты проверки индивидуального задания	49

ВВЕДЕНИЕ

1. Настоящее издание является основным организационно-методическим документом учебно-методического комплекса по дисциплине в составе основной профессиональной образовательной программы высшего образования (ОПОП ВО). Оно предназначено стать для них методической основой по освоению данной дисциплины.

2. Содержательной основой для разработки настоящих методических указаний послужила Рабочая программа дисциплины, утвержденная в установленном порядке.

3. Методические аспекты развиты в учебно-методической литературе и других разработках, входящих в состав УМК по данной дисциплине.

4. Доступ обучающихся к электронной версии Методических указаний по изучению дисциплины, обеспечен в электронной информационно-образовательной среде университета.

При этом в электронную версию могут быть внесены текущие изменения и дополнения, направленные на повышение качества настоящих методических указаний.

Уважаемые обучающиеся!

Приступая к изучению новой для Вас учебной дисциплины, начните с вдумчивого прочтения разработанных для Вас кафедрой специальных методических указаний. Это поможет Вам вовремя понять и правильно оценить ее роль в Вашем образовании.

Ознакомившись с организационными требованиями кафедры по этой дисциплине и соизмерив с ними свои силы, Вы сможете сделать осознанный выбор собственной тактики и стратегии учебной деятельности, уберечь самих себя от неразумных решений по отношению к ней в начале семестра, а не тогда, когда уже станет поздно. Используя эти указания, Вы без дополнительных осложнений подойдете к промежуточной аттестации по этой дисциплине. Успешность аттестации зависит, прежде всего, от Вас. Ее залог – ритмичная, целенаправленная, вдумчивая учебная работа, в целях обеспечения которой и разработаны эти методические указания.

Место учебной дисциплины в подготовке выпускника

Учебная дисциплина относится к дисциплинам ОПОП университета, состав которых определяется вузом и требованиями ФГОС.

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.

В ходе освоения дисциплины обучающийся должен:

иметь целостное представление о физических законах, процессах и явлениях, происходящих в природе и технике, навыках лабораторного эксперимента, способствующих решению частных проблем физики в процессе дальнейшего профессионального обучения, а также для решения научных и производственных задач в будущей профессиональной деятельности;

владеть: современной физической терминологией, основными навыками обращения с лабораторным оборудованием и приборами в лаборатории физики, навыками проведения физического эксперимента в соответствии с современными методиками;

знать: основные физические явления; фундаментальные понятия, законы и теории классической и современной физики;

уметь: определять сущность физических процессов, обеспечивающих промышленную, пожарную, радиационную и др. безопасность, а также процессов возникающих в ходе антропогенной нагрузки на окружающую среду.

1.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в результате освоения учебной дисциплины:

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	5	6
Общепрофессиональные компетенции					
ОПК-2	Способен принимать участие в научно-исследовательской деятельности на основе использования естественнонаучных и технических наук, учета требований экологической и производственной безопасности.	ИД-1 _{ОПК-2} Решает задачи, связанные с природообустройством и водопользованием на основе применения знаний в области естественнонаучных и технических наук при соблюдении экологической безопасности и качества работ.	сущность физических законов, процессов и явлений, лежащих в основе природообустройства и водопользования	выделять физическое содержание в прикладных задачах; рассчитывать параметры физических процессов и систем; использовать измерительные приборы для контроля и мониторинга физических параметров	применения знаний физики для решения профессиональных задач; работы с основными приборами и лабораторным оборудованием; техниками моделирования физических процессов и систем

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

Индекс и название компетенции	Код индикатора достижений компетенции	Индикаторы компетенции	Показатель оценивания – знания, умения, навыки (владения)	Уровни сформированности компетенций				Формы и средства контроля формирования компетенций
				компетенция не сформирована	минимальный	средний	высокий	
				Оценки сформированности компетенций				
				2	3	4	5	
				Оценка «неудовлетворительная»	Оценка «удовлетворительная»	Оценка «хорошо»	Оценка «отлично»	
				Характеристика сформированности компетенции				
				Компетенция в полной мере не сформирована. Имеющихся знаний, умений и навыков недостаточно для решения практических (профессиональных) задач	Сформированность компетенции соответствует минимальным требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков в целом достаточно для решения практических (профессиональных) задач	Сформированность компетенции в целом соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в целом достаточно для решения стандартных практических (профессиональных) задач	Сформированность компетенции полностью соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в полной мере достаточно для решения сложных практических (профессиональных) задач	
Критерии оценивания								
ОПК-2 - Способен принимать участие в научно-исследовательской деятельности на основе использования естественнонаучных и технических	ИД-1 _{опк-2} Решает задачи, связанные с природообустройством и водопользованием на основе применения знаний в области естественнонаучных	Полнота знаний	сущность физических законов, процессов и явлений, лежащих в основе природообустройства и водопользования	Не знает сущность физических законов, процессов и явлений, лежащих в основе природообустройства и водопользования	Поверхностно ориентируется в сущности физических законов, процессов и явлений, лежащих в основе природообустройства и водопользования	Знает сущность физических законов, процессов и явлений, лежащих в основе природообустройства и водопользования на среднем уровне	В совершенстве знает сущность физических законов, процессов и явлений, лежащих в основе природообустройства и водопользования	отчет по лабораторной работе, тестирование, контрольная работа, выполнение индивидуально задания,

наук, учета требований экологической и производственной безопасности	и технических наук при соблюдении экологической безопасности и качества работ	Наличие умений	выделять физическое содержание в прикладных задачах; рассчитывать параметры физических процессов и систем; использовать измерительные приборы для контроля и мониторинга физических параметров	Не умеет выделять физическое содержание в прикладных задачах; рассчитывать параметры физических процессов и систем; использовать измерительные приборы для контроля и мониторинга физических параметров	Поверхностно знаком с физическим содержанием некоторых прикладных задач; с расчетом параметров физических процессов и систем; с использованием измерительных приборов для контроля и мониторинга физических параметров	Умеет выделять физическое содержание в прикладных задачах; рассчитывать параметры физических процессов и систем; использовать измерительные приборы для контроля и мониторинга физических параметров на среднем уровне	Умеет выделять физическое содержание в прикладных задачах; рассчитывать параметры физических процессов и систем; использовать измерительные приборы для контроля и мониторинга физических параметров на высоком уровне	итоговое тестирование
		Наличие навыков (владение опытом)	применения знаний физики для решения профессиональных задач; работы с основными приборами и лабораторным оборудованием; техниками моделирования физических процессов и систем	Не владеет навыками применения знаний физики для решения профессиональных задач; работы с основными приборами и лабораторным оборудованием; техниками моделирования физических процессов и систем	Владеет навыками применения знаний физики для решения профессиональных задач; работы с основными приборами и лабораторным оборудованием; техниками моделирования физических процессов и систем на низком уровне	Владеет навыками применения знаний физики для решения профессиональных задач; навыками работы с основными приборами и лабораторным оборудованием; техниками моделирования физических процессов и систем на среднем уровне	Владеет навыками применения знаний физики для решения профессиональных задач; навыками работы с основными приборами и лабораторным оборудованием; техниками моделирования физических процессов и систем на высоком уровне	

2. Структура учебной работы, содержание и трудоёмкость основных элементов дисциплины

2.1 Организационная структура, трудоёмкость и план изучения дисциплины

Вид учебной работы	Трудоёмкость, час		
	семестр, курс*		
	очная / очно-заочная форма	заочная форма	
	2 сем.	1 курса	2 курса
1. Контактная работа	54	2	10
1.1. Аудиторные занятия, всего	54	2	10
- лекции	24	2	4
- практические занятия (включая семинары)	10	-	-
- лабораторные работы	20	-	6
1.2. Консультации (в соответствии с учебным планом)	-	-	-
2. Внеаудиторная академическая работа	54	34	58
2.1 Фиксированные виды внеаудиторных самостоятельных работ:	10	-	14
Выполнение и сдача/защита индивидуального/группового задания в виде**	10	-	-
- индивидуальное задание	14	-	14
2.2 Самостоятельное изучение тем/вопросов программы	10	34	24
2.3 Самоподготовка к аудиторным занятиям	20	-	15
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):	10	-	5
3. Получение зачёта по итогам освоения дисциплины	-	-	4
ОБЩАЯ трудоёмкость дисциплины:	Часы	108	36
	Зачетные единицы	3	1
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.;			

2.2. Укрупнённая содержательная структура учебной дисциплины и общая схема её реализации в учебном процессе

Номер и наименование раздела дисциплины. Укрупненные темы раздела	общая	Трудоёмкость раздела и ее распределение по видам учебной работы, час.						Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	№№ компетенций, на формирование которых ориентирован раздел		
		Контактная работа					ВАРС				
		Аудиторная работа			Консультации (в соответствии с учебным планом)						
		всего	лекции	занятия		всего	Фиксированные виды				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
Очная форма обучения											
1	Механика	23	14	6	2	6	-	9	2,5	контрольная работа, отчет по лабораторной работе, индивидуально е задание, итоговое тестирование	ОПК- 2
	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	Молекулярная физика и термодинамик а	19	10	4	2	4	-	9	1	тестирование, отчет по лабораторной работе, индивидуально е задание, итоговое тестирование	ОПК- 2
	2.1. Молекулярная физика	10	5	2	1	2	-	5	0,5		
	2.2. Термодинамика	9	5	2	1	2	-	4	0,5		
3	Электричество и магнетизм	18	8	4	2	2	-	10	2	контрольная работа, отчет по лабораторной работе,	ОПК- 2
	3.1. Электричество	10	5	2	1	2	-	5	1		

	3.2. Магнетизм	8	3	2	1	-	-	5	1	индивидуальное задание, итоговое тестирование	
4	Колебания и волны	10	4	2	-	2	-	6	1	тестирование, отчет по лабораторной работе, индивидуальное задание, итоговое тестирование	ОПК-2
	4.1. Колебания	6	3	1	-	2	-	3	0,5		
	4.2. Волны	4	1	1	-	-	-	3	0,5		
5	Оптика	29	14	6	2	6	-	15	2,5	тестирование, отчет по лабораторной работе, индивидуальное задание, итоговое тестирование	ОПК-2
	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	Атомная и ядерная физика	9	4	2	2	-	-	5	1	тестирование, индивидуальное задание, итоговое тестирование	ОПК-2
	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		
Заочная форма обучения											
1	Механика	20	4	2	-	2	-	16	3	отчет по лабораторной работе, индивидуальное задание, итоговое тестирование	ОПК-2
2	Молекулярная физика и термодинамика	20	4	2	-	2	-	16	2	отчет по лабораторной работе, индивидуальное задание, итоговое тестирование	ОПК-2
3	Электричество и магнетизм	16	-	-	-	-	-	16	3	индивидуальное задание, итоговое тестирование	ОПК-2
4	Колебания и волны	14	-	-	-	-	-	14	2	индивидуальное задание, итоговое тестирование	ОПК-2
5	Оптика	20	4	2	-	2	-	16	2	отчет по лабораторной работе, индивидуальное задание, итоговое тестирование	ОПК-2
6	Атомная и ядерная физика	14	-	-	-	-	-	14	2	индивидуальное задание, итоговое тестирование	ОПК-2
	Промежуточная аттестация	4	×	×	×	×	×	×	×	Зачет с оценкой	
	Итого по дисциплине	108	12	6	-	6	-	92	14		

3. Общие организационные требования к учебной работе обучающегося

3.1. Организация занятий и требования к учебной работе обучающегося

Организация занятий по дисциплине носит циклический характер. По шести разделам предусмотрена взаимоувязанная цепочка учебных работ: лекция – самостоятельная работа обучающихся (аудиторная и внеаудиторная). На занятиях студенческая группа получает задания и рекомендации.

Для своевременной помощи обучающимся при изучении дисциплины кафедрой организуются индивидуальные и групповые консультации, устанавливается время приема выполненных работ.

Учитывая статус дисциплины к её изучению предъявляются следующие организационные требования:

- обязательное посещение обучающимся всех видов аудиторных занятий;
- ведение конспекта в ходе лекционных занятий;
- качественная самостоятельная подготовка к практическим и лабораторным занятиям, активная работа на них;
- активная, ритмичная самостоятельная аудиторная и внеаудиторная работа обучающегося, своевременная сдача преподавателю отчетных документов по аудиторным и внеаудиторным видам работ;
- в случае наличия пропущенных обучающимся занятий, необходимо получить консультацию по подготовке и оформлению отдельных видов заданий.

Для успешного освоения дисциплины, обучающемуся предлагаются учебно-информационные источники в виде учебной, учебно-методической литературы по всем разделам.

4. Лекционные занятия

Для изучающих дисциплину читаются лекции в соответствии с планом, представленным в таблице 3.

Таблица 3 - Лекционный курс.

№		Тема лекции. Основные вопросы темы	Трудоемкость по разделу, час.		Применяемые интерактивные формы обучения
раздела	лекции		очная форма	заочная форма	
1	2	3	4	5	6
1	1	<i>Тема: Кинематика поступательного и вращательного движения.</i> 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.	2	2	Лекция-визуализация.
		2. Кинематика точки и твёрдого тела. Перемещение, скорость и ускорение, тангенциальная и нормальная составляющие ускорения. Связь между векторами линейных и угловых скоростей и ускорений.			
	2	<i>Тема: Динамика поступательного и вращательного движения.</i>	2		Лекция-визуализация.

		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. 2. Динамика вращательного движения. Вращение твёрдого тела вокруг неподвижной оси, его момент инерции и кинетическая энергия. Второй закон динамики для вращательного движения. Гироскопический эффект.			
	3	<i>Тема: Законы сохранения.</i> 1. Импульс тела. Закон сохранения импульса. Реактивное движение. Механическая работа. Мощность. Энергия. 2. Момент импульса. Закон сохранения момента импульса. Кинетическая энергия вращающегося тела.	2		Лекция-визуализация.
2	4	<i>Тема: Молекулярная физика.</i> 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. 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.	2	2	Лекция-визуализация.
	5	<i>Тема: Термодинамика.</i> 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. 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.	2		Лекция-визуализация.

3	6	<i>Тема: Электричество.</i> 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. 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.	2	-	Лекция-визуализация.
	7	<i>Тема: Магнетизм</i> 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. 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.	2		Лекция-визуализация.
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	2	2	Лекция-визуализация.

		Гюйгенса и принцип Ферма, вывод законов геометрической оптики. Скорость света и методы её измерения. Отражение света от плоских и сферических зеркал.	2		Лекция-визуализация.
	10	2. Преломление света на сферических поверхностях. Линзы. Погрешности оптических систем. Оптические приборы. Тема: Волновая оптика. 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.			
	11	Тема: Квантовая оптика. 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. опыты Лебедева по доказательству существования давления света. Электромагнитное и корпускулярное объяснение давления света. Масса и импульс фотона. Эффект Комптона и его объяснение.	2		Лекция-визуализация.
6	12	Тема: Атомная и ядерная физика. 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. 2. Явление радиоактивности. Радиоактивное излучение. Закон радиоактивного распада.	2	-	Лекция-визуализация.

		Закономерности α - и β -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 звёзд. Проблемы управляемых термоядерных реакций.			
Общая трудоемкость лекционного курса			24	6	x
Всего лекций по дисциплине: час.		Из них в интерактивной форме:			час.
- очная форма обучения		24	- очная форма обучения 24		
- заочная форма обучения		6	- заочная форма обучения -		
Примечания: - материально-техническое обеспечение лекционного курса – см. Приложение 6; - обеспечение лекционного курса учебной, учебно-методической литературой и иными библиотечно-информационными ресурсами и средствами обеспечения образовательного процесса – см. Приложения 1 и 2.					

5. Практические занятия по дисциплине и подготовка к ним

Практические занятия по курсу проводятся в соответствии с планом, представленным в таблице 4.

Таблица 4 - Примерный тематический план практических занятий по разделам учебной дисциплины

№		Тема занятия / Примерные вопросы на обсуждение (для семинарских занятий)	Трудоемкость по разделу, час.		Используемые интерактивные формы	Связь занятия с ВАРС*
раздела (модуля)	занятия		очная 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 дискуссия.	ОСП
		1. задачи на тему «Законы геометрической оптики»				
		2. задачи на тему «Линзы»				
		3. задачи на тему «Зеркала»				
		4. задачи на тему «Фотоэффект»				
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 форма обучения		10	- очная форма обучения		10	
В том числе в форме семинарских занятий						
- очная 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 обучающимися 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.

Подготовка обучающихся к практическим занятиям осуществляется с учетом общей структуры учебного процесса. На практических занятиях осуществляется входной и текущий аудиторный контроль в виде тестирования или контрольной работы, по основным понятиям дисциплины.

Подготовка к практическим занятиям подразумевает выполнение домашнего задания к очередному занятию по заданиям преподавателя, выдаваемым в конце предыдущего занятия, а также изучение основных понятий, формул и законов, рассматриваемых на очередном занятии.

Для осуществления работы по подготовке к занятиям, необходимо ознакомиться с методическими указаниями по дисциплине, внимательно ознакомиться с литературой и электронными ресурсами, с рекомендациями по подготовке, вопросами для самоконтроля.

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 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	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	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.	2	-	+	-	Работа в парах
	9	9	Определение показателя преломления жидкостей с помощью рефрактометра.	2	2	+	-	Работа в парах
	10	10	Определение длины волны света с помощью дифракционной решетки.	2	-	+	-	Работа в парах
Итого ЛР			Общая трудоемкость ЛР	20	6	х		

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.

6. Общие методические рекомендации по изучению отдельных разделов дисциплины

При изучении конкретного раздела дисциплины, из числа вынесенных на лекционные и лабораторно-практические занятия, обучающемуся следует учитывать изложенные ниже рекомендации. Обратите на них особое внимание при подготовке к аттестации.

Работа по теме, прежде всего, предполагает ее изучение по учебнику или пособию. Следует обратить внимание на то, что в любой теории, есть либо неубедительные, либо чересчур абстрактные, либо сомнительные положения. Поэтому необходимо вырабатывать самостоятельные суждения, дополняя их аргументацией, что и следует демонстрировать на семинарах. Для выработки самостоятельного суждения важным является умение работать с научной литературой. Поэтому работа по теме кроме ее изучения по учебнику, пособию предполагает также поиск по теме научных

статей в научных журналах. Такими журналами являются: «Успехи физических наук», «Физика Земли», «Биофизика» и др. Выбор статьи, относящейся к теме, лучше делать по последним в году номерам, где приводится перечень статей, опубликованных за год.

При изучении разделов 1 – 6 обучающемуся требуется освоить материалы, представленные в электронной информационно-образовательной среде университета по дисциплине «Физика»: литературу из электронно-библиотечных систем, электронные сетевые учебные ресурсы открытого доступа (профессиональные базы данных, MOOK), презентации лекционных занятий, методические указания к лабораторным и практическим занятиям, тестовые и проверочные задания.

Самостоятельная подготовка предполагает использование ряда методов.

1. Конспектирование. Конспектирование позволяет выделить главное в изучаемом материале и выразить свое отношение к рассматриваемой автором проблеме.

Техника записей в конспекте индивидуальна, но есть ряд правил, которые могут принести пользу его составителю: начиная конспект, следует записать автора изучаемого произведения, его название, источник, где оно опубликовано, год издания. Порядок конспектирования:

- а) внимательное чтение текста;
- б) поиск в тексте ответов на поставленные в изучаемой теме вопросы;
- в) краткое, но четкое и понятное изложение текста;
- г) выделение в записи наиболее значимых мест;
- д) запись на полях возникающих вопросов, понятий, категорий и своих мыслей.

2. Записи в форме тезисов, планов, аннотаций, формулировок определений. Все перечисленные формы помогают быстрой ориентации в подготовленном материале, подборе аргументов в пользу или против какого-либо утверждения.

3. Словарь понятий и категорий. Составление словаря помогает быстрее осваивать новые понятия и категории, увереннее ими оперировать. Подобный словарь следует вести четко, разборчиво, чтобы удобно было им пользоваться. Из приведенного в УМК глоссария нужно к каждому семинару выбирать понятия, относящиеся к изучаемой теме, объединять их логической схемой в соответствии с вопросами лабораторно-практического занятия.

При самостоятельном изучении литературы удобно пользоваться планами обобщенного характера, которые представляют собой перечень вопросов, отвечая на которые, можно получить глубокие систематизированные знания по изучаемым вопросам.

Для того чтобы воспользоваться планами обобщенного характера, сначала необходимо в тексте учебника выделить основные структурные элементы знаний, а затем обратиться к соответствующему плану.

Что надо знать о явлении, свойстве, процессе

1. Внешние признаки явления (свойства, процесса).
2. Условие, при котором протекает явление (свойство, процесс).
3. Сущность явления (свойства, процесса), механизм его протекания (объяснение на основе современных научных теорий).
4. Определение явления (свойства, процесса).
5. Связь данного явления (свойства, процесса) с другими.
6. Количественная характеристика (величины, характеризующие данное явление (свойство, процесс), связь между величинами, формулы, выражающие эту связь).
7. Использование явления (свойства, процесса) на практике.
8. Способы предупреждения вредного действия явления (свойства, процесса).

Что надо знать о величинах

1. Что характеризует данная величина (какое явление, процесс или свойство тел).
2. Какая это величина – основная или производная, скалярная или векторная.
3. Определение величины.
4. Определительная формула (для производной величины) – формула, выражающая связь данной величины с другими.
5. Единица измерения данной величины.
6. Способы измерения.

Что надо знать о физическом законе

1. Связь между какими явлениями (процессами) или величинами выражает закон.
2. Формулировка закона.
3. Математическое выражение закона.
4. Опыты, подтверждающие справедливость закона.
5. Учет и использование закона на практике.
6. Границы применения закона.

Что надо знать о теории

1. Опытные факты, послужившие основанием для разработки теории (эмпирический базис теории).
2. Основные понятия теории.
3. Основные положения (принципы) теории.
4. Математический аппарат теории (основные уравнения).
5. Круг явлений, объясняемых данной теорией.
6. Явления и свойства тел (частиц), предсказываемые теорией.

Что надо знать о технологическом процессе

1. Назначение (цель осуществления) процесса.
2. Народнохозяйственное значение данного технологического процесса.
3. Какие законы, явления положены в основу технологического процесса.
4. Основные этапы технологического процесса (схема процесса).
5. Требования к качеству получаемой продукции.
6. Требования техники безопасности к осуществлению технологического процесса.
7. Требования к знаниям и умениям специалистов, осуществляющих управление технологическим процессом.

Что надо знать о приборе

1. Назначение прибора.
2. Принцип действия прибора.
3. Схема устройства прибора (основные части прибора, их взаимодействие).
4. Правила пользования прибором.
5. Область применения прибора.

Что надо знать о физических опытах

1. Цель опыта.
2. Схема опыта.
3. Условия, при которых осуществляется опыт.
4. Ход опыта.
5. Результаты опыта.

Раздел 1. Механика

Краткое содержание

Кинематика точки и твердого тела. Перемещение, скорость и ускорение, тангенциальная и нормальная составляющие ускорения. Связь между векторами линейных и угловых скоростей и ускорений. Динамика материальной точки. Инерция, масса, импульс, сила. Законы Ньютона, их физическое содержание и взаимная связь. Инерциальные системы отсчёта. 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. Законы сохранения. Закон сохранения импульса. Принцип реактивного движения. Работа переменной силы. Кинетическая и потенциальная энергия. Закон сохранения энергии в механике. Динамика вращательного движения. Вращение твёрдого тела вокруг неподвижной оси, его момент инерции и кинетическая энергия. Второй закон динамики для вращательного движения. Закон сохранения момента импульса для системы тел. Гироскопический эффект. 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. Вязкость жидкостей и газов.

Вопросы и задания для самоконтроля по разделу:

1. Что называется материальной точкой? Почему в механике вводят такую модель?
2. Что такое система отсчёта?
3. Что называют средней скоростью неравномерного движения?
4. Что такое вектор перемещения? Всегда ли модуль вектора перемещения равен отрезку пути, пройденному точкой?
5. Может ли модуль вектора перемещения тела, движущегося по плоской криволинейной траектории, быть больше, чем путь, пройденный за тот же промежуток времени? Может ли быть меньше? Объясните.
6. Как по графику скорости определить ускорение и пройденный путь?
7. Какой вид имеет график пути при равнозамедленном движении?

8. Можно ли сделать вывод о том, что автомобиль движется без ускорения, если его спидометр постоянно показывает одну и ту же скорость? Учтите, что траектория автомобиля – не обязательно прямая.
9. Какой причиной объясняется падение пассажиров в резко тормозящем вагоне?
10. Если ускорение тела равно нулю, то значит ли это, что на него не действует ни одна сила?
11. Какую природу имеет сила реакции опоры: гравитационную, трения или упругости?
12. Как определить работу, если зависимость силы от координаты задана графически и является кривой линией?
13. С какой целью маховик делают таким образом, чтобы возможно большая часть его массы была сосредоточена вблизи обода и возможно меньшая часть – вблизи оси вращения?
14. Почему для повышения точности стрельбы пуле или снаряду придают вращательное движение вокруг собственной оси?
15. Что такое давление в жидкости? Давление векторная величина или скалярная? Какова единица измерения давления в СИ?
16. Сформулируйте и поясните закон Архимеда.
17. Как связано давление в струе жидкости со скоростью течения жидкости?

Процедура оценивания

После изучения раздела проводится контроль. Контроль осуществляется с целью определения качества проведения образовательных услуг по дисциплине, для оценки степени достижения обучающимися состояния, определяемого целевыми установками дисциплины, а также для формирования корректирующих мероприятий. Контроль на лабораторных занятиях осуществляется в виде проверки письменного отчета о лабораторной работе, включающего необходимые расчеты измеряемых и искомых величин, выводы о проделанной работе, ответы на вопросы для самоподготовки.

Шкала и критерии оценивания

– оценка «зачтено» выставляется, если обучающийся, изучив тему лабораторного занятия, оформил письменно результаты в виде отчета о лабораторной работе, смог выполнить необходимые расчеты измеряемых и искомых величин, сделал грамотный выводы о проделанной работе, ответил на все вопросы для самоподготовки.

– оценка «не зачтено» выставляется, если обучающийся, изучив тему лабораторного занятия, неаккуратно оформил отчетный материал в виде отчета о лабораторной работе, не смог выполнить необходимые расчеты и сделать выводы, не справился с вопросами для самоподготовки.

Раздел 2. Молекулярная физика и термодинамика

Краткое содержание

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. 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. 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. 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.

Вопросы и задания для самоконтроля по разделу:

1. Как из таблицы Менделеева определить массу молекулы и молярную массу?
2. Чему равно число частиц в одном моле? Как определить число частиц произвольной массы газа?
3. Как давление газа связано с концентрацией молекул и температурой?
4. Какими законами описываются изотермический, изохорический и изобарический процессы?
5. Нагревается или охлаждается газ, если он расширяется при постоянном давлении?
6. Почему при больших скоростях молекул явления переноса в газах протекают относительно медленно?

7. Что такое внутренняя энергия идеального газа? В результате каких процессов может измениться внутренняя энергия системы? Зависит ли внутренняя энергия от числа атомов в молекуле газа?
8. Что такое теплоёмкость тела?
9. Чему равна работа изобарного расширения моля идеального газа при нагревании на 1 кельвин?
10. Возможен ли процесс, при котором теплота, взятая от нагревателя, полностью преобразуется в работу?
11. Какой пар называется насыщенным? Что такое относительная влажность?
12. Как объяснить существование поверхностного натяжения?
13. От чего зависит поднятие смачивающей жидкости в капилляре?

Процедура оценивания

После изучения раздела проводится контроль. Контроль осуществляется с целью определения качества проведения образовательных услуг по дисциплине, для оценки степени достижения обучающимися состояния, определяемого целевыми установками дисциплины, а также для формирования корректирующих мероприятий. Контроль на лабораторных занятиях осуществляется в виде проверки письменного отчета о лабораторной работе, включающего необходимые расчеты измеряемых и искомых величин, выводы о проделанной работе, ответы на вопросы для самоподготовки.

Шкала и критерии оценивания

– оценка «зачтено» выставляется, если обучающийся, изучив тему лабораторного занятия, оформил письменно результаты в виде отчета о лабораторной работе, смог выполнить необходимые расчеты измеряемых и искомых величин, сделал грамотный вывод о проделанной работе, ответил на все вопросы для самоподготовки.

– оценка «не зачтено» выставляется, если обучающийся, изучив тему лабораторного занятия, неаккуратно оформил отчетный материал в виде отчета о лабораторной работе, не смог выполнить необходимые расчеты и сделать выводы, не справился с вопросами для самоподготовки.

Раздел 3. Электричество и магнетизм

Краткое содержание

Электрическое поле в вакууме. Закон сохранения электрического заряда. Закон Кулона. Напряженность поля. Теорема Остроградского-Гаусса и её применение к вычислению напряженности полей. Разность потенциалов. Проводники в электрическом поле. Работа сил поля по перемещению зарядов. Циркуляция вектора напряженности. Потенциал. Методы его измерения. Связь между напряженностью и разностью потенциалов. Потенциал точечного заряда, диполя, сферы. Распределение зарядов на проводниках. Диэлектрики в электрическом поле. Энергия поля. Свободные и связанные заряды. Напряженность поля в диэлектрике. Электрическое смещение. Электроёмкость. Конденсаторы. Энергия конденсатора. Энергия электрического поля. 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. 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. Магнитные свойства вещества. Намагничивание вещества. Напряженность магнитного поля. Циркуляция напряженности 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.

Вопросы для самоконтроля по разделу:

1. Что такое электрический заряд и каковы его свойства?
2. В чем заключается закон сохранения заряда?
3. Запишите и объясните закон Кулона.
4. Какие поля называют электростатическими?
5. В чем заключается принцип суперпозиции полей?
6. Как определяется работа по перемещению заряда в электростатическом поле? Зависит ли она от формы траектории?
7. Какова связь между напряженностью и потенциалом?
8. Что такое поток вектора напряженности?
9. Сформулируйте теорему Остроградского-Гаусса для электростатического поля?

10. Какова причина уменьшения напряженности поля в диэлектрике?
11. Какая схема соединения конденсаторов позволяет увеличить общую емкость?
12. Как удельное сопротивление металлов зависит от температуры?
13. В чем заключается явление сверхпроводимости и при каких условиях оно наблюдается?
14. В каких единицах измеряется магнитная индукция?
15. Запишите закон Био-Савара-Лапласа. Как определить направление элементарной магнитной индукции?
16. От чего зависит ЭДС самоиндукции?
17. Что такое магнитная проницаемость?

Процедура оценивания

После изучения раздела проводится контроль. Контроль осуществляется с целью определения качества проведения образовательных услуг по дисциплине, для оценки степени достижения обучающимися состояния, определяемого целевыми установками дисциплины, а также для формирования корректирующих мероприятий. Контроль на лабораторных занятиях осуществляется в виде проверки письменного отчета о лабораторной работе, включающего необходимые расчеты измеряемых и искомых величин, выводы о проделанной работе, ответы на вопросы для самоподготовки.

Шкала и критерии оценивания

– оценка «зачтено» выставляется, если обучающийся, изучив тему лабораторного занятия, оформил письменно результаты в виде отчета о лабораторной работе, смог выполнить необходимые расчеты измеряемых и искомых величин, сделал грамотный выводы о проделанной работе, ответил на все вопросы для самоподготовки.

– оценка «не зачтено» выставляется, если обучающийся, изучив тему лабораторного занятия, неаккуратно оформил отчетный материал в виде отчета о лабораторной работе, не смог выполнить необходимые расчеты и сделать выводы, не справился с вопросами для самоподготовки.

Раздел 4. Колебания и волны

Краткое содержание

Уравнение гармонических колебаний. Свободные колебания. Математический и пружинный маятники. Физический маятник. Энергия гармонических колебаний. Сложение колебаний. Вынужденные колебания. Резонанс. Волны. Образование волн. Продольные и поперечные волны. 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.

Вопросы для самоконтроля по разделу:

1. Материальная точка совершает гармонические колебания с заданной амплитудой. Чему равны перемещение и путь точки за период?
2. Как изменится частота пружинного маятника, если груз подвесить на двух одинаковых пружинах?
3. По какому закону изменяется амплитуда затухающих колебаний?
4. При каких условиях наблюдаются аperiodическое движение?
5. Что такое вынужденные колебания? Где они применяются?
6. Объясните различие между скоростью волны и скоростью движения частиц в волне.
7. Как изменится скорость волны в струне гитары при увеличении ее натяжения?
8. Звуковые волны являются продольными или поперечными?
9. Какие процессы происходят в колебательном контуре при свободных гармонических колебаниях?
10. Что такое логарифмический декремент затухания?
11. Что такое электромагнитное поле?
12. Какие свойства характерны для электромагнитных волн?
13. В чем заключается принцип радиосвязи?

Процедура оценивания

После изучения раздела проводится контроль. Контроль осуществляется с целью определения качества проведения образовательных услуг по дисциплине, для оценки степени достижения обучающимися состояния, определяемого целевыми установками дисциплины, а также для формирования корректирующих мероприятий. Контроль на лабораторных занятиях осуществляется в виде проверки письменного отчета о лабораторной работе, включающего необходимые расчеты измеряемых и искомых величин, выводы о проделанной работе, ответы на вопросы для самоподготовки.

Шкала и критерии оценивания

– оценка «зачтено» выставляется, если обучающийся, изучив тему лабораторного занятия, оформил письменно результаты в виде отчета о лабораторной работе, смог выполнить необходимые расчеты измеряемых и искомых величин, сделал грамотный выводы о проделанной работе, ответил на все вопросы для самоподготовки.

– оценка «не зачтено» выставляется, если обучающийся, изучив тему лабораторного занятия, неаккуратно оформил отчетный материал в виде отчета о лабораторной работе, не смог выполнить необходимые расчеты и сделать выводы, не справился с вопросами для самоподготовки.

Раздел 5. Оптика

Краткое содержание

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. Преломление света на сферических поверхностях. Линзы. Погрешности оптических систем. Оптические приборы. 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 – Брэгга. Разрешающая способность оптических инструментов. 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. 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. Квантовые явления в оптике. Фотоэлектрический эффект и способы его наблюдения. Основные законы фотоэффекта. Уравнение Эйнштейна. Фотоэлементы, фотоумножители и их применение. Давление света. Опыты Лебедева по доказательству существования давления света. Электромагнитное и корпускулярное объяснение давления света. Масса и импульс фотона. Эффект Комптона и его объяснение.

Вопросы для самоконтроля по разделу:

1. Дайте понятие светового луча.
2. В чем заключается физический смысл показателя преломления среды?
3. Объясните ход лучей в треугольной призме.
4. Что такое фокусное расстояние и фокальная плоскость линзы?
5. Почему интерференцию нельзя наблюдать от двух электроламп?
6. Как определяется оптическая разность хода?
7. Сформулируйте принцип Гюйгенса-Френеля.
8. Запишите условие дифракционных максимумов и дифракционных минимумов для дифракционной решетки.
9. Что называется естественным светом?
10. Как зависит интенсивность прошедшего через анализатор света от угла между осями поляризатора и анализатора?
11. Что такое угол Брюстера?
12. Что такое тепловое излучение и чем оно вызвано?
13. Как энергетическая светимость абсолютно черного тела зависит от температуры?
14. Сформулируйте законы фотоэффекта.
15. Поясните смысл величин, входящих в уравнение Эйнштейна.
16. Как определяются энергия, импульс и масса фотона?

Процедура оценивания

После изучения раздела проводится контроль. Контроль осуществляется с целью определения качества проведения образовательных услуг по дисциплине, для оценки степени достижения обучающимися состояния, определяемого целевыми установками дисциплины, а также для формирования корректирующих мероприятий. Контроль на лабораторных занятиях осуществляется в виде проверки письменного отчета о лабораторной работе, включающего необходимые расчеты измеряемых и искомых величин, выводы о проделанной работе, ответы на вопросы для самоподготовки.

Шкала и критерии оценивания

– оценка «зачтено» выставляется, если обучающийся, изучив тему лабораторного занятия, оформил письменно результаты в виде отчета о лабораторной работе, смог выполнить необходимые расчеты измеряемых и искомых величин, сделал грамотный выводы о проделанной работе, ответил на все вопросы для самоподготовки.

– оценка «не зачтено» выставляется, если обучающийся, изучив тему лабораторного занятия, неаккуратно оформил отчетный материал в виде отчета о лабораторной работе, не смог выполнить необходимые расчеты и сделать выводы, не справился с вопросами для самоподготовки.

Раздел 6. Атом и атомное ядро

Краткое содержание

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. Явление радиоактивности. Радиоактивное излучение. Закон радиоактивного распада. Закономерности α - и β – 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 звёзд. Проблемы управляемых термоядерных реакций.

Вопросы для самоконтроля по разделу:

1. Сформулируйте постулаты Бора.
2. С какой целью были поставлены опыты Штерна и Герлаха?
3. Дайте понятие волновой функции.
4. Сколькими квантовыми числами характеризуется состояние атома? Назовите эти числа.
5. Чему равно отношение импульса фотона к его частоте?
6. Сколько протонов и сколько нейтронов входит в состав ядра атома висмута?
7. Каким способом можно замедлить процесс распада радиоактивного вещества?
8. Какая из элементарных частиц имеет наименьшую массу покоя?
9. Почему в таблице Менделеева относительная атомная масса элементов имеет дробное значение?

Процедура оценивания

После изучения раздела проводится контроль. Контроль осуществляется с целью определения качества проведения образовательных услуг по дисциплине, для оценки степени достижения обучающимися состояния, определяемого целевыми установками дисциплины, а также для формирования корректирующих мероприятий. Контроль на лабораторных занятиях осуществляется в виде проверки письменного отчета о лабораторной работе, включающего необходимые расчеты измеряемых и искомых величин, выводы о проделанной работе, ответы на вопросы для самоподготовки.

Шкала и критерии оценивания

– оценка «зачтено» выставляется, если обучающийся, изучив тему лабораторного занятия, оформил письменно результаты в виде отчета о лабораторной работе, смог выполнить необходимые расчеты измеряемых и искомых величин, сделал грамотный выводы о проделанной работе, ответил на все вопросы для самоподготовки.

– оценка «не зачтено» выставляется, если обучающийся, изучив тему лабораторного занятия, неаккуратно оформил отчетный материал в виде отчета о лабораторной работе, не смог выполнить необходимые расчеты и сделать выводы, не справился с вопросами для самоподготовки.

7. Общие методические рекомендации по оформлению и выполнению отдельных видов ВАРС

7.1. Рекомендации по выполнению индивидуального задания

Учебные цели, на достижение которых ориентировано выполнение индивидуального задания: углубление знаний обучающихся, развитие их мышления, формирование умения анализировать заданную ситуацию и находить пути ее решения, а также умения творчески подходить к возникающим проблемам; развитие представлений о научном методе познания и формирование исследовательского отношения к окружающим явлениям; формирование научного мировоззрения как результата изучения основ строения материи и фундаментальных законов физики.

В каждом индивидуальном задании содержится 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.

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

Разделы дисциплины, освоение которых обучающимися сопровождается или завершается выполнением индивидуального задания		Компетенции, формирование/развитие которых обеспечивается в ходе выполнения индивидуального задания
№	Наименование	
1 – 6	«Механика», «Молекулярная физика и термодинамика», «Электричество и магнетизм», «Колебания и волны», «Оптика», «Атомная и ядерная физика»	ОПК-2

Примеры оформления задач:

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

$V_0 = ?$ $a = 2 \text{ м/с}^2$ $t = 5 \text{ с}$ $S = 125 \text{ м}$	<i>Решение:</i> Из формулы пути при равноускоренном движении получаем $S = V_0 t + \frac{at^2}{2}$ $V_0 = \frac{S - \frac{at^2}{2}}{t} = \frac{S}{t} - \frac{at}{2}$ 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 $V = V_0 + at$. <i>Ответ:</i> $V_0 = 20 \text{ м/с}$.
--	--

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

$E_A = ?$ $\varphi_A = ?$ $q_1 = 1 \text{ нКл} = 10^{-9} \text{ Кл}$ $q_2 = -2 \text{ нКл} = -2 \cdot 10^{-9} \text{ Кл}$ $r = 10 \text{ см} = 10^{-1} \text{ м}$ $\varepsilon = 1$ $\varepsilon_0 = 8,85 \cdot 10^{-12} \text{ Ф/м}$	<i>Решение:</i> 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 φ_1 и φ_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:
--	--

$$E_A = E_1 + E_2, \text{ где}$$

$$E_1 = \frac{|q_1|}{4\pi\epsilon_0\epsilon \cdot \left(\frac{r}{2}\right)^2} \quad E_2 = \frac{|q_2|}{4\pi\epsilon_0\epsilon \cdot \left(\frac{r}{2}\right)^2}$$

Или

$$E_A = \frac{1}{4\pi\epsilon_0\epsilon \cdot \left(\frac{r}{2}\right)^2} (|q_1| + |q_2|)$$

Знак заряда q_2 мы учли, направив вектор $\vec{E}_2$ к заряду.

Потенциал является скалярной величиной. Учитывая, что второй заряд отрицателен, имеем

$$\varphi_A = \frac{|q_1|}{4\pi\epsilon_0\epsilon \frac{r}{2}} - \frac{|q_2|}{4\pi\epsilon_0\epsilon \frac{r}{2}} = \frac{2}{4\pi\epsilon_0\epsilon} \frac{(|q_1| - |q_2|)}{r}$$

Подставляя в формулы численные значения и учитывая, что , получаем

$$\frac{1}{4\pi\epsilon_0} = 9 \cdot 10^9 \text{ М/Ф}$$

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

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

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

7.1.1. 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, формулы набраны с помощью «Мастера функций»);

– «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.

7.1.2. Перечень задач для индивидуального задания обучающихся заочной формы обучения

Образец варианта №1

- 1) Определить молярную массу газа, который при температуре $t = 47^\circ\text{C}$ и давлении $P = 0,205 \text{ МПа}$ имеет плотность $\rho = 0,153 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3} \cdot (2 \cdot 10^{-3} \frac{\text{кг}}{\text{моль}})$
- 2) 2 кг кислорода занимают объем 1 м^3 и находятся под давлением 2 атм . Газ был нагрет сначала при постоянном давлении до объема 3 м^3 , а затем при постоянном объеме до давления 5 атм . Найти изменение внутренней энергии газа, совершенную им работу и количество теплоты, переданное газу. Построить график. ($3,27 \cdot 10^6 \text{ Дж}$; $0,404 \cdot 10^6 \text{ Дж}$; $3,67 \cdot 10^6 \text{ Дж}$)

- 3) Определить градиент плотности углекислого газа в почве, если через площадь $S = 1 \text{ м}^2$ ее поверхности за время $t = 1 \text{ с}$ в атмосферу прошел газ массой $m = 8 \cdot 10^{-8} \text{ кг}$. Коэффициент диффузии $D = 0,04 \frac{\text{см}^2}{\text{с}}$. ($0,02 \text{ кг/м}^4$)
- 4) Двум шарикам одного размера и равной массы $m = 30 \text{ мг}$ сообщили по равному одноименному заряду. Какой заряд Q был сообщен каждому шарiku, если сила взаимного отталкивания зарядов уравнивала силу взаимного притяжения шариков по закону тяготения Ньютона? Шарик рассматривать как материальные точки. ($2,58 \cdot 10^{-15} \text{ Кл}$)
- 5) Три сопротивления $r_1 = 12 \text{ Ом}$, $r_2 = 40 \text{ Ом}$, $r_3 = 10 \text{ Ом}$ соединены параллельно. Общий ток в цепи $I = 0,3 \text{ А}$. Найти силу тока, идущего через сопротивление r_3 . (69 мА)
- 6) По двум длинным параллельным прямым проводам текут в противоположных направлениях токи $I_1 = 1 \text{ А}$ и $I_2 = 3 \text{ А}$. Расстояние между проводами $l = 8 \text{ см}$. Определить индукцию магнитного поля в точке, находящейся на продолжении прямой, соединяющей провода, на расстоянии $r = 2 \text{ см}$ от первого провода. (4 мТл)
- 7) По двум длинным параллельным проводам текут токи $I_1 = 5 \text{ А}$ и $I_2 = 3 \text{ А}$. Расстояние между проводами $r_1 = 10 \text{ см}$. Определить силу взаимодействия, приходящуюся на единицу длины проводов. Как изменится эта сила, если провода раздвинуть на расстояние $r_2 = 30 \text{ см}$? (30 мкН/м ; уменьшится в 3 раза)
- 8) На высоте $h \gg 1 \text{ м}$ от поверхности стола находится точечный источник света силой 25 Кд . Какова будет освещенность в точке, расположенной над источником, если на пути лучей поместить горизонтально линзу с оптической силой 1 Дптр так, чтобы источник находился в ее фокусе? (25 Лк)
- 9) Белый свет, падающий нормально на мыльную пленку с показателем преломления $n = 1,33$ и, отраженный от нее, дает в видимом спектре интерференционный максимум на волне длиной $\lambda_1 = 630 \text{ нм}$ и ближайший к нему минимум на волне длиной $\lambda_2 = 450 \text{ нм}$. Какова толщина пленки d , если считать ее постоянной? (300 нм)
- 10) Солнечные лучи приносят на площадь $S = 1 \text{ м}^2$ поверхности почвы энергию $E = 41,9 \text{ кДж}$ в минуту. Какова должна быть температура почвы, чтобы она излучала такое же количество энергии обратно в мировое пространство? (60°C)

ШКАЛА И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ

выполнения индивидуального задания студентов заочной формы обучения

- оценка «зачтено» выставляется, если работа выполнена в срок (в соответствии с календарным планом); оформлена в соответствии с требованиями, все задачи содержат необходимые элементы (дано, найти, СИ, ответ), решение задач сопровождается пояснениями, выполнен анализ полученных результатов.
- оценка «не зачтено» выставляется, если работа не предоставлена в указанный срок (в соответствии с календарным планом); не оформлена в соответствии с требованиями, не все задачи содержат необходимые элементы (дано, найти, СИ, ответ), решение задач не сопровождается пояснениями, не выполнен анализ полученных результатов.

7.2. Рекомендации по самостоятельному изучению тем

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.

ВОПРОСЫ

для самостоятельного изучения темы

«Законы сохранения в механике»

- 1) Импульс тела.
- 2) Закон сохранения импульса.
- 3) Реактивное движение.
- 4) Механическая работа.
- 5) Мощность.
- 6) Энергия.
- 7) Момент импульса.
- 8) Закон сохранения момента импульса.
- 9) Кинетическая энергия вращающегося тела.

ВОПРОСЫ

для самостоятельного изучения темы

«Электричество»

- 1) Электрическое поле в вакууме. Закон сохранения электрического заряда. Закон Кулона.
- 2) Напряжённость поля. Теорема Остроградского-Гаусса и её применение к вычислению напряжённости полей. Разность потенциалов.
- 3) Проводники в электрическом поле. Работа сил поля по перемещению зарядов. Циркуляция вектора напряжённости.
- 4) Потенциал. Методы его измерения. Связь между напряжённостью и разностью потенциалов. Потенциал точечного заряда, диполя, сферы. Распределение зарядов на проводниках.

- 5) Диэлектрики в электрическом поле. Энергия поля. Свободные и связанные заряды. Напряжённость поля в диэлектрике. Электрическое смещение. Электроёмкость. Конденсаторы. Энергия конденсатора. Энергия электрического поля.
- 6) Электрический ток. Сила тока. Электродвижущая сила.
- 7) Закон Ома. Сопротивление. Последовательное и параллельное соединение проводников.
- 8) Закон Ома для полной цепи. Работа и мощность тока. Правила Кирхгофа.

ВОПРОСЫ

для самостоятельного изучения темы

«Магнетизм»

- 1) Магнитное поле. Магнитное взаимодействие токов. Закон Ампера.
- 2) Магнитная индукция. Закон Био – Савара – Лапласа.
- 3) Поле прямолинейного и кругового токов. Закон полного тока (теорема о циркуляции вектора индукции магнитного поля). Магнитное поле соленоида.
- 4) Магнитный поток. Работа перемещения контура с током в магнитном поле.
- 5) Электромагнитная индукция. Электродвижущая сила индукции. Закон Фарадея и закон Ленца. Вычисление ЭДС из закона сохранения энергии.
- 6) Самоиндукция. Индуктивность. Энергия магнитного поля.
- 7) Движение заряженных частиц в магнитном поле. Сила Лоренца.

ВОПРОСЫ

для самостоятельного изучения темы

«Колебания и волны»

- 1) Уравнение гармонических колебаний. Свободные колебания.
- 2) Математический и пружинный маятники. Физический маятник.
- 3) Энергия гармонических колебаний. Сложение колебаний.
- 4) Волны. Образование волн. Продольные и поперечные волны.
- 5) Электромагнитные колебания. Колебательный разряд конденсатора. Собственные колебания в контуре.
- 6) Затухающие колебания.
- 7) Вынужденные колебания. Явление резонанса.

ВОПРОСЫ

для самостоятельного изучения темы

«Волновая и квантовая оптика»

- 1) Интерференция света. Когерентность и монохроматичность световых волн. Способы получения интерференционных картин от двух источников.
- 2) Полосы равной толщины и равного наклона. Просветление оптики.
- 3) Дифракция света и условия её наблюдения. Принцип Гюйгенса – Френеля. Дифракция на одиночных отверстиях и экранах. Дифракционная решётка и её применение.
- 4) Поляризация света. Естественный свет и различные типы поляризованного света. Анализ поляризованного света. Поляризация при отражении и преломлении. Двойное лучепреломление и его объяснение.
- 5) 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.
- 6) Квантовые явления в оптике. Фотоэлектрический эффект и способы его наблюдения. Основные законы фотоэффекта. Уравнение Эйнштейна.
- 7) Масса и импульс фотона. Эффект Комптона и его объяснение.

ВОПРОСЫ

для самостоятельного изучения темы

«Атомная и ядерная физика»

- 1) Атом Резерфорда – Бора. Несостоятельность классической теории атома. Дискретность энергетических уровней.
- 2) Постулаты Бора и происхождение линейчатых спектров. Атом водорода и его спектр по теории Бора.
- 3) Элементы квантовой механики. Опытное обоснование корпускулярно – волнового дуализма материи. Формула де Бройля. Границы применимости классической механики.
- 4) Явление радиоактивности. Радиоактивное излучение. Закон радиоактивного распада.

Закономерности α - и β -распада. Правила смещения.

- 5) 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.
- 6) 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.

7.2.1 ШКАЛА И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ самостоятельного изучения темы

– оценка «зачтено» выставляется, если обучающийся ответил более чем на 60 % вопросов теста правильно.

– оценка «не зачтено» выставляется, если обучающийся ответил менее чем на 60 % вопросов теста правильно.

8. Входной контроль и текущий (внутрисеместровый) контроль хода и результатов учебной работы

8.1 Вопросы для 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.

Что называется:

Углом падения?
Абсолютным показателем преломления?
Углом преломления?
Емкостью проводника?
Равномерным движением?
Адиабатным процессом?
Равнозамедленным движением?
Изобарическим процессом?
Частотой колебаний?
Изотермическим процессом?
Периодом колебаний?
Внешним фотоэффектом?
Изохорным процессом?
Амплитудой колебания?
Напряженностью электрического поля?
Относительным показателем преломления?

По какой формуле можно определить:

Угловую скорость?
Работу постоянной силы в механике?
Кинетическую энергию тела?
Путь при равноускоренном движении?
Силу упругости?
Работу тока?
Центростремительное ускорение?
Емкость плоского конденсатора?
Оптическую силу линзы?
Линейный путь при равноускоренном движении?
Потенциальную энергию упруго деформированного тела?
Условие максимума при интерференции света?
Момент силы при вращательном движении?
Количество теплоты при нагревании вещества?
Центростремительное ускорение?
Удельную теплоемкость вещества?
Зависимость сопротивления проводника от его геометрических размеров?
Абсолютный показатель преломления?
Кoeffициент полезного действия тепловой машины?
Период колебаний математического маятника?

Кинетическую энергию?
Силу Ампера?
Период колебаний пружинного маятника?
Силу Лоренца, действующую на движущийся заряд в магнитном поле?
Силу тяжести?
Период электрических колебаний в контуре?

Изобразите графически:

Силовые линии поля положительного заряда.
Ход лучей, параллельных главной оптической оси, в двояковыпуклой линзе.
Силовые линии поля отрицательного электрического заряда.
Зависимость скорости от времени при равноускоренном движении.
Силовые линии магнитного поля прямого проводника с током.
Зависимость давления газа от объема при адиабатном процессе.
Ход световых лучей, идущих из воздуха в стекло.
Зависимость скорости от времени при равнозамедленном движении.
Силовые линии электрического поля плоского конденсатора.
Зависимость смещения от времени при гармоническом колебании.
Зависимость давления от объема газа при изотермическом процессе.
Зависимость пути от времени при равноускоренном движении.
Ход лучей, идущих из стекла в воздух.
Зависимость давления от объема при изобарическом газовом процессе.
Зависимость скорости от времени при равномерном движении.

Какая формула выражает закон:

Второй закон Ньютона?
Ома для участка цепи?
Преломления света?
Кулона?
Электромагнитной индукции?
Отражения света?
Сохранения энергии в механике?
Архимеда?
Ома для полной цепи?
Фарадея для электролиза?
Всемирного тяготения?
Джоуля-Ленца для постоянного тока?
Преломления света?
Бойля-Мариотта?
Гаука?
Фарадея-Ленца для электромагнитной индукции?
Гей-Люссака?
Сохранения импульса тела?
Шарля?
Каков физический смысл:
Ускорения?
Плотности вещества?
Магнитного потока?
Массы?
Давления?
Абсолютного нуля температур?
Потенциала электрического поля?
Силы тока?
Скорости?
Электродвижущей силы источника тока?

Запишите уравнение:

Первого начала термодинамики.
Основное для молекулярно-кинетической теории газов.
Эйнштейна для внешнего фотоэффекта.
Формулу линзы.
Состояния идеального газа Менделеева-Клапейрона.
Гармонических колебаний в механике.
В чем сущность явления:

Электромагнитной индукции?
Самоиндукции?
Поляризации света?
Фотоэффекта?
Дифракции световых волн?
Дисперсии света?
Электролиза?
Резонанса?
Полного внутреннего отражения?
Радиоактивности?

В каких единицах измеряется:

Оптическая сила линзы?
Сила тока?
Частота?
Мощность?
Индуктивность контура?
Плотность вещества?
Давление?
Энергия?
Напряжение?
Электрическая емкость?
Количество вещества?
Ускорение?
Работа?
Электрическое сопротивление?
Удельное сопротивление?
Угловая скорость?
Импульс тела?
Индукция магнитного поля?
Напряженность электрического поля?

**ШКАЛА И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ
ответов на вопросы входного контроля**

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

8.2. Текущий контроль успеваемости

В течение семестра, проводится текущий контроль успеваемости по дисциплине, к которому обучающийся должен быть подготовлен.

Отсутствие пропусков аудиторных занятий, активная работа на лабораторно-практических занятиях, общее выполнение графика учебной работы являются основанием для получения положительной оценки по текущему контролю.

В качестве текущего контроля может быть использован тестовый контроль и контрольная работа, а также отчет по лабораторной работе. Тест состоит из 10 вопросов по основным понятиям разделов дисциплины: неправильные решения разбираются на следующем занятии; частота тестирования определяется преподавателем.

**ВОПРОСЫ и ЗАДАЧИ
для самоподготовки к практическим занятиям**

В процессе подготовки к практическому занятию обучающийся изучает представленные ниже вопросы по темам. На занятии обучающийся демонстрирует свои знания по изученным вопросам в форме устного ответа. Для усвоения материала по теме занятия обучающийся решает задачи.

Общий алгоритм самоподготовки

Рекомендации по решению задач

1. В основу каждой физической задачи положен тот или иной частный случай проявления общих законов физики. Поэтому, определите о каком явлении, свойстве или процессе идет речь в данной задаче. Прежде чем приступить к решению задач какого-либо раздела курса, рекомендуется тщательно проработать теорию вопроса.

2. Перед решением задачи следует выписать в единицах СИ числовые значения используемых при вычислении физических постоянных, а также тех величин, которые даны в условии задачи в единицах, кратных или дольных от единиц СИ, а также в единицах, отличных от единиц СИ.

3. Решение большинства физических задач расчетного характера сводится к составлению алгебраических уравнений, представляющих собой математическое выражение законов физики, лежащих в основе данного явления. Составление системы уравнений, полностью отражающих данный физический процесс, представляет основную трудность решения почти всех задач по физике.

4. При анализе задачи и составлении системы уравнений, отражающей то или иное явление, особое внимание следует обращать на векторный характер многих величин, с которыми приходится встречаться. Для полного определения таких величин необходимо учитывать не только их числовое значение, но и направление.

5. При решении задач нередко приходится прибегать к разложению векторов скорости, ускорения, силы и т. д. на составляющие по каким-либо двум направлениям. Рациональный выбор направлений для разложения векторов неявно диктуется условиями задачи, однако в общем случае он может быть произвольным. Полезно иметь в виду, что разложение вектора на составляющие – это чисто математический приём и тот факт, что любой вектор можно всегда разложить на составляющие, не означает, что каждой из них можно дать такое же физическое толкование, как исходному вектору.

6. Все задачи, независимо от способа заданий исходных величин, следует решать в общем виде (т. е. в буквенном обозначении, а не в числах, причем искомая величина должна быть выражена через заданные величины). Такой метод решения позволяет проанализировать полученный результат и даёт возможность выработать общие приемы решения задач по каждому разделу курса. И, кроме того, остаются ясными следы законов, используемых в данной задаче, а сами выкладки позволяют при необходимости проверить любую часть решения и исключить возможные ошибки.

7. Для проверки правильности решения задачи, в выведенную расчетную формулу необходимо подставить единицы измерения всех величин, входящих в формулу, и, выполнив преобразования, убедиться, что единицы измерения правой и левой частей уравнения совпадают.

8. Получив ответ в общем виде, можно приступить к числовым расчетам. Проводя арифметические расчёты, нужно использовать правила приближённых вычислений, позволяющие во многих случаях сэкономить время, не нанося никакого ущерба точности.

9. Получив числовой ответ, нужно оценить его правдоподобность. Такая оценка может в ряде случаев обнаружить ошибочность получаемого результата. Например, скорость тела не может быть больше скорости света в вакууме, дальность полета камня, брошенного человеком, не может быть больше порядка 1000 метров, масса молекулы – порядка 1 миллиграмма и т. п.

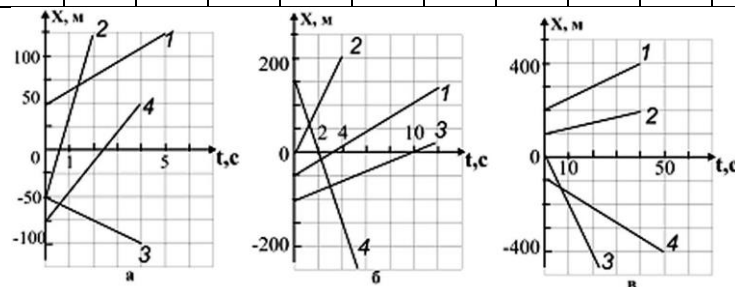
Тема 1. Механика

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	$v = 20 - 4t$	7	$u = 25 - 3t$
2	$v = 32 - 8t$	8	$u = 30 - 4t$
3	$v = 6 - 2t$	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 α 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 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 $m, \text{ т}$	*	0,90	1,2	1,4	1,6	*	1,5	1,4	1,2	0,90	*	1,8
Время движения автомобиля $t, \text{ с}$	20	*	8,0	10	12	15	*	5,0	12	8,0	10	*
Начальная скорость автомобиля $u_1, \text{ км/ч}$	72	54	*	36	108	36	72	*	18	72	54	36
Конечная скорость автомобиля $u_2, \text{ км/ч}$	144	90	54	*	144	72	144	72	*	108	90	108
Сила тяги автомобиля $F, \text{ кН}$	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 $x_1, \text{ см}$	2,0	*	4,0	5,0	2,0	*	4,0	5,0	2,0	*	4,0	5,0
Сжатие второй пружины $x_2, \text{ см}$	4,0	5,0	*	3,0	4,0	5,0	*	3,0	4,0	5,0	*	2,0
Жесткость первой пружины $k_1, \text{ Н/м}$	500	400	300	*	400	300	500	*	400	300	500	*

Жесткость второй пружины k_2 , H/m	*	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 ρ . 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 ρ , $г/см^3$	*	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 м/с^2 .

Номер варианта	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Направление ускорения лифта	вниз	вверх	вниз	вверх	вниз	вверх	вниз	вверх	вниз	вверх	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 , $м/с^2$	8,0	10	1,0	*	2,5	2,0	5,0	*	9,0	5,0	0,90	*

Тема 2. Молекулярная физика и термодинамика

- Опытное обоснование основных положений молекулярно-кинетической теории. Масса и размеры молекул. Постоянная Авогадро.
- Идеальный газ. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории идеального газа. Температура и ее измерение.
- Уравнение состояния идеального газа (уравнение Менделеева-Клапейрона).
- Изотермический, изохорный и изобарный процессы.
- Скорость молекул газа. Распределение Максвелла.
- Соударения молекул. Средняя длина свободного пробега.
- Явления переноса.
- Основные положения термодинамики.
- Внутренняя энергия как функция состояния.
- Макроскопическая работа и теплообмен.
- Первое начало термодинамики. Теплоемкость вещества.
- 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 , °С	*	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 ₃	He	H ₂	Cl ₂	Ne	Rn	Kr	Ar	N ₂	CO ₂	O ₂	CH ₄
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 Δp . 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 Δp , 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 ³	*	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 , °С	400	*	420	230	510	600	*	210	550	450	500	*
Конечная температура детали t_2 , °С	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 $^{\circ}$ С	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 η . Определите величину, обозначенную *.

Номер варианта	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Температура нагревателя t_n , $^{\circ}$ С	800	650	*	700	850	*	600	950	*	900	650	*
Температура холодильника t_x , $^{\circ}$ С	100	*	70	50	*	40	150	*	60	50	*	30
КПД идеального теплового двигателя η	*	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. Эquipотенциальные 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	*	*	*	*	*	105	*	*	*	*	*
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. Определите силу, с которой магнитное поле действует на ток.

Задача 3. Плоский контур, площадь которого 25 см², находится в однородном магнитном поле с индукцией 0,04 Тл. Определите 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 ν , круговой частотой ω . 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 ν , Гц	50	*	*	100	*	*	200	*	*	400	*	*
Круговая частота ω , с ⁻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 астрономы 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 нити второго маятника l_2 , см	100	120	160	*	120	160	100	*	160	100	120	*
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 ν и периодом T возбуждаются волны, распространяющиеся со скоростью u . Длина волны λ . Определите величины, обозначенные *.

Номер варианта	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Частота колебаний частиц среды ν , 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 λ , м	0,3	*	*	2,5	4	*	*	8	0,5	*	*	1,5

Задача 7. Рыболов заметил, что за 10 с поплавков 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 $A = 0,5 \text{ см}$, $\omega = 628 \text{ с}^{-1}$, $k = 2 \text{ м}^{-1}$. Определить: 1) частоту колебаний ν и длину волны λ ; 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 при условии, что $\omega = k g$.

$$\frac{\partial^2 \xi}{\partial x^2} = \frac{1}{g^2} \frac{\partial^2 \xi}{\partial t^2}$$

Задача 13. Плоская звуковая волна возбуждается источником колебаний частоты $\nu = 200 \text{ Гц}$. 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 $x = 100 \text{ см}$ от источника, в момент $t = 0,1 \text{ с}$. Скорость u звуковой волны принять равной 300 м/с. Затуханием пренебречь.

Задача 14. Звуковые колебания, имеющие частоту $\nu = 0,5 \text{ кГц}$ и амплитуду $A = 0,25 \text{ мм}$, распространяются в упругой среде. Длина волны $\lambda = 70 \text{ см}$. 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.

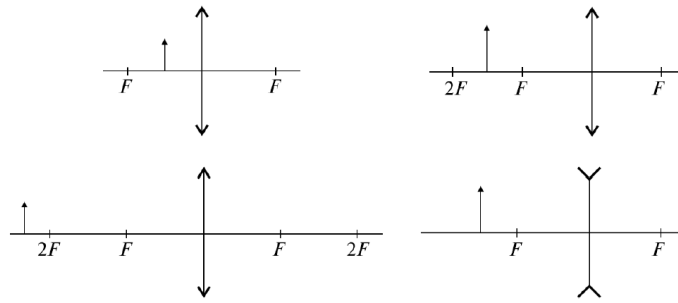
Задача 1. В солнечный день дерево высотой H отбрасывает на горизонтальной поверхности земли тень длиной L . Если в некоторой точке этой тени воткнуть вертикально шест высотой h , то, меняя расстояние x от основания дерева до основания шеста, можно добиться того, чтобы точки тени от верхушки дерева и 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 γ к поверхности воды, в тот момент, когда угловая высота солнца над горизонтом составляет φ . 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 γ , °	55	*	60	*	50	*	45	*	40	*	35	*
Угловая высота солнца над горизонтом φ , °	*	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 электроне. 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 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 α - и двух β - 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 ${}_3^7\text{Li}$.

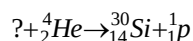
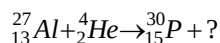
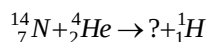
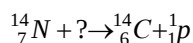
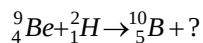
Задача 4. Запишите реакцию α -распада изотопа полония ${}_{84}^{210}\text{Po}$. Какой химический элемент образуется в результате этой реакции?

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

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

Задача 7. Какой изотоп образуется из ${}_3^8\text{Li}$ после одного β -распада и одного α -распада?

Задача 8. Допишите ядерные реакции:



- Задача 9.** Укажите, сколько нуклонов, протонов, нейтронов содержат следующие ядра: 1) ${}^3_2\text{He}$; 2) ${}^{10}_5\text{B}$; 3) ${}^{23}_{11}\text{Na}$; 4) ${}^{54}_{26}\text{Fe}$; 5) ${}^{104}_{47}\text{Ag}$; 6) ${}^{238}_{92}\text{U}$.

Задача 10. Ядро радия ${}^{226}_{88}\text{Ra}$ выбросило α -частицу (ядро атома гелия ${}^4_2\text{He}$). 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?

8.2.1 Шкала и критерии оценивания самоподготовки по темам практических занятий

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

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

ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОПОДГОТОВКИ К ЛАБОРАТОРНЫМ ЗАНЯТИЯМ

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 математическую 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?

8.2.2. Шкала и критерии оценивания 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.

9. Промежуточная (семестровая) аттестация по курсу

Нормативная база проведения промежуточной аттестации обучающихся по результатам изучения дисциплины:	
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»	
Основные характеристики промежуточной аттестации обучающихся по итогам изучения дисциплины	
Цель промежуточной аттестации -	установление уровня достижения каждым обучающимся целей и задач обучения по данной дисциплине, изложенным в п.2.2 настоящей программы
Форма промежуточной аттестации -	дифференцированный зачет
Место процедуры получения зачёта в графике учебного процесса	1) участие обучающегося в процедуре получения зачёта осуществляется за счёт учебного времени (трудоемкости), отведённого на изучение дисциплины
	2) процедура проводится в рамках ВАРО, на последней неделе семестра
Основные условия получения обучающимся зачёта:	1) обучающийся выполнил все виды учебной работы (включая самостоятельную) и отчитался об их выполнении в сроки,

	установленные графиком учебного процесса по дисциплине; 2) прошёл заключительное тестирование; 3) подготовил полнокомплектное учебное портфолио.
Процедура получения зачёта - Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков:	Представлены в Фонде оценочных средств по данной учебной дисциплине (см. – Приложение 9)

9.2 Процедура проведения зачета с оценкой

Основные условия получения обучающимся 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.
- 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.

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) итоговое тестирование выполнено с оценкой «отлично»; 4) по текущему контролю (по контрольным работам и тестированию) отсутствуют оценки «неудовлетворительно»; 5) 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) итоговое тестирование выполнено с оценкой «хорошо»; 4) по текущему контролю (по контрольным работам и тестированию) отсутствуют оценки «неудовлетворительно»; 5) 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) итоговое тестирование выполнено с оценкой «удовлетворительно»; 4) по текущему контролю (по контрольным работам и тестированию) имеется не более 10 % оценок «неудовлетворительно»; 5) 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) итоговое тестирование выполнено с оценкой «неудовлетворительно»; 4) по текущему контролю (по контрольным работам и тестированию) имеется более 10 % оценок «неудовлетворительно»; 5) имеется более 30 % пропущенных аудиторных занятий.

9.3. Заключительное тестирование по итогам изучения дисциплины

По итогам изучения дисциплины, обучающиеся проходят заключительное тестирование. Тестирование является формой контроля, направленной на проверку владения терминологическим аппаратом и конкретными знаниями в области фундаментальных и прикладных дисциплин.

9.3.1 Подготовка к заключительному тестированию 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 информационно-образовательной среде Омского ГАУ. 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.

Примерные вопросы к итоговому тестированию по дисциплине

Вариант № 1

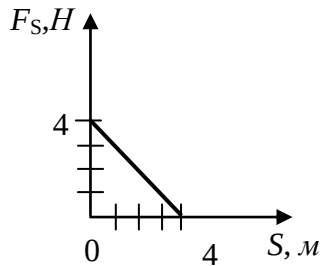
1. Автомобиль массой 3200 кг за 15 с от начала движения развил скорость 9 м/с. Сила, сообщающая ускорение автомобилю, равна ...

- 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 +

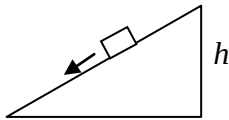
б) 16 Дж

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 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°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 см^2 совершена работа $2,95 \cdot 10^{-4} \text{ Дж}$. Коэффициент поверхностного натяжения глицерина равен ...

а) $6 \cdot 10^{-3} \text{ Н/м}$

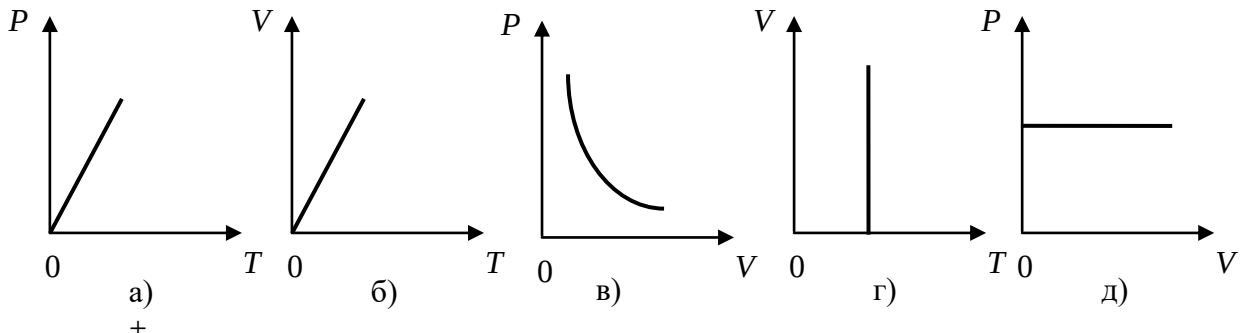
б) $4,2 \cdot 10^{-2} \text{ Н/м}$

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°C б) 80°C в) 110°C г) $79,5^\circ\text{C}$ д) 43°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 м/с б) 11 м/с в) $12 \text{ м/с} +$ г) 13 м/с д) $4,5 \text{ м/с}$
13. Упругий шар массой $5 \cdot 10^{-2} \text{ кг}$ катится со скоростью 20 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 кДж и холодильнику передано энергии 16 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) $\vec{E} = \frac{\vec{F}}{q_{\text{пр}}} +$
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 г , движущегося со скоростью 1 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 α -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 λ на дифракционной решетке с периодом $d = 1,5\lambda$, равен:
а) 1 + б) 2 в) 3 г) 4

10. Информационное и методическое обеспечение учебного процесса по дисциплине

**ПЕРЕЧЕНЬ
ЛИТЕРАТУРЫ, РЕКОМЕНДУЕМОЙ
ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ Б1.О.08 Физика
на 2025 – 2026 учебный год**

Трофимова, Т. И. Курс физики : учебное пособие / Т. И. Трофимова. – 20-е изд., стер. – Москва : Академия, 2014. – 560 с. – (Высшее профессиональное образование). – ISBN 978-5-4468-0627-0. – Текст : непосредственный.	НСХБ
Известия Саратовского университета. Новая серия. Серия «Физика» : научный журнал. – Саратов : Саратовский национальный исследовательский государственный университет имени Н.Г. Чернышевского, 2005. – Выходит 4 раза в год. – ISSN 1817-3020. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: https://e.lanbook.com/journal/3215 . – Режим доступа: для авториз. пользователей.	http://e.lanbook.com

Форма титульного листа индивидуального задания

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
Омский государственный аграрный университет им. П.А. Столыпина

Направление подготовки 20.03.02 Природообустройство и водопользование

Индивидуальное задание

по физике
Вариант - _____

Выполнил(а): студент(ка) _____
группы факультета агрохимии,
почвоведения, экологии,
природообустройства и
водопользования

Проверил: _____

Омск-202__ г.

Результаты проверки индивидуального задания					
№ п/п	Оцениваемая компонента индивидуального задания и/или работы над ним	Оценочное заключение преподавателя по данной компоненте			
		Она сформирована на уровне			
		высоком	среднем	минимально приемлемом	ниже приемлемого
1	Соблюдение срока сдачи работы				
2	Оценка оформления индивидуального задания				
3	Правильность решения и оформления задачи № 1				
4	Правильность решения и оформления задачи № 2				
5	Правильность решения и оформления задачи № 3				
6	Правильность решения и оформления задачи № 4				
7	Правильность решения и оформления задачи № 5				
8	Правильность решения и оформления задачи № 6				
Общие выводы и замечания по индивидуальному заданию					
Индивидуальное задание принято с оценкой:					
		(оценка)		(дата)	
Ведущий преподаватель дисциплины					
		(подпись)		И.О. Фамилия	
Обучающийся					
		(подпись)		И.О. Фамилия	