

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ПОВОЛЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ



УТВЕРЖДАЮ
Декан РТФ

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

01.07.2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

С.1.1.12 Физика

(код и наименование дисциплины по учебному плану)

Направление подготовки
(специальность)

11.05.01 Радиоэлектронные системы и комплексы

Квалификация выпускника

Специалист

(бакалавр/магистр/специалист)

Специализация

Радиолокационные системы и комплексы

Курс 1, 2

Семестр 2, 3

Распределение учебного времени

Трудоемкость по учебному плану	324 / 9	часов/зачетных единиц
Лекции	72	часов
Лабораторные работы	72	часов
Практические занятия	36	часов
Иная контактная работа	-	часов
Всего контактной работы (без учета экз.)	180	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) 11.05.01 Радиоэлектронные системы и комплексы

Программу составили:

доцент с ученой степенью кандидата наук	Физики	СОГЛАСОВАНО	Г.Н. Косова
(должность)	(кафедра)		(И.О. Фамилия)

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

26.05.2021	протокол №	7	(наименование кафедры)
(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	А.А. Баев
		(И.О. Фамилия)

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

СОГЛАСОВАНО	А.Н. Дедов
	(И.О. Фамилия)

Эксперт(ы): Клепиков Руслан Станиславович, первый заместитель начальника НТЦ
«Коралл» АО Марийский машиностроительный завод
Рабочая программа проверена и зарегистрирована в УМЦ 01.07.2021 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. ОПК-1 Способен представить адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики	ОПК-1.1 Знает фундаментальные законы природы и основные физические и математические законы	знания: Знает фундаментальные законы и методы физики. умения: навыки:
	ОПК-1.2 Умеет применять физические законы и математические методы для решения задач теоретического и прикладного характера	знания: умения: Умеет использовать знания о физической картине мира для решения задач и понимания окружающего мира навыки:
	ОПК-1.3 Владеет навыками использования знаний физики и математики при решении практических задач	знания: умения: навыки: Владеет навыками использования законов физики для решения практических задач
2. ОПК-2 Способен выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, и применять соответствующий физико-математический аппарат для их формализации, анализа и принятия решений	ОПК-2.1 Знает современное состояние области профессиональной деятельности	знания: Знает современное состояние физической картины мира. умения: навыки:
	ОПК-2.2 Умеет искать и представлять актуальную информацию о состоянии предметной области	знания: умения: Умеет решать физические задачи и находить необходимую информацию для их решения и интерпретации результатов. навыки:
	ОПК-2.3 Владеет навыками работы за персональным компьютером, в т.ч. пакетами прикладных программ для разработки и представления документации	знания: умения: навыки: Владеет навыками обработки результатов экспериментов с использованием прикладных программ.

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 (ОПК-1), Химия (ОПК-1), Математика (ОПК-2), Химия (ОПК-2)

Изучаемая дисциплина является основой для продолжения формирования указанных компетенций в следующих дисциплинах: Теоретические основы электротехники (ОПК-1), Физические основы электроники (ОПК-1), Электромагнитные поля и волны (ОПК-1), Теоретические основы электротехники (ОПК-2), Физические основы электроники (ОПК-2),

Электромагнитные поля и волны (ОПК-2), Материалы и компоненты электронной техники (ОПК-2), Практикум по электрическим измерениям (ОПК-2); государственной итоговой аттестации в форме: Выполнение и защита выпускной квалификационной работы (ОПК-1), Выполнение и защита выпускной квалификационной работы (ОПК-2)

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: классическая лекция, задания

Раздел 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

2 семестр

Виды и тематика занятий	Количество часов	Формируемые компетенции
Механика	42	ОПК-1, ОПК-2
Лекция. №1 Введение. Физика в системе естественных наук. Общая структура и задачи дисциплины «Физика». Кинематика. Основные кинематические характеристики криволинейного движения: скорость и ускорение. Нормальное и тангенциальное ускорение. Кинематика вращательного движения: угловая скорость и угловое ускорение, их связь с линейной скоростью и ускорением.	2	
Лекция. № 2. Динамика поступательного движения. Закон сохранения импульса. Силы в механике.	2	
Лекция. №3 Динамика вращательного движения. Момент силы. Момент импульса. Момент инерции. Закон изменения момента импульса. Закон сохранения момента импульса. Динамика вращательного движения твердого тела вокруг неподвижной оси	2	
Лекция. №4 Работа. Кинетическая и потенциальная энергия. Закон сохранения механической энергии. Кинетическая энергия вращательного движения. Кинетическая энергия сложного движения.	2	
Лекция. №5 . Принцип относительности Галилея. Постулаты СТО. Преобразования Лоренца. Сокращение длины и замедление времени. Релятивистский импульс. Взаимосвязь массы и энергии.	2	
Практическое занятие. Практ. № 1. Кинематика поступательного и вращательного движений.	2	
Практическое занятие. Практ. № 2 Динамика поступательного и вращательного движения.	2	
Практическое занятие. Практ. №3 Работа и энергия. Законы сохранения	2	
Лабораторная работа. ЛР № 1. Статистическая обработка результатов эксперимента.	2	
Лабораторная работа. ЛР №2 Изучение законов вращательного	2	

движения на маятнике Обербека или маятник Максвелла.		
Лабораторная работа. ЛР №3 Определение скорости пули с помощью баллистического крутильного маятника или изучение прецессии гироскопа	2	
Лабораторная работа. Защита работ	2	
Лабораторная работа. Коллоквиум №1 Механика	2	
Практическое занятие. Защита задач	2	
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение Задания для самостоятельной работы Выполнение домашней работы (тест 1 в ЭК), Подготовка к защите лабораторных работ. Решение индивидуальных задач. Подготовка к коллоквиуму.	14	
МКТ и термодинамика	30	ОПК-1, ОПК-2
Лекция. №1 Распределение Максвелла молекул идеального газа. Распределение Больцмана и барометрическая формула. Длина свободного пробега молекул. Явления переноса.	2	
Лекция. №2 . Число степеней свободы молекул. Закон равномерного распределения энергии по степеням свободы. Внутренняя энергия, работа, количество теплоты. 1 начало термодинамики.	2	
Лекция. №3 Обратимые и необратимые процессы. Энтропия. Второе начало термодинамики. Цикл Карно. КПД. Тепловые двигатели.	2	
Лекция. №4 Цикл Карно. КПД. Тепловые двигатели.	2	
Лабораторная работа. Практ №1 Уравнение состояния идеального газа. 1-е начало термодинамики. Циклы.	2	
Лабораторная работа. Лаб №1 Вязкость жидкости или Вязкость воздуха и длина свободного пробега молекул	2	
Лабораторная работа. Лаб №2 . Определение коэффициента Пуассона	2	
Лабораторная работа. Коллоквиум 2. Молекулярная физика и термодинамика.	2	
Лабораторная работа. Защита работ	2	
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение Задания для самостоятельной работы Выполнение домашней работы (тест 2 в ЭК), Подготовка к защите лабораторных работ. Решение индивидуальных задач. Подготовка к коллоквиуму.	12	
Электростатика и постоянный ток	40	ОПК-1, ОПК-2
Лекция. №1. Электростатика. Закон Кулона. Напряженность и потенциал электростатического поля. Теорема Гаусса.	2	
Лекция. №2 Применение теоремы Гаусса. Электрический диполь. Поле диполя. Диполь в однородном и неоднородном электрическом поле.	2	
Лекция. №3 Проводники в электрическом поле. Емкость проводника и конденсатора. Энергия заряженного конденсатора.	2	

Лекция. №4 Поляризация диэлектриков. Напряженность поля в диэлектрике. Электрическое смещение. Теорема Гаусса для электростатического поля в веществе.	2	ОПК-1, ОПК-2
Лекция. №5 Сила и плотность тока. ЭДС источника тока. Закон Ома, закон Джоуля-Ленца в интегральной и дифференциальной форме. Правила Кирхгофа	2	
Лекция. №6 Ток в различных средах.	2	
Практическое занятие. Практ 1 Напряженность и потенциал. Теорема Гаусса. Движение зарядов в электрическом поле.	2	
Практическое занятие. Практ 2 Законы постоянного электрического тока.	2	
Лабораторная работа. Лаб 1. Электростатическое поле или Емкость конденсатора	2	
Лабораторная работа. Лаб 2. Сегнетоэлектрики.	2	
Лабораторная работа. Коллоквиум 3. Электростатика. Постоянный ток.	2	
Лабораторная работа. Защита работ	2	
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение Задания для самостоятельной работы Выполнение домашней работы (тест 3 в ЭК), Подготовка к защите лабораторных работ. Решение индивидуальных задач. Подготовка к коллоквиуму.	16	
Электромагнетизм. Часть 1	32	
Лекция. №1 Магнитное поле и его характеристики. Закон Био-Савара-Лапласа.. Закон Ампера. Взаимодействие токов. Магнитное поле движущегося заряда. Сила Лоренца. Движение заряженных частиц в магнитном поле. Эффект Холла.	2	
Лекция. №2 Закон полного тока для магнитного поля в вакууме. Циркуляция вектора магнитной индукции в вакууме. Магнитные поля соленоида. Магнитный поток. Теорема Гаусса для магнитного поля в вакууме. Работа по перемещению проводника и контура с током в магнитном поле.	2	
Лекция. №3 Явление электромагнитной индукции. Закон Фарадея. Правило Ленца. Природа электромагнитной индукции. Самоиндукция.	2	
Практическое занятие. Практ 1. Закон Био-Савара-Лапласа. Сила Ампера.	2	
Практическое занятие. Практ 2. Сила Лоренца. Работа в магнитном поле. .	2	
Практическое занятие. Практ 3. Электромагнитная индукция.	2	
Лабораторная работа. Лаб 1. Определение горизонтальной составляющей магнитного поля Земли.	2	
Лабораторная работа. Лаб 2. Определение удельного заряда электрона методом магнетрона.	2	
Лабораторная работа. Лаб 3. Экспериментальное определение индуктивности катушки.	2	
Лабораторная работа. Защита работ	2	

Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение	
Задания для самостоятельной работы	
Выполнение домашней работы (тест 4 в ЭК),	
Подготовка к защите лабораторных работ.	
Решение индивидуальных задач.	12
Иная контактная работа:	0
Подготовка к экзамену	30
Проведение экзамена	6

3 семестр

Виды и тематика занятий	Количество часов	Формируемые компетенции
Электромагнетизм. Часть 2	22	ОПК-1, ОПК-2
Лекция. №1. Магнитный диполь в однородном и неоднородном магнитном поле. Диа- и парамагнетизм. Ферромагнетики. Намагниченность. Закон полного тока в веществе. Условия на границе раздела двух магнетиков	2	
Лекция. №2. Теория Максвелла для электромагнитного поля. Вихревое электрическое поле. Ток смещения. Уравнения Максвелла для электромагнитного поля в интегральной и дифференциальной форме.	2	
Практическое занятие. Практ 1. Магнитный диполь. Магнитное поле в веществе.	2	
Лабораторная работа. Лаб 1. . Ферромагнетики.	2	
Лабораторная работа. Коллоквиум 4. Электромагнетизм.	2	
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение		
Задания для самостоятельной работы		
Выполнение домашней работы (тест 5 в ЭК),		
Подготовка к защите лабораторных работ.		
Решение индивидуальных задач.		
Подготовка к коллоквиуму.	12	
Колебания и волны	42	ОПК-1, ОПК-2
Лекция. №1. Свободные колебания. Гармонический осциллятор. Маятники.Сложение гармонических колебаний. Биения.	2	
Лекция. №2. Затухающие колебания. Вынужденные колебания.	2	
Лекция. №3. Резонанс. RLC-контур. Переменный ток.	2	
Лекция. №4. Волны в упругой среде. Интерференция волн. Стоячие волны.	2	
Лекция. №5. Электромагнитные волны. Излучение электрического диполя. Шкала электромагнитных волн.	2	
Практическое занятие. Практ 1..Гармонические колебания.	2	
Практическое занятие. Практ 2. Маятники	2	
Практическое занятие. Практ 3. Затухающие и вынужденные колебания. Волны.	2	
Лабораторная работа. Лаб 1. Обратный маятник.	2	
Лабораторная работа. Лаб 2. RLC - контур.	2	
Лабораторная работа. Лаб 3. . Скорость звука.	2	

Лабораторная работа. Лаб 4. Стоячие волны в струне.	2	
Лабораторная работа. Коллоквиум 5. Колебания и волны.	2	
Лабораторная работа. Защита работ	2	
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение Задания для самостоятельной работы Выполнение домашней работы (тест 6 в ЭК), Подготовка к защите лабораторных работ. Решение индивидуальных задач. Подготовка к коллоквиуму.	14	ОПК-1, ОПК-2
Волновая и квантовая оптика	46	
Лекция. №1. . Когерентность. Интерференция света. Интерференция в тонких пленках.	2	
Лекция. №2. Дифракция света. Дифракция Френеля. Дифракция Фраунгофера. Дифракция на пространственной решетке.	2	
Лекция. №3. Взаимодействие излучения с веществом. Поляризация света. Дисперсия света. Поглощение света.	2	
Лекция. №4. Тепловое излучение.	2	
Лекция. №5. Фотоны. Корпускулярно-волновой дуализм. Фотоэффект. Давление света.	2	
Лекция. №6. Модель атома Томсона. Ядерная модель атома. Формула Бальмера. Теория Бора атома водорода	2	
Практическое занятие. Практ 1. Волны. Интерференция.	2	
Практическое занятие. Практ 2. Дифракция. Поляризация	2	
Практическое занятие. Практ 3. Тепловое излучение. Фотоэффект. Давление света.	2	
Лабораторная работа. Лаб 1. Дифракционная решетка	2	
Лабораторная работа. Лаб 2. Сахариметр или Закон Брюстера	2	
Лабораторная работа. Лаб 3. Дисперсия призмы (монохроматор) или Спектр ртути	2	
Лабораторная работа. Лаб 4. Пирометр. Закон Стефана-Больцмана.	2	
Лабораторная работа. Лаб 5. Фотоэффект	2	
Лабораторная работа. Коллоквиум 6. Волновая оптика и квантовая физика.	2	
Лабораторная работа. защита работ	2	
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение Задания для самостоятельной работы Выполнение домашней работы (тест 2 в ЭК), Подготовка к защите лабораторных работ. Решение индивидуальных задач. Подготовка к коллоквиуму.	14	
Основы квантовой механики и ядерной физики	34	ОПК-1, ОПК-2
Лекция. №1. Гипотеза де Бройля. Принцип неопределенности Гейзенберга. Необычные свойства микрочастиц. Волновая функция. Уравнение Шредингера.	2	
Лекция. №2. Движение свободной частицы. Частица в потенциальной яме. Прохождение частицы через	2	

потенциальный барьер. Туннельный эффект. Линейный гармонический осциллятор в квантовой механике. Правила отбора.		
Лекция. №3. Атом водорода в квантовой механике. Квантовые числа. Правила отбора. Спин электрона. Распределение электронов в атоме. Периодическая система элементов Менделеева.	2	
Лекция. №4. Фермионы и бозоны. Распределение Бозе-Эйнштейна и Ферми-Дирака. Принцип Паули. Молекула водорода.	2	
Лекция. №5. Ядерная физика. Строение ядра. Закон радиоактивного распада.. Ядерные превращения. Радиоактивное излучение. Дозиметрия.	2	
Практическое занятие. Практ 1. Волновые свойства частиц. Уравнение Шредингера.	2	
Практическое занятие. Практ 2. Ядерная физика	2	
Лабораторная работа. Лаб 1. Полупроводниковый диод или Температурная зависимость сопротивления металлов и полупроводников.	2	
Лабораторная работа. Лаб 2. Соли калия или Поглощение бета-лучей	2	
Лабораторная работа. Защита работ	2	
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение Задания для самостоятельной работы Выполнение домашней работы (тест 7 в ЭК), Подготовка к защите лабораторных работ. Решение индивидуальных задач.	14	
Иная контактная работа:	0	

Раздел 5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины 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, 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 (лабораторного) 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.

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

Иными важными видами работ являются лабораторные работы, выполнение которых

электронном курсе, выполнение тестов, сдача коллоквиумов. Периодичность проведения, формы текущего контроля успеваемости, система оценивания хода освоения дисциплины представлены в рабочей программе. Формой промежуточной аттестации по дисциплине является экзамен, БРК.

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

6.1. Учебно-методическое обеспечение

№№ п/п	Список используемой литературы	Количество экземпляров печатных изданий, имеющихся в библиотеке, или электронный адрес издания (ресурса) в сети Интернет
УЧЕБНЫЕ, УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ И НАУЧНЫЕ ИЗДАНИЯ		
1.	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 264.	253
2.	Магнетизм [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. - 102 с. ISBN 978-5-8158-1104-1. Экземпляры: всего 293.	288 / https://portal.volgatech.net/books/Grigorev_magnetizm_2.pdf
3.	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 20.	19 / https://portal.volgatech.net/books/Gogelashvili_Kvantovai_i_iadernaia_fizika_2018.pdf
4.	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 289.	282 / https://portal.volgatech.net/books/Grigorev_elektrichestvo.pdf
5.	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, 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 148.	141 / https://portal.volgatech.net/books/Bakieva_molekuliarnai_a_fizika_termodinamika_2017.pdf
6.	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	15 / https://portal.volgatech.net/books/Maslennikov_Fizika_tverdogo_tela_2018.pdf

	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.	
7.	Савельев, Игорь Владимирович. Курс общей физики [Электронный ресурс] : учебное пособие : в 3 томах. Т. 1 : Механика. Молекулярная физика. 16-е изд., стер., 2020. - 432 с. ISBN 978-5-8114-5539-3.	https://e.lanbook.com/book/142380
8.	Савельев, Игорь Владимирович. Курс общей 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
9.	Савельев, Игорь Владимирович. Курс общей физики [Электронный ресурс] : учебное пособие : в 3 томах. Т. 3 : Квантовая оптика. Атомная физика. Физика твердого тела. Физика атомного ядра и элементарных частиц. 7-е изд., стер., 2022. - 308 с. ISBN 978-5-8114-4254-6.	https://e.lanbook.com/book/206495
10.	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 92.	89
11.	Волновая оптика [Текст] : лабораторный практикум / Г. Ш. Гогелашвили, А. С. Масленников, Д. С. Масас, Л. В. Целищева; Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, ФГБОУ ВО "Поволжский государственный технологический университет". Йошкар-Ола: ПГТУ, 2021. - 64, [1] с. ISBN 978-5-8158-2231-3. Экземпляры: всего 15.	15 / https://portal.volgatech.net/books/Volnovaya_optika_2021.pdf
12.	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 289.	276
ЭЛЕКТРОННЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ		
1.		http://
2.		http://

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)	Источник питания АТН- 3232 (1), Комплект оборудования для системы управления электроприводом (1), КОМПЛЕКТ ПРИБОРОВ (1), Мультиметр АМ-1038 (1), Установка для измерения теплоты парообразования (1), Установка для изучения зависимости скорости звука от	Microsoft Windows Enterprise, Справочная правовая система "Консультант Плюс", Microsoft Office Standard, Агент Dr.Web, Комплект ГАРАНТ-Мастер, Microsoft Access, Microsoft Visio

	<p>температуры (1), Установка для изучения тепловых процессов (1), Установка для исследования теплоёмкости твердого тела (1), Установка для опред.отношения теплоёмк. воздуха при постоян.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 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>	<p>Professional, Microsoft Project Professional, Microsoft Visual Studio Enterprise, Комплект ПО для решения основных пользовательских задач</p>
--	---	--

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	удовлетворительно

	допускать неточности в изложении материала, недостаточно правильные формулировки, испытывает затруднения в выполнении практических заданий.	
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.

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

2 - ой семестр.

1. Точка М движется по спирали с постоянной по величине скоростью. При этом величина нормального ускорения

- 1) не изменяется
- 2) увеличивается
- 3) уменьшается

2. Диск радиуса R вращается вокруг вертикальной оси равноускоренно по часовой стрелке. Укажите направление вектора угловой скорости

- 1) 2 2) 6 3) 3 4) 1 5) 4

3. Обруч катится равномерно со скоростью v . Укажите в данной точке направление вектора скорости, связанной только с вращением обруча.

- 1) 2 2) 5 3) 1 4) 3 5) 6 6) 8

4. Колесо радиусом 10 см вращается вокруг неподвижной оси. Зависимость линейной скорости точек на ободе колеса от времени задается уравнением $V = 3t + t^2$ (см/с). Какая функция описывает зависимость угловой скорости от времени?

- 1) $0,003t + 0,001t^2$ 2) $3 + 2t$ 3) $30t + 10t^2$ 4) $0,3t + 0,1t^2$

5. Материальная точка M движется по окружности со скоростью v . На рисунке показан график зависимости V_t от времени (единичный вектор, указывающий направление движения). Величина тангенциального ускорения в момент времени t_1

- 1) v 2) v 3) v

6. Какое из уравнений описывает движение тела m ? v

- 1) v
2) v
3) v

7. Вдоль оси Ox навстречу друг другу движутся 2 частицы. v

Их параметры: $m_1 = 1\text{ г}$, $m_2 = 2\text{ г}$, $V_1 = 5\text{ м/с}$, $V_2 = 4\text{ м/с}$.

Как направлена скорость центра масс системы?

- 1) вправо 2) $V_c = 0$ 3) влево

8. Снаряд разорвался на 2 осколка, импульсы которых p направлены вдоль линий 3 и 6. Укажите направление полета снаряда до разрыва, если v .

- 1) 7 2) 5 3) 1 4) 3 5) 2 6) 4 7) 8 8) 6

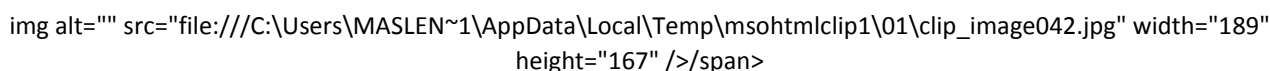
9. Частица пересекает ось X в точке C , двигаясь в направлении 1. Укажите направление вектора момента импульса этой частицы относительно начала координат. p

- 1) -Y
- 2) Y
- 3) X
- 4) -X
- 5) -Z
- 6) Z

10. Сила приложена в точке С перпендикулярно оси Х. Укажите направление этой силы, если вектор ее момента относительно начала координат направлен вдоль оси -Y.

- 1) Z
- 2) X
- 3) -Y
- 4) -X
- 5) Y
- 6) -Z

11. Момент инерции какого тела наибольший, относительно указанной оси? Массы и радиусы тел одинаковы.



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

12. При пуске электродвигателя якорь приобрел момент импульса 35 Дж·с. В течение какого времени на якорь действовал момент силы величиной 7 Н·м?

13. Маленький шарик массой 10г, двигаясь со скоростью 10м/с, ударяется в закрепленный на горизонтальной оси цилиндр (рис.) массой 1кг и радиусом $R=10\text{см}$. Линия удара проходит на расстоянии t от оси цилиндра. Укажите значение момента импульса шарика до удара относительно т.О.

- | | | | |
|---|---|---|------------|
| 1) $0,1 \text{ кг}\cdot\text{м}^2/\text{с}$ | 2) $0,5 \text{ кг}\cdot\text{м}^2/\text{с}$ | 3) $500 \text{ кг}\cdot\text{м}^2/\text{с}$ | 4) $0,005$ |
|---|---|---|------------|

14. Потенциальная энергия частицы задается функцией. $U=xyz$. Чему равна работа по перемещению этой частицы из т. А (1,1,1) в т. В (2,2,2) (Данные приведены в системе СИ)?

15. На рисунке показаны тела одинаковой массы, вращающиеся вокруг вертикальной оси с одинаковой частотой. Чему равно отношение их кинетических энергий T_1/T_2 ?

1) 1 2) 12 3) 1/3 4) 3

16. Обруч скатывается без проскальзывания с горки высотой 2,5 м. Какую скорость он будет иметь у основания горки? Трением пренебречь.

1. Гелий и водород имеют температуру 300 К. Укажите отношение числа степеней свободы молекул этих газов.

2. На рисунке представлен график функции распределения /р> молекул идеального газа по скоростям (распределение Максвелла), где Δv — доля молекул, скорости которых заключены в интервале скоростей от v до $v+\Delta v$ в расчете на единицу этого интервала. Выберите верные утверждения:

- 1) Площадь заштрихованной полоски равна доле молекул со скоростями в интервале от v до $v+\Delta v$.
- 2) С ростом температуры площадь под кривой растет.
- 3) С ростом температуры максимум кривой смещается вправо.

3. Явление диффузии имеет место при наличии градиента ...

- 1) температуры
- 2) концентрации
- 3) скорости слоев жидкости или газа
- 4) электрического заряда

4. Процесс, представленный на графике линией 1, является... /р>

- 1) изотермическим 3) изохорным
- 2) изобарным 4) адиабатным

5. Некоторое количество идеального газа переводят из состояния 1 в /р> состояние 2 тремя различными способами. При этом изменение внутренней энергии...

- 1) наибольшее в процессе а. 3) наибольшее в процессе с.
- 2) наибольшее в процессе в. 4) одинаково во всех процессах.

6. Первое начало термодинамики для изотермического процесса, осуществляемого с идеальным газом, имеет вид:

- 1) $dQ=dU+dA$
- 2) $dQ=dU$
- 3) $dQ=dA$
- 4) $dU= ? dA$

7. Если C – теплоемкость идеального газа, $C=0$ соответствует...

- | | |
|---------------------------|-------------------------------|
| 1) изобарному процессу | 4) изотермическому расширению |
| 2) изохорному процессу | 5) адиабатическому процессу |
| 3) изотермическому сжатию | |

8. Тепловая машина работает по циклу Карно. Если температуру нагревателя увеличить, то КПД цикла...

- 1) не изменится 2) уменьшится 3) увеличится

1. Электростатическое поле создано системой точечных зарядов. Укажите направление вектора напряженности поля в точке А.

2. Электростатическое поле создано двумя точечными зарядами. Укажите знак потенциала в точке А.

- 1) Плюс ; 2) Минус; 3) Потенциал равен нулю

3. На рисунке показана зависимость напряженности поля от расстояния $E(r)$ для

- 1) Заряженной сферы радиуса R
2) Точечного заряда
3) Заряда, равномерно распределенного по объему шара радиуса R
4) Тонкостенной заряженной трубки радиуса R

4. Точечный заряд $+q$ находится в центре сферической поверхности. Что произойдет с потоком вектора если сферу заменить кубом того же объема?

- 1) Не изменится 2) Увеличится 3) Уменьшится

5. Поле создано равномерно заряженной сферической поверхностью. Укажите направление вектора градиента потенциала в точке А.

6. Четыре диполя помещены в однородное электрическое поле. Какой из диполей находится в состоянии УСТОЙЧИВОГО равновесия?

7. Плоский воздушный конденсатор зарядили от источника напряжения и отключили. Как изменится напряжение на конденсаторе, если увеличить площадь перекрытия обкладок?

1) Увеличится

2) Уменьшится

3) Не изменится

1. Магнитное поле создано двумя параллельными длинными проводниками с токами I_1 и I_2 , расположенными перпендикулярно плоскости чертежа. Векторы в точке А направлены следующим образом:

1) \rightarrow ; вверх, \rightarrow ; вниз 3) \rightarrow ; вниз, \rightarrow ; вверх

2) \rightarrow ; вверх, \rightarrow ; вверх 4) \rightarrow ; вниз, \rightarrow ; вниз

2. На рисунке указаны траектории заряженных частиц, имеющих одинаковую скорость и влетающих в однородное магнитное поле, перпендикулярное плоскости чертежа. При этом для частицы 1

1) $q > 0$ 2) $q < 0$ 3) $q = 0$

3. Сила взаимодействия отрезка проводника с током, расположенного перпендикулярно в плоскости чертежа и находящегося в однородном магнитном поле

1) направлена вниз

2) направлена вправо

3) направлена вверх

4) направлена влево

5) равна нулю

4. Виток с магнитным моментом свободно установился в однородном магнитном поле с индукцией B . Если виток повернуть на угол 30° вокруг оси, лежащей в плоскости витка, то на него будет действовать вращающий момент, равный

1) $\frac{1}{2} I S B$

2) $I S B$

3) $\frac{1}{2} I S B \sin 30^\circ$

4) $\frac{1}{2} I S B \cos 30^\circ$

5. Небольшая рамка с током I помещена в неоднородное магнитное поле с индукцией B . Плоскость рамки перпендикулярна плоскости чертежа, но не перпендикулярна линиям индукции. Вектор магнитного момента направлен

1) вправо; 4) вниз; 7) вправо - вниз

2) влево ; 5) вправо – вверх; 8) влево - вниз

3) вверх ; 6) влево - вверх

6. Дана система проводников с токами. Ток I_3 дает вклад в циркуляцию вектора вдоль контура L со знаком

- 1) плюс
- 2) минус
- 3) не дает вклада

7. На рисунке представлена зависимость магнитного потока, пронизывающего некоторый замкнутый контур, от времени. В каком интервале ЭДС индукции в контуре положительна и по величине максимальна?

- 1) A 2) B 3) C 4) D 5) E

8. Прямоугольная проволочная рамка расположена в одной плоскости с прямолинейным длинным проводником, по которому течет ток I . В рамке возникнет индукционный ток при поступательном перемещении рамки

- A) вдоль оси OX
- B) вдоль оси OY
- C) вдоль оси OZ, перпендикулярной плоскости XY

- 1) только A; 2) только B; 3) A и B; 4) A и C; 5) B и C; 6) A и B, C

9. Какое из приведенных уравнений является обобщением закона электромагнитной индукции?

- 1) $\mathcal{E} = - \frac{d\Phi}{dt}$
- 2) $\mathcal{E} = - \frac{d\Phi}{dt} + \frac{d\Phi_0}{dt}$
- 3) $\mathcal{E} = - \frac{d\Phi}{dt} + \frac{d\Phi_0}{dt} + \frac{d\Phi_1}{dt}$
- 4) $\mathcal{E} = - \frac{d\Phi}{dt} + \frac{d\Phi_0}{dt} + \frac{d\Phi_1}{dt} + \frac{d\Phi_2}{dt}$
- 5) $\mathcal{E} = - \frac{d\Phi}{dt} + \frac{d\Phi_0}{dt} + \frac{d\Phi_1}{dt} + \frac{d\Phi_2}{dt} + \frac{d\Phi_3}{dt}$
- 6) $\mathcal{E} = - \frac{d\Phi}{dt} + \frac{d\Phi_0}{dt} + \frac{d\Phi_1}{dt} + \frac{d\Phi_2}{dt} + \frac{d\Phi_3}{dt} + \frac{d\Phi_4}{dt}$
- 7) $\mathcal{E} = - \frac{d\Phi}{dt} + \frac{d\Phi_0}{dt} + \frac{d\Phi_1}{dt} + \frac{d\Phi_2}{dt} + \frac{d\Phi_3}{dt} + \frac{d\Phi_4}{dt} + \frac{d\Phi_5}{dt}$

3 - ий семестр.

1. На рисунке представлена векторная диаграмма двух однонаправленных гармонических колебаний одинаковой частоты. Если $A_1 = A$, $A_2 = 2A$, то амплитуда A_p результирующего колебания

- 1) $A_p = 2A$

- 2) $A_p = A$
3) $A_p > 2 A$
4) $A < A_p < 2 A$

2. Момент инерции физического маятника увеличили в 8 раз, а расстояние от оси вращения до центра масс – в 2 раза при неизменной массе маятника. При этом частота колебаний маятника

- 1) увеличилась 2) уменьшилась 3) не изменилась

3. Источник плоской волны, распространяющейся вдоль отрицательного направления оси x , находится в начале координат. В момент времени $t=0$ смещение источника колебаний минимально. Каким уравнением описывается эта волна?

- 1) $\sin(kx - \omega t)$; 3) $\sin(kx + \omega t)$
2) $\cos(kx - \omega t)$; 4) $\cos(kx + \omega t)$

4. Плотность потока энергии возросла в 2 раза, а скорость распространения волны – в 4 раза. При этом объемная плотность энергии

- 1) уменьшилась 2) увеличилась 3) не изменилась

5. На рисунке показаны стоячие волны в стержне длиной L . Какая картина соответствует волнам 1-го обертона в стержне, закрепленном с одного конца?

6. На рисунке показана ориентация векторов напряженности электрического (\vec{E}) и магнитного (\vec{B}) полей в электромагнитной волне. Вектор Пойнтинга ориентирован в направлении...

7. Укажите условие МАКСИМУМОВ для дифракции Фраунгофера на щели.

- 1) $a \sin \theta = m \lambda$; 3) $a \sin \theta = (m + \frac{1}{2}) \lambda$
2) $a \sin \theta = (m + \frac{1}{2}) \lambda$; 4) $a \sin \theta = m \lambda$

8. На рисунке показан ход кривой дисперсии в области одной из полос поглощения. Укажите область АНОМАЛЬНОЙ дисперсии.

1) ab

2) bc

3) cd

1. Наблюдается явление внешнего фотоэффекта. При изменении ЧАСТОТЫ падающего света изменяются...

1) энергия фотонов

3) кинетическая энергия электронов

2) работа выхода электронов из металла

4) красная граница фотоэффекта

/p>

2. Какая из представленных вольт-амперных характеристик фотоэлемента соответствует наибольшей ЧАСТОТЕ при неизменном световом потоке?

3. На рисунке представлены графики зависимости излучательной способности абсолютно черного тела от частоты при различных температурах. Какой график соответствует наибольшей температуре?

4. Какая из представленных размерностей является размерностью излучательной способности

1) нбсп;

2) нбсп;

3) нбсп;

4) нбсп;

5. Рентгеновское излучение испытывает комптоновское рассеяние на свободных электронах. Если ν и ν' - частоты падающего и рассеянного излучения, то верно следующее соотношение между ними:

1) $\nu' < \nu$

2) $\nu' > \nu$

3) $\nu' = \nu$

6. На единицу площади поверхности в единицу времени падает n фотонов монохроматического излучения. С увеличением частоты излучения давление света ...

1) не изменяется

2) уменьшается

3) увеличивается

7. Определите момент импульса электрона в атоме водорода на 2-ой стационарной орбите (в единицах \hbar).

1) 1

2) 2

3) 3

8. На рисунке дан энергетический спектр атома водорода. Укажите номер перехода, который соответствует наибольшей длине волны в серии Лаймана.

1) 1

2) 2

3) 3

4) 4

5) 5

6) 6

Перечень вопросов для проведения промежуточной аттестации

Перечень вопросов для проведения промежуточной аттестации

2-ой семестр. Вопросы для экзамена.

Механика.

1. Механика, разделы механики. Виды механического движения. Материальная точка, абсолютно твердое тело. Система отсчета. Траектория, путь, перемещение.
2. Поступательное движение. Вектор средней скорости. Мгновенная скорость. Средняя путевая скорость.
3. Среднее ускорение. Мгновенное ускорение. Вектор полного ускорения и его составляющие.
4. Движение материальной точки по окружности. Угол поворота, угловая скорость, угловое ускорение.
5. Связь угловых и линейных величин.
6. Первый закон Ньютона. Инерциальные системы отсчета. Понятие инертной и гравитационной масс.
7. Понятие силы. Второй закон Ньютона. Импульс тела и импульс силы. Закон изменения импульса тела. Уравнение движения в динамике.
8. Взаимодействие тел. Третий закон Ньютона. Импульс системы тел. Законы изменения и сохранения импульса механической системы.
9. Центр масс. Уравнение движения центра масс.
10. Понятие работы. Работа постоянной и переменной силы. Мощность.

11. Понятие энергии в механике. Кинетическая энергия.
12. Консервативные и диссипативные силы. Примеры.
13. Потенциальная энергия. Связь между потенциальной энергией и силой.
14. Полная механическая энергия. Законы изменения и сохранения полной механической энергии.
15. Динамика вращательного движения. Момент инерции материальной точки, системы материальных точек, тела. Теорема Штейнера.
16. Кинетическая энергия вращающегося тела. Кинетическая энергия тела, участвующего во вращательно-поступательном движении.
17. Моменты силы относительно точки и относительно оси. Работа при вращательном движении. Основное уравнение динамики вращательного движения.
18. Момент импульса материальной точки относительно точки и относительно оси. Момент импульса тела относительно оси. Закон сохранения момента импульса и его применение.
19. Инерциальные системы отсчета. Механический принцип относительности. Преобразования Галилея. Классический закон сложения скоростей.
20. Постулаты СТО. Преобразования Лоренца.
21. Следствия из преобразований Лоренца: Одновременность событий, длительность интервалов времени, лоренцово сокращение.
22. Релятивистский импульс. Уравнение динамики в релятивистской механике. Инвариантность уравнения движения относительно преобразований Лоренца.
23. Полная энергия, энергия покоя и кинетическая энергия в релятивистской механике. Закон взаимосвязи массы и энергии, его применение.

Молекулярная физика и термодинамика.

1. Молекулярная физика и термодинамика. Статистический и термодинамический методы исследования вещества. Термодинамические параметры.
2. Идеальный газ. Законы идеального газа.
3. Основное уравнение МКТ.
4. Закон Максвелла о распределении молекул идеального газа по скоростям
5. Барометрическая формула. Распределение Больцмана.
6. Среднее число столкновений и средняя длина свободного пробега молекул
7. Явления переноса в термодинамически неравновесных системах. Теплопроводность. Диффузия. Вязкость.
8. Число степеней свободы молекулы. Закон равномерного распределения энергии по степеням свободы молекул. Внутренняя энергия идеального газа.
9. Теплота и работа. Первое начало термодинамики. Применение первого начала термодинамики к различным процессам.
10. Теплоемкость. Уравнение Майера. Физический смысл универсальной газовой постоянной.

11. Адиабатический процесс. Уравнение Пуассона.
12. Политропные процессы. Цикл. КПД цикла. Обратимые и необратимые процессы. Цикл Карно.
13. Энтропия. Статистическое толкование энтропии. Второе начало термодинамики.

Электричество.

1. Электризация тел трением. Дискретность зарядов. Элементарный заряд. Закон сохранения электрического заряда.
2. Взаимодействие электрических зарядов. Закон Кулона.
3. Электростатическое поле. Напряженность электростатического поля. Потенциал точечного заряда. Принцип суперпозиции электростатического поля. Силовые линии электростатического поля.
4. Поток вектора напряженности электростатического поля. Теорема Остроградского-Гаусса для электрического поля в вакууме.
6. Применение теоремы Гаусса к расчету электростатических полей заряженной бесконечной плоскости, сферы, шара и цилиндра в вакууме.
7. Работа по перемещению точечного заряда в поле точечного заряда. Теорема о циркуляции вектора напряженности электростатического поля.
8. Потенциал электростатического поля. Разность потенциалов.
9. Связь между напряженностью и потенциалом. Эквипотенциальные поверхности.
10. Типы диэлектриков. Поляризация диэлектриков. Напряженность поля в диэлектрике.
11. Теорема Гаусса для электростатического поля в диэлектрике. Условия на границе раздела двух диэлектриков.
12. Проводник в электростатическом поле. Электростатическое поле в полости проводника. Электростатическая индукция. Электростатическая защита.
13. Емкость уединенного проводника. Конденсаторы. Емкость конденсаторов. Соединение конденсаторов.
14. Энергия системы электрических зарядов. Энергия заряженного проводника и конденсатора. Энергия электрического поля. Объемная плотность энергии.
15. Электрический ток. Условия существования. Сила и плотность тока.
16. Сторонние силы. ЭДС. Напряжение.
17. Закон Ома для однородной цепи в интегральной и дифференциальной форме.
18. Сопротивление проводников. Соединение проводников. Зависимость сопротивления проводников от температуры. Сверхпроводимость.
19. Работа и мощность электрического тока. Закон Джоуля - Ленца в интегральной и дифференциальной формах.
20. Законы Ома для неоднородного участка цепи и для замкнутой цепи. Правила Кирхгофа.

Электромагнетизм.

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.
5. Движение заряженных частиц в магнитном поле.
6. Поток вектора магнитной индукции. Теорема Гаусса для магнитного поля.
7. Теорема о циркуляции вектора магнитной индукции в вакууме.
8. Магнитное поле соленоида и тороида.
9. Работа по перемещению проводника и контура с током в магнитном поле.
10. Опыты Фарадея. Явление электромагнитной индукции. Закон Фарадея. Правило Ленца.
11. Явление самоиндукции. Потокосцепление. Индуктивность. ЭДС самоиндукции.
12. Энергия магнитного поля. Объемная плотность энергии магнитного поля.
13. Магнитное поле в веществе. Магнитное поле атомов и молекул.
14. Типы магнетиков. Диа-, парамагнетизм.
15. Вектор намагниченности. Напряженность магнитного поля. Магнитная восприимчивость и магнитная проницаемость.
16. Закон полного тока для магнитного поля в веществе.
17. Основы теории Максвелла для электромагнитного поля. Уравнения Максвелла в интегральной форме.

3 - ий семестр. Вопросы для БРК.

Колебания и волны.

1. Колебательные процессы. Гармонические колебания и их характеристики.
2. Механические гармонические колебания. Гармонический осциллятор. Пружинный, физический и математический маятники.
3. Свободные гармонические колебания в колебательном контуре.
4. Сложение гармонических колебаний одного направления и одинаковой частоты.
5. Сложение двух взаимно перпендикулярных колебаний одинаковой частоты.
6. Затухающие колебания. Автоколебания. Вынужденные колебания. Резонанс.
7. Волны. Природа и классификация волн. Уравнение бегущей волны. Характеристика волн. Фазовая скорость волны.
8. Электромагнитные волны и их свойства. Вектор Умова-Пойнтинга

Волновая и квантовая оптика. Элементы квантовой механики.

1. Интерференция света. Условия максимума и минимума при интерференции. Опыт Юнга.

2. Дифракция света. Условия наблюдения дифракции. Принцип Гюйгенса-Френеля.
3. Метод зон Френеля. Свойства зон Френеля. Зонная пластинка.
4. Дифракция Фраунгофера на плоской щели при нормальном падении света.
5. Дифракция Фраунгофера на дифракционной решетке.
6. Дисперсия света. Нормальная и аномальная дисперсия.
7. Поляризация света.
8. Тепловое излучение и его характеристики. Абсолютно черное тело.
9. Закон Кирхгофа. Равновесность теплового излучения.
10. Законы Стефана-Больцмана, смещения Вина.
11. Формулы Релея-Джинса и Планка. Гипотеза о квантовой природе теплового излучения.
12. Виды фотоэффекта. Законы внешнего фотоэффекта. Уравнение Эйнштейна для внешнего фотоэффекта.
13. Энергия. Масса и импульс световых квантов. Давление света.
14. Модели атома Томсона, планетарная модель Резерфорда.
15. Линейчатый спектр атома водорода. Серии Лаймана, Бальмера, Пашена. Обобщенная формула Бальмера.
16. Атом водорода по Бору. Постулаты Бора. Опыт Франка и Герца. Спектр атома водорода по Бору
17. Корпускулярно-волновой дуализм света. Гипотеза Л. де Бройля. Опыт Дэвиссона-Джермера.
18. Волны де Бройля и их свойства.
19. Соотношения неопределенностей Гейзенберга. Объяснение соотношений неопределенностей с волновой точки зрения.
20. Волновая функция и ее статистический смысл.
21. Временное и стационарное уравнения Шредингера.
22. Атом водорода в квантовой механике

Раздел 9. ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Программа переутверждена на заседании учебно-методической комиссии _____ (назв. факультета (института)) протокол № _____ от “ _____ ” _____ 20 _____ г. _____ (подпись, Ф.И.О. председателя)	Программа переутверждена на заседании кафедры _____ (название кафедры) протокол № _____ от “ _____ ” _____ 20 _____ г. _____ (подпись, Ф.И.О. зав. кафедрой)
---	--