

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ПОВОЛЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ



УТВЕРЖДАЮ
Директор ИСА

УТВЕРЖДАЮ /А.И. Толстухин/
(Ф.И.О. декана (директора института))

13.02.2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

С.1.1.15 Физика

(код и наименование дисциплины по учебному плану)

Направление подготовки
(специальность)

08.05.01 Строительство уникальных зданий и сооружений

Квалификация выпускника

Специалист

(бакалавр/магистр/специалист)

Специализация

Строительство высотных и большепролетных зданий и
сооружений

Курс 1, 2

Семестр 2, 3

Распределение учебного времени

Трудоемкость по учебному плану	288 / 8	часов/зачетных единиц
Лекции	54	часов
Лабораторные работы	54	часов
Практические занятия	36	часов
Иная контактная работа	-	часов
Всего контактной работы (без учета экз.)	144	часов
Контактная работа по экзамену	6	часов
Курсовой проект (работа)	-	семестр
Самостоятельная работа обучающихся (без учета экз.)	108	часов
Самостоятельная работа по подготовке к экзамену	30	часов
Экзамен	2	семестр
Зачет	-	семестр
БРК, ДЗ	3	семестр

(год)

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО направления подготовки (специальности) 08.05.01 Строительство уникальных зданий и сооружений

Программу составили:

доцент	Физики	СОГЛАСОВАНО	С.В. Красильникова
(должность)	(кафедра)		(И.О. Фамилия)

РАССМОТРЕНА и ОДОБРЕНА на заседании кафедры, за которой закреплена дисциплина
Кафедра физики

		(наименование кафедры)	
21.02.2024	протокол №	6	
(дата)			
Заведующий кафедрой	СОГЛАСОВАНО	А.С. Масленников	
		(И.О. Фамилия)	

Рабочая программа СОГЛАСОВАНА с факультетом (институтом), выпускающей(ими)
кафедрой(ами).

СООТВЕТСТВУЕТ действующей ОП.

Заведующий кафедрой	СОГЛАСОВАНО	В.М. Поздеев
		(И.О. Фамилия)

Председатель методической комиссии факультета (института), в который входит
выпускающая кафедра

СОГЛАСОВАНО	Ю.А. Кузнецова
	(И.О. Фамилия)

Эксперт(ы): Зверев Лев Владимирович, начальник Автономного учреждения Республики
Марий Эл Управления государственной экспертизы проектной документации и результатов
инженерных изысканий (АУ РМЭ УГЭПД)

Рабочая программа проверена и зарегистрирована в УМЦ 12.03.2024 г.

Специалист учебно-методического центра СОГЛАСОВАНО /Т.А. Смирнова/

Раздел 1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является достижение планируемых результатов обучения, соответствующих установленным в ОПОП индикаторам достижения компетенций:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения
1. УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	УК-1.1 Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляет ее базовые составляющие и связи между ними	знания: Фундаментальных законов природы и основных физических законов в области механики, молекулярной физики и термодинамики, электричества и магнетизма, физики колебаний и волн, атомной и ядерной физики; причинно-следственные связи в физических законах, области их применимости. умения: Применять основные законы из различных областей физики для объяснения физических явлений и процессов; устанавливать и графически представлять причинно-следственные связи в физических законах. Использовать стандартные алгоритмы проведения физических экспериментов и обработки их результатов. Решать комплексные задачи по физике. навыки: Проведения физических измерений в экспериментах и использования на практике основных за-конов физики.
2. ОПК-1 Способен решать прикладные задачи строительной отрасли, используя теорию и методы фундаментальн ых наук	ОПК-1.1 Выявление и классификация физических и химических процессов, протекающих на объекте профессиональной деятельности	знания: Фундаментальных законов природы и основных физических законов в области механики, молекулярной физики и термодинамики, электричества и магнетизма, физики колебаний и волн, атомной и ядерной физики; причинно-следственные связи в физических законах, области их применимости. умения: Применять основные законы из различных областей физики для объяснения физических явлений и процессов; устанавливать и графически представлять причинно-следственные связи в физических законах. Использовать стандартные алгоритмы проведения физических экспериментов и обработки их результатов. Решать комплексные задачи по физике. навыки: Проведения физических измерений в экспериментах и использования на практике основных за-конов физики.

Раздел 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина относится к обязательной части ОПОП.

Дисциплина является обязательной

Для продолжения формирования заявленных компетенций необходимы знания предшествующих дисциплин: Математика (УК-1), Начертательная геометрия и инженерная

графика (УК-1), Химия (УК-1), Математика (ОПК-1), Химия (ОПК-1)
 Изучаемая дисциплина является основой для продолжения формирования указанных компетенций в следующих дисциплинах: Философия (УК-1), Математика (УК-1), Математика (ОПК-1), Теоретическая механика (ОПК-1), Механика жидкости и газа (ОПК-1), Электротехника и электроснабжение (ОПК-1)

Раздел 3. ОПИСАНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Для формирования заявленных компетенций используются методологические технологии, реализующие деятельностный, личностно-ориентированный, практико-ориентированный подходы.

Основными стратегическими технологиями являются: лекционные занятия, практические и лабораторные занятия, процедуры самообучения

На достижение конкретных целей обучения направлены применяемые тактические технологии: задания, классическая лекция

Раздел 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

2 семестр

Виды и темы занятий	Количество часов	Формируемые компетенции
Физические основы механики	38	ОПК-1, УК-1
Лекция. Лекция 1. Введение. Предмет физики и её связь с другими науками.	2	
Лекция. Лекция 2. Кинематика поступательного движения.	2	
Лекция. Лекция 3. Элементы кинематики вращательного движения. Динамика поступательного движения. Законы Ньютона.	2	
Лекция. Лекция 4. Силы в механике. Динамика вращательного движения.	2	
Лекция. Лекция 5. Механика твердого тела.	2	
Лекция. Лекция 6. Законы сохранения в механике.	2	
Лекция. Лекция 7. Элементы механики жидкостей.	2	
Практическое занятие. Практическое занятие 1. Кинематика и динамика поступательного движения.	2	
Практическое занятие. Практическое занятие 2. Кинематика и динамика вращательного движения.	2	
Практическое занятие. Практическое занятие 3. Законы сохранения в механике.	2	
Лабораторная работа. Лабораторная работа 1. Статистическая обработка результатов эксперимента.	2	
Лабораторная работа. Лабораторная работа 2. Изучение законов вращательного движения на маятнике Обербека.	4	

Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение I Проработка теоретического материала (учебные пособия, лекции в электронном курсе) по темам: 1) Тяготение. Элементы теории поля. 2) Неинерциальные системы отсчета. Силы инерции. 3) Элементы специальной теории относительности. II Выполнение практических заданий: 1) Тесты по разделу в электронном курсе. 2) Подготовка к выполнению лабораторных работ: написание конспекта по методическим указаниям. 3) Отчеты по лабораторным работам раздела: заполнение таблиц с результатами эксперимента, построение графика, расчеты, оценка погрешности результатов измерений, оформление выводов. 4) Подготовка к защите лабораторных работ по контрольным вопросам. 5) Решение дополнительных задач и тестов. 6) Подготовка к коллоквиуму 1.	12	ОПК-1, УК-1
Статистическая физика и термодинамика.	38	
Лекция. Лекция 8. Статистический и термодинамический методы исследования. Основное уравнение МКТ.	2	
Лекция. Лекция 9. Статистическая физика. Распределение Максвелла и Больцмана.	2	
Лекция. Лекция 10. Средняя длина свободного пробега молекул. Явления переноса в неравновесных системах.	2	
Лекция. Лекция 11. Основы термодинамики. Внутренняя энергия. Первое начало термодинамики. Теплоемкость.	2	
Лекция. Лекция 12. Адиабатный процесс. Цикл. Энтропия. Второе начало термодинамики.	2	
Лекция. Лекция 13. Реальные газы и пары. Уравнение Ван-дер-Ваальса.	2	
Практическое занятие. Практическое занятие 4. Виртуальный практикум "Распределение Максвелла".	2	
Практическое занятие. Практическое занятие 5. Основы МКТ.	2	
Практическое занятие. Практическое занятие 6. Основы термодинамики.	2	
Лабораторная работа. Лабораторная работа 3. Определение коэффициента вязкости жидкости по методу Стокса.	4	
Лабораторная работа. Лабораторная работа 4. Определение коэффициента Пуассона для воздуха методом Клемана-Дезорма.	4	

<p>Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение</p> <p>I Проработка теоретического материала (учебные пособия, лекции в электронном курсе) по темам:</p> <p>1) Идеальные газ. Законы идеального газа.</p> <p>2) Следствия из теории явлений переноса. Вакуум.</p> <p>3) Сверхтекучесть гелия. Внутренняя энергия реального газа.</p> <p>II Выполнение практических заданий:</p> <p>1) Тесты по разделу в электронном курсе.</p> <p>2) Подготовка к выполнению лабораторных работ: написание конспекта по методическим указаниям.</p> <p>3) Отчеты по лабораторным работам раздела: заполнение таблиц с результатами эксперимента, построение графика, расчеты, оценка погрешности результатов измерений, оформление выводов.</p> <p>4) Подготовка к защите лабораторных работ по контрольным вопросам.</p> <p>5) Решение дополнительных задач и тестов.</p> <p>6) Подготовка к коллоквиуму 2.</p>	12	ОПК-1, УК-1
Электричество	32	
Лекция. Лекция 14. Электрические заряды. Закон Кулона. Напряженность электрического поля.	2	
Лекция. Лекция 15. Теорема Остроградского-Гаусса для электростатического поля в вакууме и её применение к расчету электростатических полей.	2	
Лекция. Лекция 16. Электростатическое поле в диэлектриках.	2	
Лекция. Лекция 17. Проводники в электрическом поле.	2	
Лекция. Лекция 18. Законы постоянного тока.	2	
Практическое занятие. Практическое занятие 7. Закон Кулона. Напряженность электростатического поля.	2	
Практическое занятие. Практическое занятие 8. Виртуальный практикум "Теорема Гаусса".	2	
Практическое занятие. Практическое занятие 9. Законы постоянного тока.	2	
Лабораторная работа. Лабораторная работа 5 "Изучение зависимости сопротивления металлов от температуры"	4	

Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение I Проработка теоретического материала (учебные пособия, лекции в электронном курсе) по темам: 1) Электростатическое поле диполя. 2) Сегнетоэлектрики. 3) Правила Кирхгофа для расчета разветвленных цепей. II Выполнение практических заданий: 1) Тесты по разделу в электронном курсе. 2) Подготовка к выполнению лабораторных работ: написание конспекта по методическим указаниям. 3) Отчеты по лабораторным работам раздела: заполнение таблиц с результатами эксперимента, построение графика, расчеты, оценка погрешности результатов измерений, оформление выводов. 4) Подготовка к защите лабораторных работ по контрольным вопросам. 5) Решение дополнительных задач и тестов. 6) Подготовка к коллоквиуму 3.	12
Иная контактная работа:	0
Подготовка к экзамену	30
Проведение экзамена	6

3 семестр

Виды и темы занятий	Количество часов	Формируемые компетенции
Электромагнетизм	50	ОПК-1, УК-1
Лекция. Лекция 1. Магнитное поле и его характеристики. Закон Био-Савара-Лапласа. Взаимодействие проводников с токами.	2	
Лекция. Лекция 2. Закон полного тока в вакууме. Магнитный поток. Явление электромагнитной индукции.	2	
Лекция. Лекция 3. Магнитное поле в веществе. Основы теории Максвелла для электромагнитного поля.	2	
Практическое занятие. Практическое занятие 1. Закон Био-Савара-Лапласа и его применение к расчету магнитных полей.	2	
Практическое занятие. Практическое занятие 2. Сила Ампера и сила Лоренца.	2	
Практическое занятие. Практическое занятие 3. Магнитный поток. Закон полного тока в вакууме.	2	
Лабораторная работа. Лабораторная работа 1 "Исследование магнитного поля катушек Гельмгольца" или "Определение горизонтальной составляющей магнитного поля Земли с помощью тангенс-буссоли".	4	
Лабораторная работа. Лабораторная работа 2 "Определение удельного заряда электрона методом магнетрона"	4	
Лабораторная работа. Лабораторная работа 3 "Экспериментальное определение индуктивности катушки"	4	
Лабораторная работа. Коллоквиум 1 "Электромагнетизм".	2	

<p>Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение</p> <p>I. Проработка теоретического материала (учебные пособия, лекции в электронном курсе) по темам:</p> <p>1) Сила Ампера и сила Лоренца. Движение заряженных частиц в магнитном поле.</p> <p>2) Работа магнитного поля по перемещению проводника и контура с током.</p> <p>3) Явления самоиндукции и взаимной индукции.</p> <p>4) Ферромагнетики.</p> <p>II Выполнение практических заданий:</p> <p>1) Тесты по разделу в электронном курсе.</p> <p>2) Подготовка к выполнению лабораторных работ: написание конспекта по методическим указаниям.</p> <p>3) Отчеты по лабораторным работам раздела: заполнение таблиц с результатами эксперимента, построение графика, расчеты, оценка погрешности результатов измерений, оформление выводов.</p> <p>4) Подготовка к защите лабораторных работ по контрольным вопросам.</p> <p>5) Решение дополнительных задач и тестов.</p> <p>6) Подготовка к коллоквиуму 1.</p>	24	
Колебания и волны. Волновая оптика	52	ОПК-1, УК-1
Лекция. Лекция 4. Гармонические колебания и их характеристики. Сложение колебаний. Виды колебаний.	2	
Лекция. Лекция 5. Волны в упругой среде.	2	
Лекция. Лекция 6. Электромагнитные волны. Интерференция света.	2	
Лекция. Лекция 7. Дифракция света.	2	
Практическое занятие. Практическое занятие 4. Кинематика и динамика гармонических колебаний.	2	
Практическое занятие. Практическое занятие 5. Уравнение упругой волны.	2	
Практическое занятие. Практическое занятие 6. Основы волновой оптики.	2	
Лабораторная работа. Лабораторная работа 4. "Определение ускорение свободного падения на обратном маятнике".	4	
Лабораторная работа. Лабораторная работа 5. "Определение скорости звука в воздухе" или "Изучение вынужденных колебаний струны методом резонанса".	4	
Лабораторная работа. Лабораторная работа 6. Виртуальный практикум "Кольца Ньютона"	2	
Лабораторная работа. Лабораторная работа 7. "Изучение дифракции света"	2	
Лабораторная работа. Коллоквиум 2 "Колебания и волны. Волновая оптика"	2	

<p>Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение</p> <p>I. Проработка теоретического материала (учебные пособия, лекции в электронном курсе) по темам:</p> <p>1) Гармонический осциллятор. Маятники.</p> <p>2) Колебания в RLC-контуре.</p> <p>3) Затухающие и вынужденные колебания.</p> <p>4) Поляризация света.</p> <p>5) Дисперсия света.</p> <p>II Выполнение практических заданий:</p> <p>1) Тесты по разделу в электронном курсе.</p> <p>2) Подготовка к выполнению лабораторных работ: написание конспекта по методическим указаниям.</p> <p>3) Отчеты по лабораторным работам раздела: заполнение таблиц с результатами эксперимента, построение графика, расчеты, оценка погрешности результатов измерений, оформление выводов.</p> <p>4) Подготовка к защите лабораторных работ по контрольным вопросам.</p> <p>5) Решение дополнительных задач и тестов.</p> <p>6) Подготовка к коллоквиуму 2.</p>	24	ОПК-1, УК-1
Квантовая оптика. Элементы квантовой физики	42	
Лекция. Лекция 8. Тепловое излучение и его законы.	2	
Лекция. Лекция 9. Фотоэффект. Давление света. Теория Бора для атома водорода.	2	
Практическое занятие. Практическое занятие 7. Законы теплового излучения.	2	
Практическое занятие. Практическое занятие 8. Фотоны. Фотоэффект. Давление света.	2	
Практическое занятие. Практическое занятие 9. Теория Бора для атома водорода.	2	
Лабораторная работа. Лабораторная работа 8. "Экспериментальная проверка закона Стефана-Больцмана" или "Определение температуры нити лампы накаливания оптическим пирометром"	4	
Лабораторная работа. Лабораторная работа 9. "Изучение законов внешнего фотоэффекта" или "Определение постоянной Планка"	4	

Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение I Проработка теоретического материала (учебные пособия, лекции в электронном курсе) по темам: 1) Эффект Комптона. 2) Волны де Бройля и их свойства. 3) Соотношение Гейзенберга. II Выполнение практических заданий: 1) Тесты по разделу в электронном курсе. 2) Подготовка к выполнению лабораторных работ: написание конспекта по методическим указаниям. 3) Отчеты по лабораторным работам раздела: заполнение таблиц с результатами эксперимента, построение графика, расчеты, оценка погрешности результатов измерений, оформление выводов. 4) Подготовка к защите лабораторных работ по контрольным вопросам. 5) Решение дополнительных задач и тестов. 6) Подготовка к коллоквиуму 3.	24	
Иная контактная работа:	0	

Раздел 5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины физики рекомендуется начать с ознакомления с рабочей программой, ее структурой и содержанием разделов. Учебный материал структурирован, изучение дисциплины осуществляется в тематической последовательности.

Занятия лекционного типа дают систематизированные знания по дисциплине физика, концентрируют внимание на наиболее сложных и важных вопросах. Во время лекционных занятий рекомендуется вести конспектирование учебного материала; обращать внимание на формулировки и категории, раскрывающие суть проблемы, явления или процесса; зафиксировать выводы и практические рекомендации.

Подготовка к **занятиям семинарского типа** включает ознакомление с планом практического занятия; работу с конспектом лекций, выполнение домашнего задания, работу с учебной и учебно-методической литературой, научными изданиями и электронными образовательными ресурсами, рекомендованными рабочей программой дисциплины физика.

Содержание **самостоятельной работы** определяется рабочей программой дисциплины физика, оценочными и методическими материалами, заданиями и указаниями преподавателя. Самостоятельная работа может осуществляться в аудиторной и внеаудиторной формах. Эффективным средством осуществления самостоятельной работы является электронная информационно-образовательная среда университета, которая обеспечивает доступ к образовательной программе, рабочей программе дисциплины физика, к электронным библиотечным системам, профессиональным базам данных и информационным справочным системам.

Изучение дисциплины физика включает выполнение самостоятельных работ, лабораторных работ, тестов различного уровня сложности в электронном курсе. Периодичность проведения, формы текущего контроля успеваемости, система оценивания хода освоения дисциплин представлены в рабочей программе. Условия аттестации приведены в технологической карте, входящей в состав рабочей программы дисциплины физика.

Формой промежуточной аттестации по дисциплине физика является экзамен (2 семестр) и балльно-рейтинговый контроль (3 семестр).

Раздел 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Учебно-методическое обеспечение

№№ п/п	Список используемой литературы	Количество экземпляров печатных изданий, имеющих в библиотеке, или электронный адрес издания (ресурса) в сети Интернет
УЧЕБНЫЕ, УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ И НАУЧНЫЕ ИЗДАНИЯ		
1.	Трофимова, Таисия Ивановна. Курс физики [Текст] : [учебное пособие для инженерно-технических специальностей вузов] / Т. И. Трофимова. 22-е изд., стер. Москва: Академия, 2016. - 557, [1] с. ISBN 978-5-4468-2840-1. Экземпляры: всего 83.	83
2.	Чертов, Александр Георгиевич. Задачник по физике [Текст] : [учеб. пособие для втузов] / А. Г. Чертов, А. А. Воробьев. Изд. 8-е, перераб. и доп. М.: Физматлит, 2009. - 640 с. ISBN 978-5-94052-169-3. Экземпляры: всего 274.	274
3.	Савельев, Игорь Владимирович. Курс физики [Электронный ресурс] : учебное пособие : в 3 томах. Т. 2 : Электричество. Колебания и волны. Волновая оптика. 7-е изд., стер., 2022. - 468 с. ISBN 978-5-8114-9096-7.	https://e.lanbook.com/book/184164
4.	Савельев, Игорь Владимирович. Курс физики [Электронный ресурс] : учебное пособие : в 3 томах. Т. 3 : Квантовая оптика. Атомная физика. Физика твердого тела. Физика атомного ядра и элементарных частиц. 8-е изд., стер., 2023. - 308 с. ISBN 978-5-8114-4254-6.	https://e.lanbook.com/book/302249
5.	Савельев, Игорь Владимирович. Курс общей физики [Электронный ресурс] : учебное пособие : в 3 томах. Т. 1 : Механика. Молекулярная физика. 19-е изд., стер., 2022. - 432 с. ISBN 978-5-507-48093-7.	https://e.lanbook.com/book/341150
6.	Виртуальный практикум по физике [Текст] / [Л. А. Григорьев, Н. Г. Грунина, Л. Ю. Грунин и др. ; под ред. Л. А. Григорьева]. Йошкар-Ола: МарГТУ, 2006. - 107 с. Экземпляры: всего 542.	542
7.	Механика [Текст] : лабораторный практикум / [Г. Н. Косова и др. ; ред. Г. Н. Косова]; М-во образования и науки Рос. Федерации, ФГБОУ ВПО "Поволж. гос. технол. ун-т". Йошкар-Ола: ПГТУ, 2013. - 86 с. ISBN 978-5-8158-1108-9. Экземпляры: всего 234.	234
8.	Электричество [Текст] : лабораторный практикум / [Л. А. Григорьев и др.]; М-во образования и науки РФ, ФГБОУ ВПО "Поволж. гос. технол. ун-т". Йошкар-Ола: ПГТУ, 2012. - 118 с. ISBN 978-5-8158-1105-8. Экземпляры: всего 274.	274 / https://portal.volgatech.net/books/Grigorev_jelektrichestvo.pdf
9.	Молекулярная физика. Термодинамика [Текст] : лабораторный практикум : [для инженерно-технических специальностей и направлений подготовки бакалавров] / [Д. Р. Бакиева [и др.] ; под ред. А. С. Масленникова, М. Е. Гордеева; М-во образования и науки Рос. Федерации,	137 / https://portal.volgatech.net/books/Bakieva_molekuliarnaia_fizika_termodinamika_2017.pdf

	Федер. гос. бюджет. образ. учреждение высш. образования "Поволж. гос. технол. ун-т". Йошкар-Ола: ПГТУ, 2017. - 87 с. ISBN 978-5-8158-1914-6. Экземпляры: всего 137.	
10.	Физика твердого тела [Текст] : лабораторный практикум : [для студентов технических специальностей и направлений подготовки бакалавров] / А. С. Масленников, С. В. Красильникова, Л. А. Григорьев, М. Е. Гордеев ; редактор А. С. Масленников; М-во науки и высш. образования Рос. Федерации, ФГБОУ ВО "Поволж. гос. технол. ун-т". Йошкар-Ола: ПГТУ, 2018. - 66 с. ISBN 978-5-8158-2037-1. Экземпляры: всего 15.	15 / https://portal.volgatech.net/books/Maslennikov_Fizika_tverdogo_tela_2018.pdf
11.	Квантовая и ядерная физика [Текст] : лабораторный практикум : [для студентов 1-2 курсов всех технических направлений подготовки и специальностей] / Г. Ш. Гогелашвили, М. Е. Гордеев, С. В. Красильникова [и др.]. ; редактор Г. Ш. Гогелашвили; М-во науки и высш. образования Рос. Федерации, ФГБОУ ВО "Поволж. гос. технол. ун-т". Йошкар-Ола: ПГТУ, 2018. - 118 с. ISBN 978-5-8158-2020-3. Экземпляры: всего 19.	19 / https://portal.volgatech.net/books/Gogelashvili_Kvantovaya_i_iadernaia_fizika_2018.pdf
ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ БАЗЫ ДАННЫХ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ СПРАВОЧНЫЕ СИСТЕМЫ		
1.	Справочно-правовая система Консультант+	http://www.consultant.ru
2.	Информационно-правовой портал Гарант	http://www.garant.ru
3.	Профессиональные справочные системы Техэксперт	http://www.cntd.ru

6.2. Материально-техническая база и программное обеспечение

№№ п/п	Аудитории для проведения учебных занятий, самостоятельной работы и проведения государственной итоговой аттестации	Перечень основного оборудования	Программное обеспечение
1.	209 (I)	КОМПЛЕКТ ПРИБОРОВ (1), Установка для измерения теплоты парообразования (1), Установка для изучения зависимости скорости звука от температуры (1), Установка для изучения тепловых процессов (1), Установка для исследования теплоёмкости твердого тела (1), Установка для опред.отношения теплоёмк. воздуха при постоянн.давлении и постоянном объёме (1), Установка для определения изменения энтропии (1), Установка для определения коэффиц. вязкости воздуха (1), Установка для определения коэффиц.взаимной диффузии воздуха и водяного пара (1), Установка для определения	Microsoft Office Standard, Агент Dr.Web, Комплект ПО для решения основных пользовательских задач, Виртуальный практикум по физике для ВУЗов (в 2 частях)

		<p>коэффиц.теплопроводности воздуха (1), Установка для определения универсальной газовой постоянной (1), Установка лабораторная "Гироскоп" ФМ 18 (1), Установка лабораторная "Машина Атвуда" ФМ 11 (1), Установка лабораторная "Маятник Максвелла" ФМ 12 (1), Установка лабораторная "Маятник наклонный" ФМ 16 (1), Установка лабораторная "Маятник Обербека" ФМ 14 (1), Установка лабораторная "Маятник универсальный" ФМ 13 (1), Установка лабораторная "Модуль Юнга и модуль сдвига " ФМ 19 (1), Установка лабораторная "Соударение шаров" ФМ 17 (1), Установка лабораторная "Унифилярный подвес с пушкой" ФМ 15 (1), Комплект учебной мебели (1)</p>	
2.	216 (I)	<p>Автомат.установка д/исслед.свойств прово (1), Автомат.установка д/исследования сегнето (1), Автоматиз.стенд д/исследования свойств (1), Аппарат для создания магнитного поля МС-19 (1), Блок управления спектрометра ЯМР (1), Измеритель RLC-метр (1), Лабораторный стенд "Изучение диэлектрической проницаемости и диэл.потнрь в тв.ди (1), Модуль обработки цифровых данных СТ-20 (1), Монитор 19" ViewSonic TFT 19" VA916 (3), Мультимедийный проектор Hitachi CP-S235W (1), МФУ i-SENSYS MF4018 Canon (1), ОСЦИЛЛОГРАФ СТ-93 (1), ПК S404,2 400W/Intel Core i3 540/клав.,мышь,монит. 21,5" VA2248-LED (17), Принтер HP LaserJet Professional P1102 (1), Принтер лазерный HP Laser (1), Системный блок Cel 336/256*2 Mb/80Gb/ SVGA/DVD-RW/ (2), Спектрометр ЭПР 10- МИНИ (1), Экран на штативе 180 x 180 (1),</p>	<p>Microsoft Office Standard, Агент Dr.Web, Комплект ПО для решения основных пользовательских задач, Виртуальный практикум по физике для ВУЗов (в 2 частях)</p>
3.	219 (I)	<p>Доска аудиторная 1000 * 1700 (1), КОМПЛЕКТ ПРИБ.АРИОН (1), Лабораторная установка "Куб Лесли" (1), Лабораторная установка</p>	<p>Microsoft Office Standard, Агент Dr.Web, Комплект ПО для решения основных</p>

		"Линейные спектры со спектрометром низкого разрешения" (1), Лабораторная установка "Определение постоянной Планка" (1), Лабораторная установка "Электрическая проводимость в полупроводниках" (1), Лабораторная установка "Эффект Зеебека" (1), ПРИБОР КОМБИНИР.Щ4310 (1), Установка ФПВ-05-3-4"Определение постоянной дифракционной решетки" (2), Установка ФПВ-05-4-1 для получения и исследования поляризованного света" (1), Установка ФПК 08 (1), Установка ФПК 11 (1), Комплект учебной мебели (1)	пользовательских задач, Виртуальный практикум по физике для ВУЗов (в 2 частях)
4.	212 (I)	ВОЛЬТМЕТР УНИВЕРСАЛ (2), Конструкция из хромированных металлич.трубок под формат А1 (1), Лабораторная установка "Мост Уитстона" UE302030-230 (2), Лабораторная установка "Напряжение плоского конденсатора"UE301080-230 (2), Лабораторная установка "Трубка Томсона" UE307050-230 (2), Лабораторная установка "Электровакуумный прибор с узким пучком" UE307070-230 (2), Лабораторный комплекс ЛКЭ-7 (1), Лабораторный комплекс ЛКЭ-7 "Элек (1), Лабораторный комплекс ЛКЭ-Б (4), Осциллограф аналоговый 1*10МГц (10210040/190516/0002626/20) (2), Осциллограф аналоговый 1*10МГц (10210040/210416/0002035/41) (1), Электровакуумный прибор с узким пучком на основании (1), Комплект учебной мебели (1)	Microsoft Office Standard, Агент Dr.Web, Комплект ПО для решения основных пользовательских задач, Виртуальный практикум по физике для ВУЗов (в 2 частях)

Раздел 7. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ/ ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Критерии оценивания индикаторов достижения компетенций направлены на:

- усвоение теоретического материала (объем знаний, глубина усвоения), предусмотренного рабочей программой;
- умение излагать материал (четкость, грамотность изложения материала, точность и полнота воспроизведения учебного материала);
- умение применять теоретические знания при решении практических заданий.

Шкала оценивания представлена ниже.

Уровень сформированности элементов компетенции	Критерии оценивания	Шкала оценивания
Пороговый уровень	Обучающийся имеет знания основного материала, проявляет умение логично его излагать, но может допускать неточности в изложении материала, недостаточно правильные формулировки, испытывает затруднения в выполнении практических заданий.	удовлетворительно
Продвинутый уровень	Обучающийся твердо знает программный материал, излагает его грамотно и по существу, не допускает существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения	хорошо
Высокий уровень	Обучающийся глубоко и прочно усвоил программный материал, грамотно и логически стройно его излагает, дает исчерпывающие ответы на поставленные вопросы. В ответе тесно увязывается теория с практикой, при этом обучающийся не затрудняется с ответом при видоизменении задания, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, показывает знакомство с монографической литературой, периодическими изданиями, правильно обосновывает принятые решения, свободно владеет разносторонними навыками, приемами выполнения практических работ	отлично

7.1. Текущий контроль успеваемости

Текущий контроль успеваемости обеспечивает оценивание хода освоения дисциплины (модуля) и производится с применением технологии рейтингового контроля в соответствии с технологической картой дисциплины. Порядок составления технологической карты и алгоритм проведения процедуры оценивания видов деятельности обучающихся, направленных на освоение знаний, умений, навыков и/или опыта деятельности, по накопительной системе в баллах устанавливается положением о системе РИТМ в ФГБОУ ВО «ПГТУ»

7.2. Промежуточная аттестация обучающихся

Промежуточная аттестация обучающихся направлена на оценивание результатов обучения по дисциплине (модулю) и проводится с использованием фондов оценочных средств.

Примеры типовых контрольных заданий из базы фонда оценочных средств по образовательной программе.

Семестр 2

Типовые задания по механике.

1) Движение материальной точки задано уравнением, $r(t) = i(At^2) + jBt + kC$, где $A = 1 \text{ м/с}^2$, $B = 5 \text{ м/с}$, $C = 15 \text{ м}$. Найти выражения $V(t)$ и $a(t)$. Для момента времени $t = 2 \text{ с}$ вычислить: модуль скорости, модуль ускорения, модуль тангенциального ускорения, модуль нормального ускорения.

- 2) Санки массой $m = 5 \text{ кг}$ спускают на веревке с горы, имеющей угол наклона 30° . Найдите силу натяжения веревки, если ускорение санок $a = 1 \text{ м/с}^2$. Трение санок о горку не учитывать.
- 3) Найти момент инерции тонкого однородного кольца радиусом $R = 20 \text{ см}$ и массой $m = 100 \text{ г}$ относительно оси, перпендикулярной плоскости основания и проходящей через середину одного из радиусов кольца.
- 4) Однородный стержень длиной $l = 2 \text{ м}$ и массой $m = 5 \text{ кг}$ вращается в вертикальной плоскости вокруг горизонтальной оси, проходящей через середину стержня. С каким угловым ускорением вращается стержень, если на него действует момент сил $M = 50 \text{ Н м}$?
- 5) Из опрыскивателя плодовых деревьев выбрасывается струя жидкости со скоростью $v_2 = 25 \text{ м/с}$, плотность жидкости 1 г/см^3 . Какое давление p_1 создает компрессор в баке опрыскивателя?

Типовые задания по молекулярной физике.

- 1) Давление воздуха внутри плотно закупоренной бутылки при температуре $t_1 = 7^\circ\text{C}$ равно $p_1 = 100 \text{ кПа}$. При нагревании бутылки пробка вылетела. До какой температуры t_2 нагрели бутылку, если пробка выдерживает давление $p_2 = 130 \text{ кПа}$?
- 2) На сколько уменьшится атмосферное давление $p = 100 \text{ кПа}$ при подъеме наблюдателя над поверхностью Земли на высоту $h = 100 \text{ м}$? Считать, что температура воздуха $T = 290 \text{ К}$ и не изменяется с высотой.
- 3) Какое количество теплоты Q теряется ежечасно через двойную парниковую раму за счет теплопроводности воздуха, заключенного между её полиамидными пленками? Площадь каждой пленки $S = 4 \text{ м}^2$, расстояние между ними $x = 30 \text{ см}$. Температура в парнике $t_1 = 18^\circ\text{C}$, температура наружного воздуха $t_2 = -20^\circ\text{C}$. Температуру t воздуха между пленками считать равной среднему арифметическому температур в парнике и в окружающем пространстве. Радиус молекулы воздуха $r = 15 \text{ нм}$. Молярная масса воздуха $M = 0,029 \text{ кг/моль}$.
- 4) В почвенном монолите за счет его пористости (капиллярности) вода поднялась на высоту $h = 40 \text{ см}$. Считая, что поры имеют цилиндрическую форму, а вода полностью смачивает почву, определить диаметр d почвенных капилляров (пор).
- 5) Определить количество теплоты, поглощаемое водородом массой $m = 0,2 \text{ кг}$ при его нагревании от температуры $t_1 = 0^\circ\text{C}$ до температуры $t_2 = 100^\circ\text{C}$ при постоянном давлении. Найти также изменение внутренней энергии газа и совершаемую им работу.

Типовые задания по электродинамике.

- 1) Две длинные параллельные одноименно заряженные нити расположены на расстоянии $a = 0,1 \text{ м}$ друг от друга. Линейная плотность заряда на нитях одинакова и равна 10 мкКл/м . Найти величину и направление напряженности результирующего электрического поля в точке, находящейся на расстоянии $r = 0,1 \text{ м}$ от каждой нити.
- 2) Напряжение на шинах электростанции $U_0 = 6600 \text{ В}$. Потребитель находится на расстоянии $l = 10 \text{ км}$. Какой площади поперечного сечения S надо взять медный провод для устройства двухпроводной линии передачи, если сила тока в линии $I = 20 \text{ А}$ и падение напряжения U в проводах составляет 3%.
- 3) Сила тока в проводнике равномерно нарастает от $I_0 = 0 \text{ А}$ до $I = 3 \text{ А}$ в течение времени $t = 10 \text{ с}$. Определить заряд q прошедший в проводнике.
- 4) Два длинных параллельных провода находятся на расстоянии $r = 5 \text{ см}$ один от другого. По проводам текут в противоположных направлениях одинаковые токи $I = 10 \text{ А}$. Найти напряженность магнитного поля в точке, находящейся посередине между проводами.

5) Перпендикулярно магнитному полю с индукцией $B = 0,1 \text{ Тл}$ возбуждено электрическое поле напряженностью $E = 100 \text{ кВ/м}$. Перпендикулярно обоим полям движется, не отклоняясь от прямолинейной траектории, заряженная частица. Вычислить скорость частицы.

Семестр 3

Типовые задания по колебаниям и волнам

1) Точка равномерно движется по окружности против часовой стрелки с периодом $T = 6 \text{ с}$. Диаметр окружности $d = 20 \text{ см}$. Написать уравнение движения проекции точки на ось Ox , проходящей через центр окружности, если в момент времени, принятый за начальный, проекция на ось Ox равна нулю. Найти смещение точки, скорость и ускорение точки в момент времени $t = 1 \text{ с}$.

2) Два одинаково направленных гармонических колебания одного периода с амплитудами $A_1 = 10 \text{ см}$ и $A_2 = 6 \text{ см}$ складываются в одно колебание с амплитудой $A = 14 \text{ см}$. Найти разность фаз складываемых колебаний.

3) Плоская звуковая волна возбуждается источником колебаний частоты 200 Гц . Амплитуда колебаний источника равна 4 мм . Написать уравнение колебаний источника, если в начальный момент времени смещение точек источника максимально. Найти смещение точек среды, находящихся на расстоянии $x = 100 \text{ см}$ от источника, в момент $t = 0,1 \text{ с}$. Скорость звуковой волны принять 300 м/с .

Типовые задания по волновой оптике

1) На мыльную плёнку с показателем преломления $n = 1,3$, находящуюся в воздухе падает нормально пучок лучей белого света. При какой толщине плёнки d свет с длиной волны $0,55 \text{ мкм}$ окажется максимально усиленным в результате интерференции?

2) Плосковыпуклая линза с оптической силой $D = 2 \text{ дптр}$ выпуклой стороной лежит на стеклянной пластинке. Радиус четвертого темного кольца Ньютона в проходящем свете равен $0,7 \text{ мм}$. Определить длину световой волны.

3) Дифракционная решетка содержит 200 штрихов на 1 мм . На решетку падает нормально монохроматический свет с длиной волны $0,6 \text{ мкм}$. Главный максимум какого наивысшего порядка даёт эта решетка?

4) На шпилье высотного здания укреплены одна под другой две красные лампы (длина волны красного света равна $0,6 \text{ мкм}$). Расстояние между лампами $d = 20 \text{ см}$. Здание рассматривают ночью в телескоп с расстояния $r = 15 \text{ км}$. Определить наименьший диаметр D объектива, при котором в его фокальной плоскости получатся отдельные дифракционные изображения.

5) Пучок естественного света, идущий в воде, отражается от грани алмаза, погруженного в воду. При каком угле падения отраженный свет будет полностью поляризован?

Типовые задания по квантовой оптике

1) Во сколько раз надо увеличить термодинамическую температуру абсолютно чёрного тела, чтобы его энергетическая светимость возросла в 2 раза?

2) Пренебрегая потерями на теплопроводность, найти мощность электрического тока, подводимую к вольфрамовой нити диаметром $d = 0,5 \text{ мм}$ и длиной $l = 20 \text{ см}$, для накаливания её до температуры $T = 3000 \text{ К}$. Считать, что нить излучает как абсолютно черное тело.

3) Определить поверхностную плотность I потока энергии излучения, падающего на зеркальную поверхность, если световое давление при перпендикулярном падении лучей равно $p = 10 \text{ мкПа}$.

4) Для прекращения фотоэффекта, вызванного ультрафиолетовым светом платиновой пластинки,

нужно приложить задерживающую разность потенциалов $U_1 = 3,7 \text{ В}$. Если платиновую пластинку заменить другой пластинкой, то задерживающую разность потенциалов придется увеличить до $U_2 = 6 \text{ В}$. Определить работу A выхода электронов с поверхности этой пластинки.

5) Определить максимальное изменение длины волны при комптоновском рассеянии: 1) на свободных электронах; 2) на свободных протонах.

Перечень вопросов для проведения промежуточной аттестации

Семестр 2

Теоретические вопросы к экзамену

1. Основные понятия кинематики. Материальная точка, абсолютно твердое тело, система отсчета, координаты, радиус-вектор, траектория, путь, перемещение.
2. Понятие скорости. Вектор средней скорости, мгновенная скорость, модуль мгновенной скорости, средняя путевая скорость, направление скорости.
3. Понятие ускорения. Вектор среднего ускорения. Мгновенное ускорение. Нормальное ускорение, тангенциальное ускорение, полное ускорение.
4. Элементы кинематики вращательного движения (угол поворота, угловая скорость, угловое ускорение). Связь линейных и угловых величин.
5. Понятие силы и массы. Законы Ньютона.
6. Импульс. Изменение импульса тела. Вывод закона сохранения импульса.
7. Центр масс. Закон движения центра масс.
8. Работа. Работа постоянной и переменной силы. Графическое изображение работы. Мощность. Консервативные и диссипативные силы. Примеры консервативных и диссипативных сил.
9. Кинетическая и потенциальная энергии. Закон сохранения механической энергии.
10. Момент силы относительно точки и относительно неподвижной оси. Модуль момента силы. Направление вектора момента силы.
11. Момент инерции точки и тела относительно неподвижной оси. Теорема Штейнера. Моменты инерции тел правильной геометрической формы.
12. Кинетическая энергия вращения. Полная кинетическая энергия тела, участвующего в поступательном и вращательном движении.
13. Вывод основного уравнения динамики вращательного движения.
14. Момент импульса точки и тела относительно неподвижной оси. Направление момента импульса. Закон сохранения момента импульса.
15. Идеальный газ. Законы идеального газа.
16. Вывод основного уравнения МКТ.
17. Закон Максвелла о распределении молекул идеального газа по скоростям.
18. Барометрическая формула. Распределение Больцмана.
19. Число степеней свободы молекулы. Закон равномерного распределения энергии по степеням свободы молекул.
20. Внутренняя энергия идеального газа.

21. Работа расширения газа. Графическое изображение работы.
22. Первое начало термодинамики. Применение первого начала термодинамики к различным процессам.
23. Теплоемкость. Уравнение Майера. Физический смысл универсальной газовой постоянной.
24. Работа идеального газа в изопроцессах.
25. Адиабатический процесс. Уравнение Пуассона. Коэффициент Пуассона.
26. Политропный процесс. Уравнение политропы. Показатель политропы.
27. Цикл. КПД цикла. Обратимые и необратимые процессы. Цикл Карно.
28. Энтропия. Статистический смысл энтропии.
29. Электростатическое поле. Напряженность электростатического поля. Поле точечного заряда. Принцип суперпозиции электростатического поля. Силовые линии электростатического поля.
30.
Поток вектора напряженности электростатического поля. Теорема Остроградского-Гаусса для электрического поля в вакууме.
31.
Работа по перемещению точечного заряда в поле точечного заряда. Теорема о циркуляции вектора напряженности электростатического поля.
32.
Потенциал электростатического поля. Разность потенциалов.
33.
Связь между напряженностью и потенциалом. Эквипотенциальные поверхности.
34.
Проводники в электростатическом поле. Электростатическое поле в полости проводника. Электростатическая индукция. Электростатическая защита. Конденсаторы.
35.
Энергия системы электрических зарядов. Энергия заряженного проводника и конденсатора. Энергия электрического поля. Объемная плотность энергии.
36.
Электрический ток. Условия существования. Сила и плотность тока.
37.
Сторонние силы. ЭДС. Напряжение.
38.
Закон Ома для однородной цепи в интегральной и дифференциальной форме.
- 39.

Сопротивление проводников. Соединение проводников. Зависимость сопротивления проводников от температуры. Сверхпроводимость.

40.

Работа и мощность электрического тока. Закон Джоуля - Ленца в интегральной и дифференциальной формах.

41.

Законы Ома для неоднородного участка цепи и для замкнутой цепи.

Семестр 3

1.

Опыты Эрстеда. Магнитное поле. Вектор магнитной индукции. Силовые линии магнитного поля.

2.

Магнитное поле проводника с током. Закон Био-Савара-Лапласа. Принцип суперпозиции магнитного поля.

3.

. Действие магнитного поля на проводники с током. Сила Ампера.

4.

Действие магнитного поля на движущиеся заряды. Сила Лоренца. Движение заряженных частиц в магнитном поле.

5.

Поток вектора магнитной индукции. Теорема Гаусса для магнитного поля.

6.

Теорема о циркуляции вектора магнитной индукции в вакууме. Магнитное поле соленоида и тороида.

7.

Работа по перемещению проводника и контура с током в магнитном поле.

8.

Опыты Фарадея. Явление электромагнитной индукции. Закон Фарадея. Правило Ленца.

9.

Явление самоиндукции. Индуктивность. ЭДС самоиндукции.

10.

Энергия магнитного поля. Объемная плотность энергии магнитного поля

11.

Основы теории Максвелла для электромагнитного поля.

12.

Гармонические колебания и их характеристики. Примеры гармонических осцилляторов.

13.

Сложение колебаний.

14.

Волны в упругой среде.

15. Интерференция света. Условия интерференционных минимумов и максимумов. Интерференция света в тонких плёнках.

16. Дифракция света. Условия для наблюдения дифракции света. Принцип Гюйгенса-Френеля. Дифракция Френеля и Фраунгофера. Дифракционная решетка.

17. Тепловое излучение и его характеристики.

18. Законы теплового излучения. Формула Планка.

19. Внешний фотоэффект. Уравнение для внешнего фотоэффекта. Применение фотоэффекта.

20. Масса и импульс фотона. Давление света.

21. Эффект Комптона и его элементарная теория.

22. Линейчатый спектр атома водорода. Постулаты Бора.

23. Спектр атома водорода по Бору.

24. Корпускулярно-волновой дуализм свойств вещества.

25. Атом водорода в квантовой механике.