Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Маланичева Наталья Николаевна
Должность: директор филиала
Дата подписания: 15.03.2023 13:15:07
Уникальный программный ключ:
94732c3d953a82d495dcc3155d5c573883fed018

МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

САМАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПУТЕЙ СООБЩЕНИЯ

(СамГУПС)

Филиал СамГУПС в г. Нижнем Новгороде

РАССМОТРЕНА
на заседании Ученого совета филиала
СамГУПС в г. Нижнем Новгороде
протокол от 07 мая 2019 г. № 11

УТВЕРЖДАЮ
Заместитель директора филиала
по учебной работе

_____ Н. В. Пшениснов

08 июля 2019 г.

Физика

рабочая программа дисциплины

Специальность 23.05.03 Подвижной состав железных дорог

Специализация «Пассажирские вагоны»

Форма обучения: заочная

Нижний Новгород 2019

Лист переутверждения РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2020-2021 учебном году на заседании кафедры «Техника и технологии железнодорожного транспорта»
с изменениями/дополнениями

Протокол от «16» мая 2020 г. № 9
Зав. кафедрой, канд. тех. наук., доцент _____С.М. Корсаков

Согласовано и переутверждено:
решением Ученого совета филиала СамГУПС в г. Нижнем Новгороде
Протокол от «23» июня 2020 г. № 1

Лист переутверждения РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2021-2022 учебном году на заседании кафедры «Техника и технологии железнодорожного транспорта»
с изменениями/дополнениями

Протокол от «___» _____ 2021 г. №
Зав. кафедрой, канд. тех. наук., доцент _____С.М. Корсаков

Согласовано и переутверждено:
решением Ученого совета филиала СамГУПС в г. Нижнем Новгороде
Протокол от «___» _____ 2021 г. №

Лист переутверждения РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2022-2023 учебном году на заседании кафедры «Техника и технологии железнодорожного транспорта»
с изменениями/дополнениями

Протокол от «___» _____ 2022 г. № _____
Зав. кафедрой, канд. тех. наук., доцент _____С.М. Корсаков

Согласовано и переутверждено:
решением Ученого совета филиала СамГУПС в г. Нижнем Новгороде
Протокол от «___» _____ 2022 г. № _____

Лист переутверждения РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2023-2024 учебном году на заседании кафедры «Техника и технологии железнодорожного транспорта»
с изменениями/дополнениями

Протокол от «___» _____ 2023 г. № _____
Зав. кафедрой, канд. тех. наук., доцент _____С.М. Корсаков

Согласовано и переутверждено:
решением Ученого совета филиала СамГУПС в г. Нижнем Новгороде
Протокол от «___» _____ 2023 г. № _____

Программу составил: Фогель А.Л.

Рабочая программа разработана в соответствии с ФГОС:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по специальности 23.05.03 Подвижной состав железных дорог, специализация «Пассажирские вагоны» утвержден приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от «17» октября 2016 г. № 1295.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры «Общеобразовательные и профессиональные дисциплины»

Протокол от «20» апреля 2019 г. № 8

Зав. кафедрой, канд. техн. наук, проф. _____ И.В. Каспаров
подпись

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.

1.1. Цели и задачи дисциплины

Цель: изложить в краткой форме курс классической общей физики, придавая ему соответствующее будущей специальности профессиональное направление.

Задачи:

• Расширить сведения входящие в программу средней школы как по курсу общей физики, так и в прикладном направлении.

• Показать применимость дифференциального и интегрального исчисления и др. сведений из курса высшей математики (согласно программе курса для студентов данной специальности) при изложений основного материала по физике.

• Познакомить и дать основные навыки: а) работы с измерительными инструментами и приборами; б) обработки результатов лабораторных работ и их анализа; в) решения прикладных задач; г) применения физических законов для объяснений природных процессов, явлений, работы технических устройств и технологических процессов.

Физика играет исключительно важную роль в теоретической подготовке специалистов различных специальностей. Решение физических задач способствует формированию у студентов инженерного мышления, без которого невозможна успешная работа на железнодорожном транспорте, промышленных предприятиях и в других отраслях народного хозяйства.

1.2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля)

Индикатор	Результаты освоения учебной дисциплины
ОПК-1:Способен решать инженерные задачи в профессиональной деятельности с использованием методов естественных наук, математического анализа и моделирования	
ОПК-1.1. Демонстрирует знания основных понятий и фундаментальных законов физики, применяет методы теоретического и экспериментального исследования физических явлений, процессов и объектов	**Знать:** - основные физические явления, единицы измерения физических величин; - фундаментальные понятия, законы и теории классической и современной физики; - опытные обоснования основных физических законов.
	Уметь: - применять методы теоретического исследования физических явлений, процессов и объектов; - применять методы экспериментального исследования физических явлений, процессов и объектов; - анализировать результаты исследования.

	Владеть: - методами теоретического исследования физических явлений, процессов и объектов - методами экспериментального исследования физических явлений, процессов и объектов - математическими методами решения типовых задач

2.Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Учебная дисциплина Физика относится к дисциплинам базовой части Блока Б1. Дисциплины (модули).

Код дисциплины	Наименование дисциплины	Коды формируемых компетенций
Осваиваемая дисциплина		
Б1.О.11	Физика	ОПК-1
Предшествующие дисциплины		
	Дисциплина школьного курса «Физика»	
Дисциплины осваиваемые параллельно		
Б1.О.07	Химия	ОПК-1
Б1.О.09	Математика	ОПК- 1
Последующие дисциплины		
Б1.О.17	Теплотехника	ОПК-1
Б1.О.18	Электротехника и электроника	ОПК-1
Б1.О.26	Математические моделирование систем и процессов	ОПК-1
Б1.О.28	Инженерная экология	ОПК-1
Б2.О.04(Пд)	Производственная практика, преддипломная практика	ОПК-1
Б3.01	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы	ОПК-1

3.Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделяемых на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

3.1.Распределение объема учебной дисциплины на контактную работу с преподавателем и самостоятельную работу обучающихся

Вид учебной работы	Всего часов по учебному плану	Курсы
		1
Общая трудоемкость дисциплины:		

- часов - зачетных единиц	288 8	288 8
Контактная работа обучающихся с преподавателем (всего), часов	31,4	31,4
из нее аудиторные занятия, всего	31,4	31,4
в т.ч.:		
лекции	12	12
практические занятия	8	8
лабораторные работы	8	8
КА	0,8	0,8
КЭ	2,6	2,6
Самостоятельная подготовка к экзаменам в период экзаменационной сессии (контроль)	10,4	10,4
Самостоятельная работа (всего), часов	246,2	246,2
в т.ч. на выполнение:		
контрольной работы	18	18
расчетно-графической работы		
реферата		
курсовой работы		
курсового проекта		
Виды промежуточного контроля	Экз, За	Экз, За
Текущий контроль (вид, количество)	К(2)	К(2)

4.Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

4.1.Темы и краткое содержание курса

Тема 1. МЕХАНИКА

1. Основные понятия механики. Кинематика поступательного и вращательного движения

Размерности. Система единиц СИ. Система отсчёта. Материальная точка. Радиус вектор. Скорость, ускорение, Перемещение. Уравнения движения

2. Динамика твердого тела. Законы Ньютона и вращения.

Инерциальные системы отсчёта. Первый, второй, третий законы Ньютона. Динамика вращательного движения. Момент силы. Момент импульса. Момент инерции. Теорема Штейнера. Основной закон динамики вращательного движения в случае системы точек и в случае твёрдого тела. Силы упругости, трения, сопротивления и тяготения. Закон сухого трения. Закон Амонтона. Сила сопротивления. Закон Стокса. Линейный закон Гука. Закон всемирного тяготения. Вычисление второй космической скорости.

3. Работа и энергия. Мощность. Закон сохранения энергии в меха-

нике.
Поле сил. Консервативные и неконсервативные силы, примеры. Потенциальная энергия. Потенциальная энергия в поле сил тяжести, потенциальная энергия упруго деформированного тела. Кинетическая энергия тела при поступательном и вращательном движении.

4. Законы сохранения импульса, момента импульса. Основы релятивистской механики.
Импульс. Постулаты Эйнштейна в специальной теории относительности. Преобразования Галилея в классической механике. Преобразования Лоренца. Следствия из преобразований Лоренца. Сложение скоростей в специальной теории относительности. Релятивистская динамика. Полная энергия тела в специальной теории относительности. Энергия покоя, кинетическая энергия тела. Связь релятивистской энергии и импульса.

Тема 2. ЭЛЕКТРИЧЕСТВО И МАГНЕТИЗМ

5. Электростатика. Электрическое поле.
Закон сохранения электрического заряда. Закон Кулона. Напряжённость электрического поля. Принцип суперпозиции электрического поля. Силовые линии. Электрическое поле в проводниках и диэлектриках. Теорема Гаусса.
Примеры применения теоремы. Электрический диполь. Вектор поляризованности. Вектор электрического смещения.

6. Конденсаторы. Энергия и потенциал электрического поля
Связь потенциала и напряженности. Принцип суперпозиции для потенциала. Эквипотенциальные линии. Электроёмкость проводника и конденсатора. Плоский конденсатор. Энергия конденсатора. Объёмная плотность энергии электрического поля. Соединения конденсаторов

7. Постоянный электрический ток.
Закон Ома для однородного участка цепи. Электрическое сопротивление. Закон Ома в дифференциальной форме. Э.д.с. Закон Ома для неоднородного участка цепи. Закон Ома для полной цепи. Соединения резисторов. Законы Кирхгофа. Закон Джоуля – Ленца.

8. Магнитное поле и его характеристики
Вектор индукции магнитного поля. Линии индукция магнитного поля. Принцип суперпозиции. Закон Ампера. Закон Био – Савара – Лапласа, примеры его применения. Магнитный момент витка с током. Теорема о циркуляции вектора магнитной индукции. Магнитное поле в веществе. Вектор напряжённости магнитного поля.

9. Электромагнитная индукция. Самоиндукция

Магнитный поток. Правило Ленца. Индуктивность. Индуктивность тороида. Энергия магнитного поля. Действие магнитного поля на движущийся заряд и токи. Силы Ампера и Лоренца. Работа по перемещению проводника с током в магнитном поле. Система уравнений Максвелла.

Тема 3. ФИЗИКА КОЛЕБАНИЙ И ВОЛН

10. Механические и электромагнитные колебания и волны.

Гармонические колебания. Уравнение и примеры гармонических осцилляторов (маятники и электрический колебательный контур). Энергия колебаний. Свободные затухающие колебания осциллятора с потерями. Вынужденные колебания. Амплитуда и фаза вынужденных колебаний. Резонанс. Сложение колебаний. Биения.Виды волн. Плоская гармоническая волна (длина волны, волновое число и волновой вектор, фазовая скорость, уравнение волны). Волновое уравнение в пространстве.

11. Оптика. Интерференция и дифракция света.

Интерференционное поле от двух точечных источников. Опыт Юнга. Интерферометр Майкельсона. Интерференция в тонких пленках. Дифракционная решётка. Поляризация волн. Поляризация света при отражении и преломлении на границе двух диэлектриков. Закон Малюса.

Тема 4. КВАНТОВАЯ ФИЗИКА

12. Квантовая природа света. Фотоэффект.

Основные законы теплового излучения. Фотоэффект и эффект Комптона. Квантово-волновой дуализм света. Основные законы теплового излучения.

Тема 5. СТАТИСТИЧЕСКАЯ ФИЗИКА И ТЕРМОДИНАМИКА

Основные понятия термодинамики. Первое начало термодинамики. Идеальный газ. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории газов. Уравнение состояния идеального газа. Распределение энергии по степеням свободы молекул. Распределение молекул идеального газа по скоростям и энергиям. Работа, теплота, внутренняя энергия газа. 1-е начало термодинамики. Статистическое толкование 2-го начала термодинамики. Энтропия и информация. Реальные газы. Уравнение Ван-дер-Ваальса.

4.2. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам

Разделы и темы	Всего часов по учебному плану	Виды учебных занятий			
		Контактная работа (Аудиторная работа)			СРС
		ЛК	ЛБ	ПЗ	
1 курс					
Тема 1. Механика	96	4	4	3	85

Тема 2. Электричество и магнетизм	97	5	4	3	85
Тема 3. Физика колебаний и волн	33	2		1	30
Тема 4. Квантовая физика	32	1		1	30
Тема 5. Статистическая физика и термодинамика	16,2				16,2
КА	0,8				
КЭ	2,6				
Контроль	10,4				
Итого	288	12	8	8	246,2

4.3. Тематика практических занятий

Тема практического занятия	Количество часов
	всего
Тема 1. Механика	3
Тема 2. Электричество и магнетизм	3
Тема 3. Физика колебаний и волн	1
Тема 4. Квантовая физика	1
Всего по курсу	**8**

4.4.Тематика лабораторных работ

Тема лабораторной работы	Количество часов
	всего
Измерение момента инерции махового колеса и силы трения в опорах	2
Определение коэффициента внутреннего трения жидкости по методу стокса	2
Определение момента инерции тела методом крутильных колебаний	2
Определение емкости конденсатора с помощью баллистического гальванометра	2
Всего	**8**

4.5.Тематика контрольных работ

Тематика контрольной работы №1

1. Кинематика поступательного и вращательного движений;
2. Динамика поступательного движения, закон сохранения импульса;
3. Механическая работа, мощность, КПД;
4. Элементы специальной теории относительности;
5. Динамика вращательного движения;
6. Механика жидкостей и газов; механическое напряжение, закон Гука;

Тематика контрольной работы №2

1. Электростатика
2. Постоянный ток
3. Магнетизм
4. Колебания и волны

5.Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

5.1. Распределение часов по темам и видам самостоятельной работы

Разделы и темы	Всего часов по учебному плану	Вид работы
Тема 1. Механика	85	Самостоятельное изучение отдельных тем учебной литературы. Выполнение контрольной работы. Подготовка к промежуточной аттестации и текущему контролю знаний.
Тема 2. Электричество и магнетизм	85	Самостоятельное изучение отдельных тем учебной литературы. Выполнение контрольной работы. Подготовка к промежуточной аттестации и текущему контролю знаний.
Тема 3. Физика колебаний и волн	30	Самостоятельное изучение отдельных тем учебной литературы. Выполнение контрольной работы. Подготовка к промежуточной аттестации и текущему контролю знаний.
Тема 4. Квантовая физика	30	Самостоятельное изучение отдельных тем учебной литературы. Выполнение контрольной работы. Подготовка к промежуточной аттестации и текущему контролю знаний.
Тема 5. Статистическая физика и термодинамика	16,2	Самостоятельное изучение отдельных тем учебной литературы. Выполнение контрольной работы. Подготовка к промежуточной аттестации и текущему контролю знаний.
Всего	**246,2**	

5.2.Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы студентов с указание места их нахождения:

- учебная литература – библиотека филиала
- методические рекомендации по выполнению контрольной работы – фонд оценочных средств;
- методические рекомендации по самостоятельной работе – сайт филиала.

6.Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

Состав фонда оценочных средств

Вид оценочных средств	Количество
Текущий контроль	
Контрольная работа	2
Курсовая работа (курсовой проект)	Учебным планом не предусмотрено
Промежуточный контроль	
Экзамен	1
Зачет	1

Фонд оценочных средств представлен в приложении к рабочей программе

7.Перечень основной и дополнительной литературы

7.1. Основная литература				
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
Л1.1	Грабовский Р.И.	Курс физики: учеб. пособие	СПб.: Лань, 2012. - 608 с. Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/3178	[Электронный ресурс]
Л1.2	Савельев И.В.	Курс общей физики. В 3 т. Том 1. Механика. Молекулярная физика Том 2. Электричество и магнетизм. Волны. Оптика Том 3. Квантовая оптика. Атомная физика. Физика твердого тела. Физика атомного ядра и элементарных частиц	СПб.: Лань, 2019. + 436, 500, 320 с. Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/113944 https://e.lanbook.com/book/113945 https://e.lanbook.com/book/123463	[Электронный ресурс]
Л1.3	Бодунов Е. Н.	Базовый курс физики: механика, молекулярная физика, электростатика, постоянный электрический ток, магнетизм, волновая оптика, элементы квантовой механики, атомной и ядерной физики : учебник	Санкт-Петербург : ПГУПС, 2020. — 319 с. — ISBN 978-5-7641-1400-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/156026	[Электронный ресурс]
7.2. Дополнительная литература				
Л2.1	Кравченко Н.	Физика : учебник и практи-	Москва : Издатель-	[Электрон-

	Ю.	кум для вузов	ство Юрайт, 2020. — 300 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-01027-5. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/450821	ный ресурс]
Л2.2	Айзенцон А. Е.	Физика : учебник и практикум для вузов	Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 335 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-00487-8. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/450504	[Электронный ресурс]
Л2.3	Никеров В. А.	Физика : учебник и практикум для вузов	Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 415 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-9916-4820-2. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/450293	[Электронный ресурс]
Л2.4	Яскеляин А.В.	Физика: Механика, Электричество. Магнетизм. Курс лекций: учебное пособие	М.: МИИТ.- 2009.- 64 с.	244

8.Перечень ресурсов информационно - телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины

1.Официальный сайт филиала

2. Электронная библиотечная система

9.Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

В процессе освоения дисциплины студенты должны посетить лекционные и практические занятия, проводить самостоятельную работу, выполнить контрольную работу, сдать зачет.

Лекционные занятия составляют основу теоретического обучения, включают в себя систематизированные основы знаний по дисциплине, концентрируют внимание обучающихся на наиболее сложных и узловых вопросах физики. В ходе лекций преподаватель излагает и разъясняет основные, наиболее сложные понятия темы, а также связанные с ней теоретические и практические проблемы, дает рекомендации на выполнение самостоятельной работы.

В ходе лекций студентам рекомендуется:

- вести конспектирование учебного материала;
- обращать внимание на категории, положения и законы, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации по их применению;
- задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений.

Для успешного овладения курсом необходимо посещать все лекции, так как тематический материал взаимосвязан между собой.

Практические занятия - это активная форма учебного процесса. Являются дополнением лекционных курсов и самостоятельной работы обучающихся, а также средством проверки усвоения ими знаний, даваемых на лекции и в процессе изучения рекомендуемой литературы. Практические занятия включают в себя решение задач.

Лабораторные работы - учебное занятие, в рамках которого осуществляется тот или иной научный эксперимент, направленный на получение результатов, имеющих значение с точки зрения успешного освоения студентами учебной программы.

По результатам проведенной лабораторной работы студентом выполняется отчет, где приводятся все необходимые вычисления, заполняется таблица результатов или дается описание опыта с обязательной записью химических уравнений и выводов. Каждую выполненную лабораторную работу студент обязан защитить; на защите студент должен показать знание теории и методов измерения, используемых в данной работе; уметь формулировать и понимать встречающиеся в данной работе закономерности; знать определения всех встречающихся в работе понятий и величин; уметь анализировать и объяснять полученные результаты и формулировать выводы.

Важной частью самостоятельной работы является чтение учебной и научной литературы. В рамках самостоятельной работы студент должен рассмотреть теоретический материал, который не выносится на лекционный курс.

Частью самостоятельной работы является выполнение контрольной работы. Прежде чем выполнять задания контрольной работы, необходимо изучить теоретический материал, ознакомиться с методическими указаниями по выполнению контрольной работы. Контрольная работа включает теоретическую и практическую часть. В рамках практической части студентам

необходимо решить задачи, сгруппированные по разделам.

Выполнение и защита контрольной работы являются непременным условием для допуска к экзамену. Во время выполнения контрольных работ можно получить групповые или индивидуальные консультации у преподавателя.

Подготовка к экзамену предполагает:

- изучение рекомендуемой литературы;
- изучение конспектов лекций;
- выполнение контрольной работы.

10.Перечень информационных технологий, программного обеспечения и информационных справочных систем, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Программное обеспечение для проведения лекций, демонстрации презентаций: Microsoft Office 2003 и выше.

Профессиональные базы данных, используемые для изучения дисциплины (свободный доступ)

Информационная система «Единое окно доступа к информационным ресурсам» -

http://window.edu.ru/catalog/resources?p_rubr=2.2.74.6

11.Описание материально - технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

11.1. Требования к аудиториям (помещениям, кабинетам) для проведения занятий с указанием соответствующего оснащения

Аудитория для проведения занятий лекционного типа, аудитория для проведения занятий семинарского типа (аудитория № 401), Н. Новгород. пл. Комсомольская. д. 3.

Соответствует требованиям пожарной безопасности и охраны труда по освещенности, количеству рабочих (посадочных) мест студентов. Оснащена необходимым оборудованием, обеспечивающим проведение предусмотренного учебным планом лекционных занятий по дисциплине. Освещенность рабочих мест соответствует действующим СНиПам.

Специализированная мебель: столы ученические - 32 шт., стулья ученические –64 шт., доска настенная – 1 шт., стол преподавателя – 1 шт., стул преподавателя – 1 шт.

Технические средства обучения, служащие для представления учебной информации большой аудитории: (переносной экран, переносной проектор, ноутбук).

Учебно-наглядные пособия - комплект презентаций

11.2. Перечень лабораторного оборудования

Лаборатория Физики (аудитория № 312), Н. Новгород. пл. Комсомольская. д. 3.

Специализированная мебель: столы ученические – 25 шт., стулья ученические – 41 шт., доска настенная – 1 шт., стол преподавателя – 1 шт., стул преподавателя – 1 шт.

Лабораторное оборудование - лабораторные стенды: стенд «Изучение собственных колебаний пружинного маятника»; стенд «Снятие вольт-амперных характеристик электронной лампы»; стенд «Определение горизонтальной составляющей вектора напряженности магнитного поля земли»; стенд «Изучение законов вращательного движения»; стенд «Определение отношения теплоемкостей воздуха методом КлеммнаДезорма»; стенд «Знакомство с работой электронного осциллографа»; стенд «Измерение момента инерции махового колеса и силы трения в опорах»; стенд «Определение коэффициента внутреннего трения жидкости по методу стокса»; стенд «Определение момента инерции тела методом крутильных колебаний»; стенд «Снятие вольт-амперных характеристик селенового и германиевого выпрямителей; стенд «Определение емкости конденсатора с помощью баллистического гальванометра»; сушильный шкаф СНОЛ – 1 шт., амперметр демонстрационный – 1 шт.,весы настольные – 1 шт., весы технические с разновесами – 1 шт., универсальный источник питания УИП-2 – 1 шт., стенд «Измерение удельной интегральной чувствительности и снятие вольт-амперной характеристики фотоэлемента с внутреннем фотоэффектом фотосопротивления»; стенд «Определение длины световой волны»; стенд «Определение концентрации водного раствора сахара по средством поляриметра»; стенд «Определение радиуса кривизны линзы с помощью колец Ньютона, полученных в монохроматическом свете»; стенд «Определение показателя преломления стекла с помощью микроскопа»; стенд «Определение закона Малюса»; насос Комовского, аппарат Клемма-Дезорма, термометр демонстрационный – 1 шт.

Учебно-наглядные пособия - комплект плакатов.

Приложение к рабочей программе

ФОНД
ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

по учебной дисциплине

ФИЗИКА

1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения учебной дисциплины

1.1. Перечень компетенций

ОПК-1: Способен решать инженерные задачи в профессиональной деятельности с использованием методов естественных наук, математического анализа и моделирования.

ОПК-1.1. Демонстрирует знания основных понятий и фундаментальных законов физики, применяет методы теоретического и экспериментального исследования физических явлений, процессов и объектов

1.2. Этапы формирования компетенций в процессе освоения учебной дисциплины

Наименование этапа	Содержание этапа (виды учебной работы)	Коды формируемых на этапе компетенций
Этап 1. Формирование теоретической базы знаний	Лекции, самостоятельная работа студентов с теоретической базой, практические занятия	ОПК-1 (ОПК-1.1)
Этап 2. Формирование умений	Практические занятия и выполнение лабораторных работ	ОПК-1 (ОПК-1.1)
Этап 3. Формирование навыков практического использования знаний и умений	Выполнение контрольной работы	ОПК-1 (ОПК-1.1)
Этап 4. Проверка усвоенного материала	Защита контрольной работы, зачет, экзамен	ОПК-1 (ОПК-1.1)

2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

2.1. Показатели и критерии оценивания компетенций на различных этапах их формирования

Этап формирования компетенции	Код компетенции	Показатели оценивания компетенций	Критерии	Способы оценки
Этап 1. Формирование теоретической базы знаний	ОПК-1 (ОПК-1.1)	-посещение лекционных и практических занятий; - ведение конспекта лекций;	-наличие конспекта лекций по всем темам, вынесенным на лекционное обсуждение;	участие в дискуссии
Этап 2. Формирование умений (решение задачи по образцу)	ОПК-1 (ОПК-1.1)	-выполнение лабораторных работ; - решение задач практического занятия	-задачи решены верно - задания лабораторных работ выполнены в полном объеме	- написание отчета по лабораторным работам и решение типовых задач на практических занятиях
Этап 3. Формирование навыков практического использования знаний и умений	ОПК-1 (ОПК-1.1)	-наличие правильно выполненной контрольной работы	- контрольная работа имеет положительную рецензию и допущена к защите	контрольная работа
Этап 4. Проверка усвоенного материала	ОПК-1 (ОПК-1.1)	- успешная защита контрольной работы; -зачет; -экзамен	- ответы на все вопросы по контрольной работе; -ответы на вопросы зачета; - ответы на вопросы экзаменационного билета	устный ответ

2.2. Критерии оценивания компетенций

по уровню их сформированности

Код компетенции, индикатор	Уровни сформированности компетенций		
	базовый	средний	высокий
ОПК-1 (ОПК-1.1)	**Знать:** - основные физические явления, единицы измерения физических величин; **Уметь:** - применять методы теоретического исследования физических явлений, процессов и объектов; **Владеть:** - математическими методами решения типовых задач	**Знать:** - основные физические явления, единицы измерения физических величин; - опытные обоснования основных физических законов **Уметь:** - применять методы теоретического исследования физических явлений, процессов и объектов; - применять методы экспериментального исследования физических явлений, процессов и объектов; **Владеть:** - методами экспериментального исследования физических явлений, процессов и объектов - математическими методами решения типовых задач	**Знать:** - основные физические явления, единицы измерения физических величин; - фундаментальные понятия, законы и теории классической и современной физики; - опытные обоснования основных физических законов **Уметь:** - применять методы теоретического исследования физических явлений, процессов и объектов; - применять методы экспериментального исследования физических явлений, процессов и объектов; - анализировать результаты исследования. **Владеть:** - методами теоретического исследования физических явлений, процессов и объектов - методами экспериментального исследования физических явлений, процессов и объектов - математическими методами решения типовых задач

2.3. Шкалы оценивания формирования индикаторов достижения компетенций

а) Шкала оценивания контрольных работ

Шкала оценивания	Критерии оценивания
Зачтено	Все индикаторы достижений компетенции сформированы на уровне не ниже базового. Даны ответы на все теоретические вопросы. Все расчеты выполнены верно и имеют необходимые пояснения
Незачтено	Все индикаторы достижений компетенции сформированы на уровне ниже базового. В расчетах допущены ошибки, необходимые пояснения отсутствуют, имеются ошибки в теоретических вопросах.

б) Шкала оценивания экзамена

Шкала оценивания	Критерии оценивания
оценка **«отлично»**	Все индикаторы достижений компетенции сформированы на высоком уровне и студент отвечает на все дополнительные вопросы. Теоретическое содержание дисциплины освоено полностью, без пробелов. Студент демонстрирует полное соответствие знаний, умений и навыков показателям и критериям оценивания индикаторов достижения компетенции на формируемом дисциплиной уровне. Оперирует приобретенными знаниями, умениями и навыками, в том числе в ситуациях повышенной сложности. Отвечает на все вопросы билета без наводящих вопросов со стороны преподавателя. Не испытывает затруднений при ответе на дополнительные вопросы. Задачу решил правильно.
оценка **«хорошо»**	- Один индикатор достижения компетенции сформирован на высоком уровне, а другие индикаторы достижения компетенции сформированы на среднем уровне; - все индикаторы достижений компетенции сформированы на среднем уровне, но студент аргументированно отвечает на все дополнительные вопросы; - один индикатор достижений компетенции сформирован на среднем уровне, а другие на базовом уровне, но студент уверенно отвечает на все дополнительные вопросы. Теоретическое содержание дисциплины освоено полно-

	стью, без пробелов. Студент демонстрирует полное соответствие знаний, умений и навыков показателям и критериям оценивания индикаторов достижения компетенции на формируемом дисциплиной уровне. Оперирует приобретенными знаниями, умениями и навыками; его ответ представляет грамотное изложение учебного материала по существу; отсутствуют существенные неточности в формулировании понятий; правильно применены теоретические положения, подтвержденные примерами. На два теоретических вопроса студент дал полные ответы, на третий - при наводящих вопросах преподавателя. При ответе на дополнительные вопросы допускает неточности. Задачу решил.
оценка **«удовлетворительно»**	- Все индикаторы достижений компетенции сформированы на базовом уровне; - один индикатор достижения компетенции сформирован на базовом уровне, другие на среднем уровне, но студент затрудняется ответить на дополнительные вопросы. Теоретическое содержание дисциплины освоено частично, но проблемы не носят принципиального характера. Студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений и навыков показателям и критериям оценивания индикаторов достижения компетенции на формируемом дисциплиной уровне: допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний по ряду вопросов. Затрудняется отвечать на дополнительные вопросы. Задачу решил на 50%.
оценка **«неудовлетворительно»**	Индикаторы достижения компетенции сформированы на уровне ниже базового и студент затрудняется ответить на дополнительные вопросы. Теоретическое содержание дисциплины освоено частично. Студент демонстрирует явную недостаточность или полное отсутствие знаний, умений и навыков на заданном уровне сформированности индикаторов достижения компетенции.

в) Шкала оценивания зачета

Шкала оценивания	Критерии оценивания
Зачтено	Все индикаторы достижений компетенции сформированы на уровне не ниже базового и студент отвечает на дополнительные вопросы -прочно усвоил предусмотренный программой материал; - правильно, аргументировано ответил на все вопросы; - показал глубокие систематизированные знания, владеет

	приемами рассуждения и сопоставляет материал из разных источников: теорию связывает с практикой, другими темами данного курса, других изучаемых предметов; - без ошибок выполнил практическое задание
Незачтено	Все индикаторы достижений компетенции сформированы на уровне ниже базового и студент затрудняется ответить на дополнительные вопросы. Выставляется студенту, который не справился с 50% вопросов и заданий билета, в ответах на другие вопросы допустил существенные ошибки. Не может ответить на дополнительные вопросы, предложенные преподавателем.

3. Типовые контрольные задания и иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций

Код компетенции	Этапы формирования компетенции	Типовые задания (оценочные средства)
ОПК-1 (ОПК-1.1)	Этап 1. Формирование теоретической базы знаний	- дискуссия: вопросы для обсуждения (методические рекомендации для проведения практических занятий)
	Этап 2. Формирование умений (решение задачи по образцу)	- написание отчета по лабораторным работам и решение типовых задач на практических занятиях с использованием пакетов прикладных программ и онлайн калькуляторов при работе с размерными величинами
	Этап 3. Формирование навыков практического использования знаний и умений	- контрольная работа: перечень вопросов по вариантам (методические рекомендации по СРС)
	Этап 4. Проверка усвоенного материала	- вопросы к экзамену (приложение 1)

Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков

Экзамен

Проводится в заданный срок, согласно графику учебного процесса. Экзамен проходит в форме собеседования по билетам, в которые включаются теоретические вопросы. При выставлении оценок учитывается уровень приобретенных компетенций студента. Аудиторное время, отведенное студенту, на подготовку – 30 мин.

Контрольная работа

Это внеаудиторный вид самостоятельной работы студентов. Контрольная работа включает в себя задачи, охватывающих изучаемые разделы физики. Работа выполняется по вариантам, согласно последней цифре шифра и сдается на проверку.

После проверки контрольная работа возвращается студентам для подготовки ее защите.

Защита контрольной работы проводится на экзаменационной сессии и является основанием для допуска студента к экзамену. При защите контрольной работы студенты должны ответить на теоретические вопросы по тематике контрольной работы.

Практические занятия

Практические занятия — метод репродуктивного обучения, обеспечивающий связь теории и практики, содействующий выработке у студентов умений и навыков применения знаний, полученных на лекции и в ходе самостоятельной работы.

При проведении практических занятий студентам предлагаются два вида задач по темам, отведенным на практическое занятие (согласно рабочей программе учебной дисциплины):

- типовые задачи, образцы, решения которых были рассмотрены на лекции, при их решении применяется одно правило (формула, закон);

- задачи, требующие для решения применения нескольких правил (формул, законов), построения графиков. Как правило, образцы таких задач на лекциях не рассматриваются.

Дискуссия

При проведении дискуссии студентам для обсуждения предлагаются

вопросы по теме, отведенной на практическое или лабораторное занятие (согласно рабочей программе учебной дисциплины). При ответе на вопрос студент должен раскрыть тему, указать размерности используемых физических величин и их смысл.

Лабораторная работа

Проведение лабораторных работ позволяет студентам углубить и закрепить теоретические знания, развития навыков самостоятельного экспериментирования. Включает подготовку необходимых для опыта (эксперимента) приборов, оборудования, составление схемы-плана опыта, его проведение и описание. Учащиеся приобретают умения и навыки, необходимые им в последующей профессиональной деятельности и способствуют формированию причинно-следственных связей законов физики и исследуемых явлений.

Приложение 1

Вопросы к зачёту по дисциплине Физика

Вопросы для проверки уровня обученности «ЗНАТЬ»

1. Предмет и задачи физики. Основные понятия механики. Система единиц.
2. Кинематика. Уравнения движения Мгновенные скорость и ускорение.
3. Кинематика вращательного движения. Угловые скорость и ускорение. Связь между линейными и угловыми характеристиками движения. Нормальное, тангенциальное и полное ускорение.
4. Динамика твердого тела. Понятия силы и массы. Законы Ньютона.
5. Динамика вращения твёрдого тела. Момент силы. Момент инерции. Основной закон вращательного движения.
6. Моменты инерции стержня, обруча, диска. Теорема Штейнера.
7. Силы упругости. Виды деформации. Закон Гука.
8. Силы трения покоя, скольжения и качения. Сила сопротивления. Формула Стокса.
9. Силы инерции
10. Статика. Условия равновесия тел.
11. Вес тела и его измерение. Силы тяготения. Закон всемирного тяготения. Космические скорости
12. Момент количества движения. Закон сохранения момента количества движения (импульса). Гироскопический эффект.
13. Закон сохранения импульса
14. Работа и энергия. Мощность. Энергия кинетическая и потенциальная.
15. Закон сохранения энергии в механике.
16. Постулаты специальной теории относительности. Преобразования Галилея и Лоренца.
17. Элементарный заряд. Электрический заряд тел. Закон сохранения заряда. Электростатика. Закон Кулона.
18. Электрическое поле и его характеристики. Закон суперпозиции. Силовые линии
19. Электрическое поле внутри проводников и диэлектриков. Вектор поляризованности.
20. Теорема Гаусса и примеры её использования.
21. Потенциал электрического поля. Разность потенциалов. Эквипотенциальная поверхность
22. Энергия и объёмная плотность энергии электрического поля. Закон Джоуля-Ленца
23. Электроёмкость. Конденсаторы. Плоский конденсатор.
24. Соединения конденсаторов.

25. Постоянный ток: основные понятия. Сила тока.
26. Электрическое сопротивление. Закон Ома для однородного участка цепи. Закон Ома в дифференциальной форме.
27. Электродвижущая сила. Закон Ома для полной цепи.
28. Соединения резисторов
29. Вектор индукции магнитного поля. Линии индукция магнитного поля. Принцип суперпозиции.
30.. Магнитное поле в веществе. Вектор напряжённости магнитного поля.
31. Закон Био-Савара-Лапласа. Магнитное поле прямолинейного и кругового тока.
32. Сила Лоренца.
33. Сила Ампера. Магнитный момент витка с током. Принципы работы электродвигателей.
34. Электромагнитная индукция. Опыты Фарадея. Правило Ленца. Трансформатор.
35. Явления самоиндукции и взаимной индукции. Индуктивность. Энергия магнитного поля.
36. Полупроводники. P-n-переходы

Вопросы для проверки уровня обученности «УМЕТЬ»

1. Сформулируйте закон сохранения механической энергии. Для каких систем тел справедлив закон сохранения механической энергии ?
2. Как изменяется энергия механической системы при наличии силы трения?
3. Сформулируйте и напишите что такое момент силы?
4. Дайте определение линейной и угловой скорости.
5. Как связаны линейные и угловые величины при вращательном движении?
6. Определение момента инерции. Физический смысл момента инерции.
7. Как вычисляется кинетическая энергия при поступательном и вращательном движениях?
8. Напишите две формы записи второго закон динамики поступательного и вращательного движений.
9. Вычислять момент инерции махового колеса и силу трения в опоре по экспериментальным данным.
10. Осуществлять измерения штангенциркулем.
11. На технических весах определять массу груза.
12. Навыками работы с секундомером для определения времени протекающего процесса.
13. Навыками по вычислению коэффициента внутреннего трения жидкости по экспериментальным данным
14. Навыками работы с микрометром для получения экспериментальных данных.

15. Навыками работы с масштабной линейкой для определения расстояния между предметами.
16. Вычислять напряженность электрического поля точечного заряда, системы точечных зарядов, сферы.
17. Применять теорему Гаусса к расчёту напряженности электрических полей
18. Вычислять потенциал электрического поля и разность потенциалов. Строить эквипотенциальные поверхности.
19. Рассчитывать электроемкость уединенного проводника, плоского конденсатора, соединения конденсаторов
20. Вычислять энергию и работу электрического поля
21. Применять закон Ома для однородных цепей постоянного тока в интегральной и дифференциальной форме.
22. Вычислять сопротивление проводника
23. Вычислять распределение токов и напряжений при последовательное и параллельное соединении проводников.
24. Применять закон Ома для неоднородных цепей постоянного тока в интегральной и дифференциальной форме
25. Вычислять работу и мощность тока.
26. Применять законы Кирхгофа для расчета разветвленных цепей.
27. Применения закон Био-Савара-Лапласа для нахождения магнитного поля прямолинейного и кругового тока.
28. Вычислять силы Лоренца и Ампера.
29. Применять закон электромагнитной индукции.
30. Вычислять параметры трансформатора.

Вопросы для проверки уровня обученности «ВЛАДЕТЬ»

Владение навыками решения задач, представленных в контрольных работах.

Примеры задач:

1. Кинематическое уравнение движения материальной точки по прямой (ось x) имеет вид $x = A + B t + C t^3$, где $A = 4$ м, $B = 2$ м/с, $C = -0{,}5$ м/с^2. Для момента времени $t_1 = 2$ с определить: 1) координату x_1 точки; 2) мгновенную скорость V_1; 3) мгновенное ускорение a_1.
2. Тело вращается вокруг неподвижной оси по закону, выражаемому формулой $\varphi = 10 + 20 t - 2 t^2$ (рис. 1). Найдите по величине и направлению полное ускорение точки, находящейся на расстоянии $R = 0{,}1$ м от оси вращения, для момента времени $t_1 = 4$ с.

3. На горизонтальной платформе шахтной клети стоит человек массой m = 60 кг. Определить силу давления человека на платформу: 1) при ее подъеме с ускорением a_1 = 3 м/с^2; 2) при равномерном подъеме и спуске; 3) при спуске с ускорением a_3 = 9,8 м/с^2.
4. Каким был бы период обращения ИСЗ на круговой орбите, если бы он был удален от поверхности Земли на расстояние, равное земному радиусу (R = 6400 км).
5. Стальная проволока сечением S= 3 мм^2 под действием растягивающей силы, равной F = 4 · 10^4 Н имеет длину L_1 = 2 м. Определить абсолютное удлинение проволоки при увеличении растягивающей силы на F_1 = 10^4 Н. Модуль Юнга стали E =2 · 10^{11} Па.
6. Маховик, массу которого m = 5 кг можно считать распределенной по ободу радиуса r = 20 см, свободно вращается вокруг горизонтальной оси, проходящей через его центр с частотой n = 720 мин$^{-1}$. При торможении маховик останавливается через Δt = 20 с. Найти тормозящий момент M и число оборотов N, которое сделает маховик до полной остановки.
7. На скамье Жуковского сидит человек и держит в вытянутых руках гири массой m =10 кг каждая. Расстояние от каждой гири до оси вращения скамьи l_1 = 50 см. Скамья вращается с частотой n_1 = 1,0 с$^{-1}$. Как изменится частота вращения скамьи и какую работу A произведет человек, если он сожмет руки так, что расстояние от каждой гири до оси уменьшится до l_2 = 20 см. Суммарный момент инерции человека и скамьи относительно оси вращения J =2,5 кг·м^2. Ось вращения проходит через центр масс человека и скамьи.
8. Автомобиль массой m = 2000 кг движется вверх по наклонной плоскости с уклоном α = 0,1, развивая на пути S = 100 м скорость $v_к$ = 36 км/ч. Коэффициент трения μ = 0,05. Найти среднюю и максимальную мощность двигателя автомобиля при разгоне.
9. Деревянный стержень массой M=6,0 кг и длиной l=2,0 м может вращаться в вертикальной плоскости относительно горизонтальной оси, проходящей через точку O (рис. 4). В конец стержня попадает пуля массой m = 10 г, летящая со скоростью V_0 =1,0·10^3 м/с, направленной перпендикулярно стержню и застревает в нем. Определить кинетическую энергию стержня после удара.
10. Определить релятивистский импульс p и кинетическую энергию электрона, движущегося со скоростью V=0,9 c (где c – скорость света в вакууме).
11. В вершинах квадрата находятся одинаковые по величине одноименные заряды (рис. 2). Определить величину заряда q_0, который надо поместить в центр квадрата, чтобы система зарядов находилась в равновесии. Будет ли это равновесие устойчивым?
12. Электрон влетает в плоский воздушный конденсатор параллельно пластинам со скоростью v_0 = 1,0·10^6 м/с. Длина конденсатора L=1,0 см, напряженность электрического поля в нем E =5,0·10^3 В/м. Найти скорость

v электрона при вылете из конденсатора, его смещение y, отклонение от первоначального направления.

13. Определить ускоряющую разность потенциалов $\Delta\varphi$, которую должен пройти в электрическом поле электрон, чтобы его скорость возросла от υ_1 = 1,0 Мм/с до υ_2 = 5,0 Мм/с.
14. К пластинам плоского воздушного конденсатора приложена разность потенциалов $\Delta\varphi_1$ = 1,5 кВ. Площадь пластин S =150 см^2 и расстояние между ними d = 5,0 мм. После отключения конденсатора от источника напряжения в пространство между пластинами внесли стекло (ε = 7). Определить: 1) разность потенциалов между пластинами после внесения диэлектрика; 2) емкость конденсатора C_1 и C_2 до и после внесения диэлектрика; 3) поверхностную плотность заряда σ на пластинах до и после внесения диэлектрика.
15. Найти сопротивление R железного стержня диаметром d = 1 см, если масса стержня m = 1 кг.
16. Ток I =20 А, протекая по кольцу из медной проволоки сечением S = 1 мм^2, создает в центре кольца напряженность H = 178 А/м. Какая разность потенциалов U приложена к концам проволки. образующей кольцо?
17. Заряженная частица движется в магнитном поле по окружности со скоростью υ = 10^6 м/с. Индукция магнитного поля B =0,3 Тл. Радиус окружности R = 4 см. Найти заряд q частицы, если известно, что ее энергия W=12 кэВ.
18. В однородном магнитном поле индукция которого B = 0.8 Тл. равномерно вращается рамка с угловой скоростью ω = 15 рад/с. Площадь рамки S = 150 см^2. Ось вращения находится в плоскости рамки и составляет угол α =30^0 с направлением магнитного поля. Найти максимальное значение ЭДС индукции E_0 во вращающейся рамке.
19. Соленоид с сердечником из магнитного материала содержит N=1200 витков провода, прилегающих друг к другу. При силе тока I=4 А магнитный поток Ф = 6 мкВб. Определить индуктивность *L* соленоида.
20. Соленоид с сердечником из магнитного материала содержит N=1200 витков провода, прилегающих друг к другу. При силе тока I=4 А магнитный поток Ф = 6 мкВб. Определить энергию *W* магнитного поля соленоида.

Вопросы к экзамену по дисциплине Физика

Вопросы для проверки уровня обученности «ЗНАТЬ»

1. . Механические колебания и их параметры (частота, период). Колебательные системы. Свободные колебания.
2. Физический маятник, математический маятник.
3. Гармонические колебания. Дифференциальное уравнение и примеры гармонических осцилляторов (маятники и электрический колебательный контур). Амплитуда и фаза. Энергия колебаний.
4. Колебательный контур. Свободные гармонические колебания в электрическом контуре.
5. Сложение гармонических колебаний одного направления и одинаковой частоты. Биения.
6. Свободные затухающие колебания и их характеристики.
7. Вынужденные колебания, резонанс. Амплитуда и фаза вынужденных колебаний. Принципы радиосвязи и телевещания.
8. Волновые процессы. Волны в упругой среде. Продольные и поперечные волны. Звук. Ультразвуковая дефектоскопия.
9. Плоская гармоническая волна и её характеристики (длина волны, волновое число и волновой вектор, фазовая скорость, уравнение волны). Уравнение волны.
10. Спектр сигнала. Нормальная и аномальная дисперсия. Групповая скорость.
11. Энергия волны, поток энергии, плотность энергии.
12. Эффект Доплера
13. Основные свойства электромагнитных волн. Поток энергии. Вектор Умова-Пойнтинга. Действие переменных электромагнитных полей на человека.
14. Геометрическая оптика. Показатель преломления. Законы прямолинейного распространения света (отражение, преломление). Полное внутреннее отражение.
15. Интерференция света. Условия максимума и минимума при интерференции. Расчет интерференционной картины от двух источников. Оптическая длина пути. Кольца Ньютона.
16. Использование интерференции света в технике. Голография. Интерференционные методы контроля поверхности. Просветленная оптика.
17. Дифракция света. Принцип Гюйгенса-Френеля. Условия наблюдения дифракции.
18. Дифракционная решетка. Использование дифракционных решёток в спектральных приборах. Разрешающая способность оптических приборов.
19. Дифракция электромагнитного излучения на трёхмерной дифракционной

решетке. Формула Вульфа-Брэгга. Изучение структуры материалов дифракционными методами.

20. Тепловое излучение. Абсолютно черное тело. Законы излучения черного тела. Тепловизоры. Использование тепловизоров для контроля поездного состава, в дефектоскопии сооружений.

21. Квантовая природа света Квантовая гипотеза и формула Планка.

22. Поляризация света. Естественный и поляризованный свет. Двойное лучепреломление. Поляризация света при отражении. Закон Брюстера.

23. Поляроиды и поляризационные призмы. Закон Малюса. Вращение плоскости поляризации. Сахарометрия.

24. Фотоэффект. Законы фотоэффекта. Уравнение Эйнштейна для внешнего фотоэффекта. Фотоэлектрические преобразователи в технике.

25. Масса и импульс фотона. Отражение и поглощение света.

26. Строение атома. Гипотеза Бора. Законы излучения и поглощения квантов. Физические основы работы лазера. Основные характеристики лазерного излучения. Применение лазеров в технике и технологии.

27. Строение и свойства атомных ядер. Массовое и зарядовое числа. Дефект массы и энергия связи ядра. Радиоактивность. Формулы смещения. Закон радиоактивного распада.

28. Управляемые и неуправляемые ядерные реакции. Цепная реакция деления ядер. Понятие о ядерной энергетике. Реакция синтеза атомных ядер. Проблема управляемых ядерных реакций.

29. Идеальный газ. Уравнение молекулярно-кинетической теории газов. Средняя кинетическая энергия молекул. Уравнение состояния идеального газа. Изопроцессы.

30. Термодинамика. Термодинамические параметры. Внутренняя энергия и работа газа.

31. Первое начало термодинамики. Адиабатический процесс. Уравнение Пуассона.

32. Второе начало термодинамики. Энтропия. Статистическое толкование второго начала термодинамики.

33. Реальные газы. Пределы применимости законов идеального газа. Уравнение Ван-дер-Ваальса. Ожижение газов. Использование сжиженных газов в технике, быту, медицине.

34. Тепловые двигатели и их КПД. Цикл Карно и его КПД для идеального газа.

Вопросы для проверки уровня обученности «УМЕТЬ»

1. Уметь получать уравнение гармонических колебаний различных физических процессов
2. Уметь записывать формулу гармонического колебания и определять его параметры
3. Уметь записывать формулу свободного затухающего колебания и определять его параметры
4. Уметь исследовать колебания физического и пружинного маятника
5. Уметь записывать формулу плоской волны и определять его параметры
6. Уметь применять законы геометрической оптики
7. Уметь рассчитывать интерференционную картину для двух источников и тонкой плёнки
8. Уметь использовать дифракционную решётку для определения длины волны света
9. Уметь применять физические основы работы лазера, основные характеристики лазерного излучения.
10. Уметь определять массовое и зарядовое числа, состав ядра. . Заряд, размеры и масса атомного ядра.
11. Уметь применять закон радиоактивного распада. Определять ядерные реакции и законы сохранения.
12. Уметь применять основное уравнени молекулярно- кинетической теории идеальных газов. Определять среднюю квадратичную скорость молекул.
13. Уметь применять уравнение состояния идеального газа Клапейрона – Менделеева и изопроцессов
14. Применение закона равномерного распределения энергии по степеням свободы. Определение средней кинетической энергии движения одной молекулы.
15. Уметь применять термодинамический метод исследования, первое начало термодинамики. Уметь определять работу газа при изменении его объёма, количество теплоты.
16. Находить работу идеального газа при различных изопроцессах. Графическое изображение работы. Применение первого закона термодинамики к изопроцессам
17. Применять второе начало термодинамики.
18. Определять число степеней свободы молекулы. Применять закон равномерного распределения энергии по степеням свободы молекул.

19. Определять силы и потенциальная энергия межмолекулярного взаимодействия. Применять уравнение Ван-дер-Ваальса.
20. Применять уравнение Пуассона, запись формулы первого начала термодинамики для различных видов процессов.
21. Определять обратимые и необратимые процессы. Применять цикл Карно и его КПД для идеального газа.

Вопросы для проверки уровня обученности «ВЛАДЕТЬ»

Владение навыками решения задач, представленных в контрольных работах.

Примеры задач:

1. Разность потенциалов между обкладками конденсатора емкостью 0,5 мкФ в колебательном контуре изменяется со временем по закону $U = 100 \sin 1000\pi t$ [*В*]. Определить период собственных колебаний, индуктивность, полную энергию контура и максимальную силу тока, текущего по катушке индуктивности. Активным сопротивлением контура пренебречь.

2. Длина электромагнитной волны в вакууме, на которую настроен колебательный контур, равна 12 *м*. Пренебрегая активным сопротивлением контура, определить максимальный заряд Q_m на пластинах конденсатора, если максимальная сила тока в контуре $I_m = 1A$.

3. Расстояние между двумя когерентными источниками равно 0,9 *мм*. Источники, испускающие монохроматический свет с длиной волны 640 *нм*, расположены на расстоянии 3,5 *м* от экрана. Определить число светлых полос, располагавшихся на 1 *см* длины экрана.

4. Для устранения отражения света от поверхности линзы на нее наносится тонкая пленка вещества с показателем преломления 1,26, меньшим, чем у стекла (просветление оптики). При какой наименьшей толщине пленки отражение света с длиной волны 0,55 *мкм* не будет наблюдаться, если угол падения лучей 30^0?

5. Радиус второго темного кольца Ньютона в отраженном свете 0,4 *мм*. Определить радиус кривизны плосковыпуклой линзы, взятой для опыта, если она освещается монохроматическим светом с длиной волны 0,64 *мм*.

6. На дифракционную решетку длиной 10 *мм,* имеющую 400 штрихов на 1 *мм*, падает нормально свет от разрядной трубки. Помещенная вблизи решетки линза проецирует дифракционную картину (рис.) на плоский экран Э, удаленный от линзы на расстояние 1м. Определить: ширину спектра первого

порядка, если границы видимого спектра составляют 780 *нм* (красный край спектра) и 400 *нм* (фиолетовый край спектра).

7. На дифракционную решетку длиной 10 *мм,* имеющую 400 штрихов на 1 *мм*, падает нормально свет от разрядной трубки. Помещенная вблизи решетки линза проецирует дифракционную картину (рис.) на плоский экран Э, удаленный от линзы на расстояние 1м. Определить: число спектральных линий красного цвета, которые теоретически можно наблюдать с помощью данной дифракционной решетки.

8. На дифракционную решетку длиной 10 *мм,* имеющую 400 штрихов на 1 *мм*, падает нормально свет от разрядной трубки. Помещенная вблизи решетки линза проецирует дифракционную картину (рис.) на плоский экран Э, удаленный от линзы на расстояние 1м. Определить: в спектре какого порядка эта решетка может разрешить две линии с длиной волны, равной 500 *нм* и 500,1 *нм*.

9. Во сколько раз уменьшится интенсивность естественного света, прошедшего через две призмы Николя, главные оси которых составляют угол 60° Потери света в каждой призме составляют 10% (рис.).

10. Луч света, идущий в стеклянном сосуде с глицерином, отражается от дна сосуда. При каком угле падения отраженный луч света максимально поляризован?

11. Длина волны, на которую приходится максимум энергии в спектре излучения черного тела 0,58 *мкм*. Определить энергетическую светимость поверхности тела.

12. Определить максимальную скорость фотоэлектронов, вырываемых с поверхности серебра: ультрафиолетовым излучением с длиной волны 0,155 *мкм*.

13. Определить максимальную скорость фотоэлектронов, вырываемых с поверхности серебра: гамма-излучением с длиной волны 1 *пм*.

14. Фотон с энергией ε = 0,75МэВ рассеялся на свободном электроне под углом $\theta = 60°$. Принимая, что кинетическая энергия и импульс электрона до соударения с фотоном были пренебрежимо малы, определить: энергию ε' рассеянного фотона.

15. Пучок монохроматического света с длиной волны 663 *нм* падает нормально на зеркальную плоскую поверхность. Поток энергии равен 0,6 *Вт.* Определить силу F давления, испытываемую этой поверхностью, а также число N фотонов, падающих на нее за время, равное 5 *с.*

16. Фотон с энергией ε = 0,75МэВ рассеялся на свободном электроне под углом $\theta = 60°$. Принимая, что кинетическая энергия и импульс электрона до соударения с фотоном были пренебрежимо малы, определить: кинетическую энергию T электрона отдачи.

17. Фотон с энергией ε = 0,75МэВ рассеялся на свободном электроне под углом θ = 60°. Принимая, что кинетическая энергия и импульс электрона до соударения с фотоном были пренебрежимо малы, определить: направление его движения.

18. Определить на какой частоте работает генератор электромагнитных волн, если кратчайшее расстояние между точками волны, колеблющимися в противофазе, равно 0,25 м.

19. Изменение силы тока в зависимости от времени задано уравнением $i = 20\cos 100\pi t$. Найти частоту и период колебаний, амплитуду силы тока, а также значение силы тока при фазе $\frac{\pi}{4}$.

20. Дифракционная решётка содержит 120 штрихов на 1 мм. Найти длину волны монохроматического света, падающего на решетку, если угол между двумя главными максимумами первого порядка равен 8^0.