МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Филиал «Протвино»
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования
«Университет «Дубна»
(филиал «Протвино» государственного университета «Дубна»**)**

Кафедра «Общеобразовательные дисциплины**»**

УТВЕРЖДАЮ
Директор

Филиал «Протвино» государственного университета «Дубна»
Евсиков Александр Александрович
я подтверждаю этот документ своей удостоверяющей подписью
2026-06-07 10:07:43

_____ /Евсиков А.А./
подпись *Фамилия И.О.*
«_08_»__мая___2026 г.

Рабочая программа дисциплины

Физика
наименование дисциплины (модуля)

Направление подготовки
15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств
код, наименование

Уровень высшего образования
бакалавриат
бакалавриат, магистратура, специалитет

Направленность (профиль) образовательной программы
«Автоматизация технологических процессов и производств»

Форма обучения
очная, заочная
очная, очно-заочная, заочная

Протвино, 2026

Автор(ы) программы:

Сытин А.Н. зав. кафедрой, д.ф.м.н., доцент, с.н.с.
кафедра «Общеобразовательные дисциплины» _____
Фамилия И.О., должность, ученая степень (при наличии), ученое звание (при наличии), кафедра; *подпись*

Рабочая программа разработана в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки высшего образования
15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств»
(код и наименование направления подготовки (специальности))

Программа рассмотрена на заседании кафедры

«Общеобразовательные дисциплины»
(название кафедры)

Протокол заседания № 3 от « 16 » апреля 2026 г.

Заведующий кафедрой _____ Сытин А.Н.
(Фамилия И.О., подпись)

СОГЛАСОВАНО

Заведующий выпускающей кафедрой Евсиков А.А. _____
(*Фамилия И.О., подпись*)

Эксперт (рецензент):

_____

(Ф.И.О., ученая степень, ученое звание, место работы, должность; если текст рецензии не прикладывается – подпись эксперта (рецензента), заверенная по месту работы)

Оглавление

1 Цели и задачи освоения дисциплины 4
2 Место дисциплины в структуре ОПОП 4
3 Планируемые результаты обучения по дисциплине 4
4 Объем дисциплины 5
5. Содержание дисциплины 6
6 Перечень учебно-методического обеспечения по дисциплине 16
7 Фонды оценочных средств по дисциплине 16
8 Ресурсное обеспечение 16
Приложение к рабочей программе дисциплины 20

1 Цели и задачи освоения дисциплины.

Дисциплина «Физика» **имеет целью** сформировать у обучающихся профессиональную ОПК-1 компетенцию в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки бакалавров 15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств» с учетом направленности бакалаврской программы – «Автоматизация технологических процессов и производств».

Студенты **получают теоретическую и практическую подготовку** в области базовых направлений современной физики.

Задачи дисциплины заключаются в изучении основных законов классической механики и электромагнетизма, а также в знакомстве с основными разделами термодинамики, квантовой механики, строением атома и с характеристиками и поведением элементарных частиц.

Специфика курса учитывает особенности информационных технологий для студентов с ограниченными возможностями здоровья. Преподавание данного курса происходит с использованием адаптированной компьютерной техники.

Объектами профессиональной деятельности в рамках изучаемой дисциплины (модуля) являются:

- автоматизированные системы обработки информации и управления;
- программное обеспечение средств вычислительной техники и автоматизированных систем (программы, программные комплексы и системы).

2 Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Физика» Б1.О.11 относится к обязательной части образовательной программы.

Дисциплина преподается в III семестре II курса.

Приступая к изучению дисциплины «Физика», студент имеет знания и навыки по дисциплинам: «Алгебра и геометрия», «Математический анализ», «Информатика», «Инженерная графика».

3 Планируемые результаты обучения по дисциплине

Формируемые компетенции *(код и наименование)*	**Индикаторы достижения компетенций** *(код и формулировка)*	**Планируемые результаты обучения по дисциплине**
ОПК-1. Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности	ОПК-1.2. Формулирует решение стандартных профессиональных задач с применением естественнонаучных и общеинженерных знаний	Уметь использовать естественнонаучные и общеинженерные знания в профессиональной деятельности.

4 Объем дисциплины

Объем дисциплины в III семестре составляет 8 зачетных единиц, всего 288 академических часов.

5. Содержание дисциплины

заочная **форма обучения**

Наименование разделов и тем дисциплины	Всего (академ. часы)	в том числе:						
		Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем)[1]						Самостоятельная работа обучающегося
		Лекции	Практические (семинарские) занятия	Лабораторные занятия	КРП*	...	Всего	
III семестр								
Раздел 1. Введение. Физические основы механики Тема 1.1. Кинематика материальной точки. Тема 1.2. Динамика материальной точки.	1	1					1	27
Раздел 2. Законы сохранения в механике Тема 2.1. Первый и второй законы Ньютона. Тема 2.2. Третий закон Ньютона, сила трения.	2		2				2	
Раздел 3. Работа и энергия Тема 3.1. Кинетическая и потенциальная энергия. Закон сохранения энергии. Тема 3.2. Удар абсолютно упругих и неупругих тел.								
Раздел 4. Тяготение. Элементы теории поля Тема 4.1. Законы Кеплера. Закон всемирного тяготения. Тема 4.2. Сила тяжести и вес. Поле тяготения. Неинерциальные системы отсчёта.								
Раздел 5. Элементы механики жидкостей Тема 5.1. Давление. Вязкость. Тема 5.2. Движение тел в жидкостях и газах.								
Раздел 6. Элементы специальной теории относительности Тема 6.1. Преобразования Галилея. Постулаты теории относительности. Тема 6.2. Преобразования Лоренца. Закон взаимосвязи массы и энергии.								

[1] Перечень видов учебных занятий уточняется в соответствии с учебным планом.

Раздел 7. Основы молекулярной физики Тема 7.1. Молекулярно-кинетическая теория идеальных газов. Тема 7.2. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории.								
Раздел 8. Основы термодинамики Тема 8.1. Первое начало термодинамики. Теплоёмкость. Тема 8.2. Энтропия. Второе и третье начала термодинамики.								
Раздел 9. Электричество и электромагнетизм Тема 9.1. Электрический заряд. Закон сохранения электрического заряда. Тема 9.2. Электростатическое поле в вакууме. Закон Кулона. Тема 9.3. Принцип суперпозиции полей.	1	1					1	
Раздел 10. Теорема Гаусса для напряжённости электрического поля Тема 10.1. Циркуляция вектора напряжённости. Тема 10.2. Напряжённость как градиент потенциала.	2		2				2	
Раздел 11. Электрическое поле в диэлектриках. Поляризованность. Тема 11.1. Связь напряжённости электрического поля и электрического смещения. Тема 11.2. Условия на границе раздела двух диэлектриков.								80
Раздел 12. Постоянный электрический ток Тема 12.1. Закон Ома. Тема 12.2. Правила Кирхгофа.								
Раздел 13. Магнитное поле Тема 13.1. Закон Био – Савара – Лапласа. Тема 13.2. Магнитное поле движущегося заряда.								
Раздел 14. Основы теории Максвелла Тема 14.1. Ток смещения. Тема 14.2. Уравнение Максвелла.								
Раздел 15. Введение. Колебания и волны. Тема 15.1. Механические и электромагнитные колебания. Тема 1.52. Переменный ток.	1	1					1	80
Раздел 16. Упругие волны Тема 16.1. Волновые процессы. Тема 16.2. Интерференция волн.	2		2				2	

Раздел 17. Электромагнитные волны Тема 17.1. Дифференциальное уравнение электромагнитной волны. Тема 17.2. Энергия электромагнитных волн.								
Раздел 18. Оптика. Квантовая природа излучения Тема 18.1. Элементы геометрической и электронной оптики. Тема 18.2. Интерференция света и методы её применения.								
Раздел 19. Дифракция света Тема 19.1. Метод зон Френеля. Тема 19.2. Пространственная решётка. Тема 19.3. Дисперсия света.								
Раздел 20. Поляризация света Тема 20.1. Естественный, поляризованный и плоско поляризованный свет. Тема 20.2. Поляризационные призмы и полароиды.								
Раздел 21. Квантовая природа излучения Тема 21.1. Тепловое излучение и его характеристики. Тема 21.2. Масса и импульс фотона.	1	1					1	80
Раздел 22. Элементы квантовой физики атомов, молекул и твёрдых тел Тема 22.1. Теория атома водорода. Тема 22.2. Постулаты Бора.	2		2				2	
Раздел 23. Элементы квантовой механики Тема 23.1. Корпускулярно-волновой дуализм свойств вещества. Тема 23.2. Волновая функция и её статистический смысл.								
Раздел 24. Движение свободной частицы Тема 24.1. Частица в “потенциальной яме” прямоугольной формы. Тема 24.2. Линейный гармонический осциллятор в квантовой механике.								
Раздел 25. Элементы современной физики атомов и молекул Тема 25.1. Атом водорода в квантовой механике. Тема 25.2. Принцип Паули.								
Раздел 26. Элементы квантовой статистики Тема 26.1. Квантовая статистика.								

Тема 26.2. Квантовая теория теплоёмкости.								
Раздел 27. Элементы физики атомного ядра Тема 27.1. Размер, состав и заряд атомного ядра. Тема 27.2. Радиоактивное излучение и его виды.								
Раздел 28. Элементы физики элементарных частиц Тема 28.1. Мюоны и мезоны. Тема 28.2. Частицы и античастицы.								
Промежуточная аттестация: - экзамен	9[2]	X						
	X							
Итого по дисциплине	288	4	8					267

[2] Часы на промежуточную аттестацию (зачет, дифференцированный зачет, экзамен и др.) указываются в случае выделения их в учебном плане.

Содержание дисциплины в III семестре

Раздел 1. Введение. Физические основы механики

Тема 1.1. Кинематика материальной точки.

Предмет кинематики. Радиус-вектор. Кинематический закон движения материальной точки. Траектория. Путь. Кинематические параметры: перемещение, скорость, ускорение.

Тема 1.2. Динамика материальной точки.

Инерциальные системы отсчёта. Инертность. Масса. Внутренние и внешние силы. Центр масс механической системы. Теорема о движении центра масс.

Раздел 2. Законы сохранения в механике

Тема 2.1. Первый и второй законы Ньютона.

Законы Ньютона. Сила. Линия действия силы, силовая линия, равнодействующая (главный вектор), принцип независимости действия сил. Инерциальные системы отсчёта.

Тема 2.2. Третий закон Ньютона, сила трения.

Центр масс механической системы. Теорема о движении центра масс. Гравитационная сила, сила упругости, сила сухого трения (трения скольжения и трения покоя). Кинематические связи: координатная связь, невесомая и нерастяжимая нить.

Раздел 3. Работа и энергия

Тема 3.1. Кинетическая и потенциальная энергия. Закон сохранения энергии.

Кинетическая энергия материальной точки. Работа, мощность. Работа при вращательном движении твёрдого тела. Теорема об изменении кинетической энергии. Потенциальное поле. Потенциальные и не потенциальные силы. Потенциальная энергия материальной точки, механической системы. Связь силы и потенциальной энергии. Механическая энергия. Закон сохранения механической энергии.

Тема 3.2. Удар абсолютно упругих и неупругих тел.

Что такое удар. Абсолютно упругий и абсолютно не упругий удар. Линия удара. Законы сохранения при ударе.

Раздел 4. Тяготение. Элементы теории поля

Тема 4.1. Законы Кеплера. Закон всемирного тяготения.

Движение планет вокруг Солнца. Суточное вращение Земли. Гравитационная сила. Гравитационная постоянная. Опыт Кавендиша.

Тема 4.2. Сила тяжести и вес. Поле тяготения. Неинерциальные системы отсчёта.

Поле тяготения и его напряжённость. Работа в поле тяготения. Потенциал поля тяготения. Космические скорости.

Раздел 5. Элементы механики жидкостей

Тема 5.1. Давление. Вязкость.

Единица давления. Закон Паскаля. Уравнение неразрывности. Уравнение Бернулли. Внутреннее трение. Ламинарный и турбулентный режимы течения жидкостей. Методы определения вязкости.

Тема 5.2. Движение тел в жидкостях и газах.

Лобовое сопротивление. Подъёмная сила.

Раздел 6. Элементы специальной теории относительности

Тема 6.1. Преобразования Галилея. Постулаты теории относительности.

Механический принцип относительности. Преобразование координат Галилея. Принцип относительности. Принцип инвариантности скорости света.

Тема 6.2. Преобразования Лоренца. Закон взаимосвязи массы и энергии.

Одновременность событий в разных системах отсчёта. Длительность событий в разных системах отсчёта. Интервал между событиями**.** Масса покоя. Единая форма существования материи – пространство-время.

Раздел 7. Основы молекулярной физики

Тема 7.1. Молекулярно-кинетическая теория идеальных газов.

Статистический и термодинамический методы. Термодинамическая система. Закон Бойля-Мариотта. Закон Авогадро. Постоянная Авогадро. Парциальное давление.

Тема 7.2. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории.

Уравнение Клапейрона - Менделеева. Молекулярная газовая постоянная.

Раздел 8. Основы термодинамики

Тема 8.1. Первое начало термодинамики. Теплоёмкость.

Число степеней свободы молекулы. Закон равномерного распределения энергии по степеням свободы. Вечный двигатель первого рода. Работа газа при изменении его объёма. Изопроцессы. Адиабатический процесс. Круговой процесс. Обратимые и необратимые процессы.

Тема 8.2. Энтропия. Второе и третье начала термодинамики.

Термодинамическая вероятность. Второе начало термодинамики. Тепловые двигатели и холодильные машины. Цикл Карно и его КПД для идеального газа.

Раздел 9. Электричество и электромагнетизм

Тема 9.1. Электрический заряд. Закон сохранения электрического заряда.

Элементарный электрический заряд. Проводники первого и второго рода. Полупроводники. Диэлектрики. Единица электрического заряда.

Тема 9.2. Электростатическое поле в вакууме. Закон Кулона.

Напряжённость электростатического поля. Поток вектора напряжённости.

Тема 9.3. Принцип суперпозиции полей.

Поле диполя. Поле равномерно заряженной бесконечной плоскости. Поле двух плоскостей. Поле равномерно заряженной сферической поверхности. Поле объёмно заряженного шара. Поле равномерно заряженного бесконечного цилиндра.

Раздел 10. Теорема Гаусса для напряжённости электрического поля

Тема 10.1. Циркуляция вектора напряжённости.

Потенциал электростатического поля. Эквипотенциальные поверхности.

Тема 10.2. Напряжённость как градиент потенциала.

Вычисление разности потенциала по напряжённости поля.

Раздел 11. Электрическое поле в диэлектриках. Поляризованность.

Тема 11.1. Связь напряжённости электрического поля и электрического смещения.

Типы диэлектриков. Поляризация. Напряжённость поля в диэлектрике. Диэлектрическая проницаемость среды.

Тема 11.2. Условия на границе раздела двух диэлектриков.

Электростатическое смещение. Теорема Гаусса для электростатического поля в диэлектрике. Сегнетоэлектрики. Конденсаторы.

Раздел 12. Постоянный электрический ток

Тема 12.1. Закон Ома.

Электрический ток. Сила и плотность тока. Сторонние силы. Электродвижущая сила и напряжение. Сопротивление проводников. Закон Ома в дифференциальной форме.

Тема 12.2. Правила Кирхгофа.

Разветвлённые цепи. Первое и второе правила Кирхгофа.

Раздел 13. Магнитное поле

Тема 13.1. Закон Био – Савара – Лапласа.

Магнитное поле и его характеристики. Магнитная индукция. Линия магнитной индукции. Вектор магнитной индукции. Вектор напряжённости. Расчёт магнитного поля.

Тема 13.2. Магнитное поле движущегося заряда.

Магнитное поле прямого тока. Магнитное поле в центре кругового проводника с током. Взаимодействие параллельных токов. Магнитная постоянная. Ускорители заряженных частиц.

Раздел 14. Основы теории Максвелла

Тема 14.1. Ток смещения.

Явление электромагнитной индукции. Вихревые токи, токи Фуко. Самоиндукция. Вихревое электрическое поле.

Тема 14.2. Уравнение Максвелла.

Система уравнений Максвелла для электромагнитного поля в интегральной и дифференциальной формах.

Раздел 15. Введение. Колебания и волны

Тема 15.1. Механические и электромагнитные колебания.

Гармонические колебания и их характеристики. Гармонический осциллятор. Свободные гармонические колебания в колебательном контуре. Биения.

Тема 15.2. Переменный ток.

Резонанс напряжений. Резонанс токов. Мощность в цепи переменного тока.

Раздел 16. Упругие волны

Тема16.1. Волновые процессы.

Упругие продольные и поперечные волны. Характеристики бегущих волн. Длина волны. Фазовая скорость волны. Фронт волны. Волновая поверхность. Уравнение бегущей волны.

Тема 16.2. Интерференция волн.

Стоячие волны. Звуковые волны. Ультразвук и его применение. Эффект Доплера в акустике.

Раздел 17. Электромагнитные волны

Тема 17.1. Дифференциальное уравнение электромагнитной волны.

Опытное доказательство Герцем существования электромагнитных волн. Электромагнитная волна и её характеристики.

Тема 17.2. Энергия электромагнитных волн.

Вихревое поле, шкала электромагнитных волн. Излучение диполя. Применение электромагнитных волн.

Раздел 18. Оптика. Квантовая природа излучения

Тема 18.1. Элементы геометрической и электронной оптики.

Закон прямолинейного распространения света. Закон отражения света. Закон преломления света. Тонкие линзы. Аберрации оптических систем. Элементы электронной оптики.

Тема 18.2. Интерференция света и методы её применения.

Когерентность и монохроматичность световых волн и источников. Теория нтерференции света. Интерференция света в тонких пленках. Методы наблюдения интерференции света.

Раздел 19. Дифракция света

Тема 19.1. Метод зон Френеля.

Принцип Гюйгенса-Френеля. Метод зон Френеля. Дифракция от круглого отверстия и круглого диска. Дифракция Фраунгофера от щели. Дифракционная решётка.

Тема 19.2. Пространственная решётка.

Рассеяние света. Дифракция на пространственной решётке. Формула Вульфа-Брэггов. Понятие о голографии.

Тема 19.3. Дисперсия света.

Электронная теория дисперсии. Абсорбция света. Излучение Вавилова-Черенкова.

Раздел 20. Поляризация света

Тема 20.1. Естественный, поляризованный и плоско поляризованный свет.

Двойное лучепреломление. Поляризация света при отражении и преломлении на границе двух диэлектриков.

Тема 20.2. Поляризационные призмы и поляроиды.

Анализ поляризованного света. Искусственная, оптическая анизотропия. Вращение плоскости поляризации.

Раздел 21. Квантовая природа излучения

Тема 21.1. Тепловое излучение и его характеристики.

Закон Кирхгофа. Закон Стефана-Больцмана и смещения Вина. Формулы Рэлея-Джинса и Планка. Виды фотоэлектрического эффекта. Уравнение Эйнштейна для внешнего фотоэффекта.

Тема 21.2. Масса и импульс фотона.

Давление света. Эффект Комптона и его элементарная теория. Единство корпускулярных и волновых свойств электромагнитного излучения.

Раздел 22. Элементы квантовой физики атомов, молекул и твёрдых тел

Тема 22.1. Теория атома водорода.

Модели атома Томсона и Резерфорда. Линейчатый спектр атома водорода.

Тема 22.2. Постулаты Бора.

Опыты Франка и Герца. Спектр атома водорода по Бору.

Раздел 23. Элементы квантовой механики

Тема 23.1. Корпускулярно-волновой дуализм свойств вещества.

Гипотеза де Бройля. Соотношение неопределённостей.

Тема 23.2. Волновая функция и её статистический смысл.

Стационарное уравнение Шрёдингера. Решение уравнения Шрёдингера для частицы в потенциальной яме.

Раздел 24. Движение свободной частицы

Тема 24.1. Частица в “потенциальной яме” прямоугольной формы.

Потенциал электростатического поля. Эквипотенциальные поверхности. Прохождение частицы через потенциальный барьер. Туннельный эффект.

Тема 24.2. Линейный гармонический осциллятор в квантовой механике.

Раздел 25. Элементы современной физики атомов и молекул

Тема 25.1. Атом водорода в квантовой механике.

1s-состояние электрона в атоме водорода. Спин электрона. Спиновое квантовое число.

Тема 25.2. Принцип Паули.

Распределение электронов в атоме по состояниям. Рентгеновские спектры. Молекулярные спектры. Поглощения и излучения. Лазеры.

Раздел 26. Элементы квантовой статистики

Тема 26.1. Квантовая статистика.

Фазовое пространство. Распределение Ферми – Дирака. Распределение Бозе – Эйнштейна. Фотонный газ.

Тема 26.2. Квантовая теория теплоёмкости.

Фононный газ. Колебания систем с большим числом степеней свободы. Квантовая теория свободных электронов в металле. Сверхпроводимость.

Раздел 27. Элементы физики атомного ядра

Тема 27.1. Размер, состав и заряд атомного ядра.

Дефект массы и энергия связи ядра. Массовое и зарядовое числа. Спин ядра и его магнитный момент. Ядерные силы. Модели ядра.

Тема 27.2. Радиоактивное излучение и его виды.

Закон радиоактивного распада. Правила смещения. Закономерности альфа-распада. Бета-распад. Нейтрино. Ядерные реакции и их основные типы. Открытие нейтрона.

Раздел 28. Элементы физики элементарных частиц

Тема 28.1. Мюоны и мезоны.

Космическое излучение. Типы взаимодействий элементарных частиц.

Тема 28.2. Частицы и античастицы.

Гипероны. Странность и чётность элементарных частиц. Классификация элементарных частиц. Кварки.

При реализации дисциплины (модуля) организуется практическая подготовка путем проведения практических занятий, предусматривающих участие обучающихся в выполнении отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

Практическая подготовка при изучении дисциплины реализуется:

- непосредственно в университете (филиале).

6 Перечен учебно-методического обеспечения по дисциплине

Для обеспечения реализации программы дисциплины разработаны:

- методические материалы к практическим (семинарским) занятиям;
- методические материалы по организации самостоятельной работы обучающихся;
- методические материалы по организации изучения дисциплины (модуля) с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий;
- методические рекомендации для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов по освоению программы дисциплины;

Методические материалы по дисциплине (модулю) и образовательной программе в целом представлены на официальном сайте образовательной организации (раздел «Сведения об образовательной организации» – Образование – Образовательные программы).

7 Фонды оценочных средств по дисциплине

Для аттестации обучающихся на соответствие их персональных достижений поэтапным требованиям образовательной программы по дисциплине разработаны фонды оценочных средств, позволяющие оценить результаты обучения (знания, умения, навыки) и сформированные (формируемые) компетенции.

Эти фонды включают теоретические вопросы, типовые практические задания, контрольные работы, домашние работы, тесты, критерии их оценивания и иные оценочные материалы, используемые при проведении процедур текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

Фонды оценочных средств представлены в приложении к рабочей программе.

При необходимости обучающиеся с ограниченными возможностями здоровья и инвалиды обеспечиваются оценочными материалами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа,
- в форме аудиофайла.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа,
- в форме аудиофайла.

8 Ресурсное обеспечение

Перечень литературы

Основная учебная литература

1. Демидченко, В. И. Физика : учебник / В.И. Демидченко, И.В. Демидченко. — 6-е изд., перераб. и доп. — Москва : ИНФРА-М, 2022. — 581 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс]. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-010079-1. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1858485 (дата обращения: 27.04.2023). – Режим доступа: по подписке.

2. Хавруняк, В. Г. Курс физики : учебное пособие / В.Г. Хавруняк. — Москва : ИНФРА-М, 2021. — 400 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). — DOI 10.12737/762. - ISBN 978-5-16-006395-9. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1149108 (дата обращения: 27.04.2023). – Режим доступа: по подписке.
3. Ильюшонок, А. В. Физика : учеб. пособие / А.В. Ильюшонок [и др.]. - Минск : Новое знание ; Москва : ИНФРА-М, 2013. — 600 с. - (Высшее образование). - ISBN 978-985-475-548-9 (Новое знание) ; ISBN 978-5-16-006556-4 (ИНФРА-М). - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/397226 (дата обращения: 27.04.2023). – Режим доступа: по подписке.

Дополнительная учебная литература

1. Трофимова Т.И. Курс физики: Учеб. пособие для втузов. - 7-е изд., стереот. - М.: ВШ., 2001. - 542 с.: ил.
2. Трофимова Т.И. Краткий курс физики: Учеб. пособие для вузов. -изд.3-е стереот. - М.: ВШ, 2004. - 352 с.: ил.
3. Трофимова Т.И. и Павлова З.Г. Сборник задач по курсу физики с решениями: Учеб. пособ. для вузов. - 2-е изд.. испр. - М.: ВШ, 2002. - 591 с.: ил.
4. Трофимова, Т. И. Руководство к решению задач по физике : учебное пособие для вузов / Т. И. Трофимова. — 3-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 265 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-9916-3429-8. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/510507 (дата обращения: 05.05.2023).

- **Периодические издания**

1. Вестник Московского университета. Серия 3. Физика. Астрономия: научный журнал / Учредитель: МГУ им. М.В. Ломоносова; гл. ред. д.ф.- м.н., проф. Сысоев Н.Н. – М. ФГБОУ ВО МГУ им. М.В. Ломоносова. – Журнал выходит 6 раз в год. – Журнал основан в 1960 году. - ISSN 0579-9392. – Текст : электронный. Полные электронные версии статей журнала доступны по подписке в «East View»: https://dlib.eastview.com/browse/publication/9085/udb/890
2. Медицинская физика: научно-техническое издание / Учредитель: Ассоциация медицинских физиков России; гл. ред. Наркевич Б.Я., д.т.н., проф., в.н.с. – М.: Ассоциация медицинских физиков России. –журнал выходит 2 раза в полуг. - Основан в 1995 году. – ISSN: 1810-200X. - Текст : непосредственный (подписка на печатное издание)

- **Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»**

Электронно-библиотечные системы и базы данных

1. ЭБС «Znanium.com»: https://znanium.com/
2. ЭБС «Лань»: https://e.lanbook.com/
3. ЭБС «Юрайт»: https://urait.ru/
4. ЭБС «Университетская библиотека онлайн»: https://biblioclub.ru/
5. Научная электронная библиотека (РУНЭБ) «eLIBRARY.RU»: http://elibrary.ru
6. Национальная электронная библиотека (НЭБ): http://нэб.рф/
7. Базы данных российских журналов компании «East View»: https://dlib.eastview.com/

Научные поисковые системы

1. ArXiv.org - научно-поисковая система, специализируется в областях: компьютерных наук, астрофизики, физики, математики, квантовой биологии. http://arxiv.org/
2. Google Scholar - поисковая система по научной литературе. Включает статьи крупных научных издательств, архивы препринтов, публикации на сайтах университетов, научных обществ и других научных организаций. https://scholar.google.ru/
3. SciGuide - навигатор по зарубежным научным электронным ресурсам открытого доступа. http://www.prometeus.nsc.ru/sciguide/page0601.ssi

Профессиональные ресурсы сети «Интернет»

1. Открытое образование https://openedu.ru/
2. 2Образовательный математический сайт EXPonenta.ru http://exponenta.ru/default.asp
3. Математический сайт Math.ru http://math.ru/lib/

- **Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса, включая программное обеспечение, информационные справочные системы**

Проведение лекционных занятий предполагает использование комплектов слайдов и программных презентаций по рассматриваемым темам.

Проведение практических занятий по дисциплине предполагается использование специализированных аудиторий, оснащенных персональными компьютерами, объединенными в локальную сеть и имеющих доступ к ресурсам глобальной сети Интернет.

Для выполнения заданий самостоятельной подготовки обучающиеся обеспечиваются литературой, а также в определённом порядке могут получать доступ к информационным ресурсам Интернета.

Дисциплина обеспечена необходимым программным обеспечением, которое находится в свободном доступе (программы Open office, свободная лицензия, код доступа не требуется).

В филиале «Протвино» государственного университета «Дубна» созданы условия для обучения людей с ограниченными возможностями: использование специальных образовательных программ и методов обучения, специальных учебников, учебных пособий и дидактических материалов, специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования, предоставление услуг ассистента (помощника), оказывающим обучающимся необходимую техническую помощь, обеспечение доступа в здания организации.

Имеется универсальное средство для подъема и перемещения инвалидных колясок – пандус-платформа складной.

Компьютерные классы оборудованы столами для инвалидов с ДЦП, также здесь оборудованы рабочие места для лиц с ОВЗ: установлены специальный программно-технологический комплекс позволяющий работать на них студентам с нарушением опорно-двигательного аппарата, слабовидящим и слабослышащим. Имеются гарнитуры компактные, беспроводная клавиатура с большими кнопками, беспроводной компьютерный джостик с двумя выносными кнопками, беспроводной ресивер, беспроводная выносная большая кнопка, портативное устройство для чтения печатных материалов.

Специальные учебники, учебные пособия и дидактические материалы, в том числе в формате печатных материалов (крупный шрифт или аудиофайлы) имеются в ЭБС, на которые подписан филиал.

Наличие на сайте справочной информации о расписании учебных занятий в адаптированной форме доступной для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья, являющихся слепыми или слабовидящими.

- **Описание материально-технической базы**

Компьютерный класс (15 ПК) (оборудование в собственности).

Обучающиеся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья могут использовать специализированное программное и материально-техническое обеспечение:

– обучающиеся с нарушениями опорно-двигательного аппарата при необходимости могут использовать адаптивные технические средства: специально оборудованные джойстики, увеличенные выносные кнопки, клавиатуры с большими клавишами.
– обучающиеся с ограничениями по зрению могут прослушать доступный аудиоматериал или прочитать тексты, увеличив шрифт на экране монитора компьютера. Реко-

мендуется использовать экранную лупу и другие визуальные вспомогательные средства, чтобы изменить шрифт текста, межстрочный интервал, синхронизацию с речью и т.д., программы экранного доступа (скринридеры для прочтения текстовой информации через синтезированную речь) и/или включить функцию «экранного диктора» на персональном компьютере с операционной системой Windows 7, 8, 10.

– обучающиеся с ограничениями по слуху могут воспользоваться компьютерной аудиогарнитурой при прослушивании необходимой информации и портативной индукционной системой серии «ИСТОК».

При необходимости обучающиеся с ограниченными возможностями здоровья и инвалиды обеспечиваются печатными и (или) электронными образовательными ресурсами (образовательная программа, учебные пособия и др.) в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

– в печатной форме увеличенным шрифтом,
– в форме электронного документа,
– в форме аудиофайла.

Для лиц с нарушениями слуха:

– в печатной форме,
– в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

– в печатной форме,
– в форме электронного документа,
– в форме аудиофайла.

Приложение к рабочей программе дисциплины

Фонды оценочных средств

В результате освоения дисциплины «Физика» программы бакалавров по направлению подготовки 15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств» с учетом направленности бакалаврской программы – «Автоматизация технологических процессов и производств» выпускник должен обладать следующими компетенциями:

Компетенция **ОПК-1** - Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности

код и формулировка компетенции

Описание показателей и критериев оценивания компетенций, а также шкал оценивания

Компетенция ОПК-1 - Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности

ИНДИКАТОР ДОСТИЖЕНИЯ КОМПЕТЕНЦИИ (код и наименование)	**КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТА ОБУЧЕНИЯ по практике ШКАЛА оценивания**				
	1	**2**	**3**	**4**	**5**
ОПК-1.2 Формулирует решение стандартных профессиональных задач с применением естественнонаучных и общеинженерных знаний	Отсутствие умения	Демонстрирует частичное умение использовать естественнонаучные и общеинженерные знания в профессиональной деятельности. Допускает множественные грубые ошибки.	Демонстрирует достаточно устойчивое умение использовать естественнонаучные и общеинженерные знания в профессиональной деятельности. Допускает отдельные негрубые ошибки.	Демонстрирует устойчивое умение использовать естественнонаучные и общеинженерные знания в профессиональной деятельности. Не допускает ошибок.	Демонстрирует свободное и уверенное умение использовать естественнонаучные и общеинженерные знания в профессиональной деятельности. Не допускает ошибок.

Оценка качества работы в рейтинговой системе является накопительной и используется для оценивания системной работы студентов в течение всего периода обучения.

По итогам работы в семестре студент может получить максимально **70** баллов. Итоговой формой контроля в III семестре является экзамен. На экзамене студент может набрать максимально **30** баллов.

В течение III семестра студент может заработать баллы за следующие виды работ:

№	Вид работы	Сумма баллов
1	Аудиторные занятия (посещение)	20
2	Практическая работа	20

3	Самостоятельная работа	30
	Итого:	70

Если к моменту окончания семестра студент набирает от **51** до **70** баллов, то он получает допуск к экзамену.

Если студент к моменту окончания семестра набирает от **61** до **70** баллов, то он может получить автоматическую оценку «удовлетворительно». При желании повысить свою оценку, студент имеет право отказаться от автоматической оценки и сдать экзамен.

Если студент не набрал минимального числа баллов (**51** балл), то он не получает допуск к экзамену.

Соответствие рейтинговых баллов и академических оценок экзамена

Общая сумма баллов за семестр	Итоговая оценка
86-100	Отлично
71-85	Хорошо
51-70	Допуск к экзамену
в том числе: 61-70	Возможность получения автоматической оценки «удовлетворительно»
51-60	Только допуск к экзамену
0-50 *	Неудовлетворительно (студент не допущен к экзамену)

Текущий контроль успеваемости осуществляется в процессе выполнения практических и самостоятельных работ в соответствии с ниже приведенным графиком.

График выполнения самостоятельных работ студентами в III семестре

Виды работ	Недели учебного процесса																
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
УО - 3											СК						
ПР - 1					ВЗ			ЗЗ									
ПР - 2							ВЗ					ЗЗ					
ПР - 3									ВЗ							ЗЗ	

ВЗ – выдача задания
ЗЗ – защита задания
СК – сдача коллоквиума

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

- в печатной форме,
- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

При необходимости обучающемуся инвалиду и лицу с ОВЗ предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на зачете или экзамене. У обучающегося инвалида и лица с ОВЗ имеется возможность выбора формы контроля на практических занятиях, зачетах, экзаменах, подходящая конкретно для него.

Методические указания к практическим занятиям в III семестре

Тематика практических занятий:

1. Решение задач по кинематике
2. Решение задач на законы сохранения
3. Решение задач небесной механики
4. Решение задач по частной теории относительности (ЧТО)
5. Решение задач на распределения Максвелла и Больцмана
6. Решение задач на явления переноса
7. Решение задач по термодинамике
8. Решение задач на цепи постоянного тока (закон Ома)
9. Решение задач на цепи постоянного тока (правила Кирхгофа)
10. Решение задач по электростатике
11. Решение задач по переменному току
12. Решение задач по магнетизму
13. Решение задач по электромагнетизму
14. Решение задач по теме «уравнения Максвелла»

Методическое обеспечение инновационных форм учебных занятий

Разбор различных моделей представления знаний, задач моделирования интеллектуальной деятельности.

Методические указания для самостоятельной работы обучающихся в III семестре

№ п/п	*№ раздела дисциплины*	*Содержание самостоятельной работы*	*Трудоемкость*
1	1-8	УО - 3. Коллоквиум по теме разделов 1-8	27
2	9-14	ПР - 1. Контрольная работа по теме разделов 9-14	80
3	15-21	ПР - 2. Контрольная работа по теме разделов 15-21	80
4	22-28	ПР - 3. Контрольная работа по теме разделов 22-28	80

Перечень обязательных видов учебной работы студента:

- *посещение лекционных занятий;*
- *ответы на теоретические вопросы на практических занятиях;*
- *решение практических задач и заданий на практических занятиях;*
- *выполнение устных сообщений*

Инновационные формы проведения учебных занятий

Семестр	Вид учебных занятий	Используемые инновационные формы проведения учебных занятий	Количество академ. часов
III	Практические занятия	Обсуждение вопросов частной теории относительности, первого, второго и третьего начал термодинамики	6
		Всего:	6

Процедура промежуточной аттестации проходит в соответствии с «Положением балльно-рейтинговой системе оценки и текущем контроле успеваемости студентов», а также «Положением о промежуточной аттестации» университета «Дубна».

Адаптированная рабочая программа учебной дисциплины (модуля) разработана в отношении разнонозологической учебной группы обучающихся, имеющих документально

подтвержденные нарушения слуха, зрения, опорно-двигательного аппарата, соматические заболевания и поддающиеся коррекции нервно-психические нарушения или сочетанные нарушения.

Список вопросов к экзамену в III семестре

1. Пространство и время. Радиус-вектор, перемещение, скорость, ускорение. Разложение радиус-вектора, скорости и ускорения по базису декартовой системы координат. Равномерное и равнопеременное движение.
2. Криволинейное движение и движение по окружности. Нормальное и тангенциальное ускорение. Радиус кривизны траектории.
3. Масса. Сила. Импульс. Законы Ньютона.
4. Теорема об изменении кинетической энергии. Потенциальные силы, потенциальная энергия. Условия сохранения механической энергии.
5. Закон изменения импульса. Импульс силы. Центр масс. Скорость центра масс. Система центра масс. Условия сохранения импульса.
6. Момент импульса материальной точки и твердого тела. Момент силы. Момент инерции. Закон изменения момента импульса. Условия сохранения момента импульса.
7. Закон всемирного тяготения и законы Кеплера. Первая и вторая космические скорости.
8. Гидродинамика идеальной жидкости. Уравнения Эйлера. Уравнение непрерывности. Уравнение Бернулли.
9. Гидродинамика вязкой жидкости. Течение Пуазейля. Движение тел в вязкой жидкости. Формула Стокса.
10. Теория относительности. Мировые линии. Интервал. Преобразования Лоренца. Сокращение длины. Замедление времени. Энергия и импульс.
11. Тепловое равновесие. Температура и количество теплоты. Различные шкалы температур. Теплоемкость тела. Молярная и удельная теплоемкости. Уравнение теплового баланса.
12. Внутренняя энергия. Работа газа. Первое начало термодинамики. Опыты Румфорда, Дэви, Джоуля. Механический эквивалент теплоты. Внутренняя энергия идеального газа.
13. Тепловые машины (тепловые двигатели). Определение их коэффициента полезного действия. Цикл Карно. Вывод формулы к.п.д. цикла Карно. Теорема об изменении кинетической энергии Обратимые и необратимые процессы. Примеры. Второе начало термодинамики. Определение энтропии как функции состояния. Формула энтропии идеального газа.
14. Идеальный газ. Газовые законы (Бойля-Мариотта, Гей-Люссака, Шарля, Дальтона, Авогадро). Уравнение состояния идеального газа. Молярные теплоемкости при постоянном объеме и при постоянном давлении. Адиабатический процесс.
15. Применение законов Ньютона и теории вероятностей к вычислению давления идеального газа. Изотропия скоростей молекул. Средняя квадратичная скорость и абсолютная температура.
16. Распределение Максвелла молекул по скоростям. Наиболее вероятная, средняя и средняя квадратичная скорости. Опытное подтверждение формулы Максвелла.
17. Фазовое пространство. Потенциальная и кинетическая энергия молекул. Распределение Больцмана. Барометрическая формула. Опытное определение постоянной Больцмана.
18. Взаимодействие молекул в газе. Эффективный диаметр молекул. Вычисление среднего числа соударений и длины свободного пробега.
19. Явления переноса: диффузия, теплопроводность, вязкость. Зависимость их коэффициентов от длины свободного пробега.
20. Термодинамическая вероятность (статистический вес). Формула Больцмана для энтропии. Термодинамическое равновесие с точки зрения теории вероятностей. Флуктуации. Средняя квадратичная флуктуация.
21. Поверхностное натяжение. Коэффициент поверхностного натяжения. Формула Лапласа. Капиллярные явления. Испарение и конденсация. Насыщенный пар. Влажность.

22. Реальные газы. Уравнение Ван-дер-Ваальса. Фазовые переходы. Критическая температура и давление.
23. Электрический заряд в природе. Закон сохранения электрического заряда в интегральной и дифференциальной форме.
24. Закон Кулона. Напряженность электрического поля **E**. Силовые линии. Теорема Гаусса и решение задач с ее помощью.
25. Потенциал и потенциальная энергия в электростатике. Энергия системы точечных зарядов, энергия уединенного проводника.
26. Проводники в электростатике. Емкость проводника. Емкость плоского конденсатора.
27. Параллельное и последовательное соединения конденсаторов. Энергия заряженного конденсатора. Плотность энергии электрического поля.
28. Поле электрического диполя. Диэлектрики в электрическом поле. Поляризуемость и диэлектрическая проницаемость. Поле электрического смещения **D**.
29. Вектор магнитной индукции **B**. Постоянные магниты и движущиеся заряды как источники магнитного поля. Напряженность магнитного поля **H.**
30. Плотность тока и сила тока. Магнитное поле постоянного тока. Закон Био-Савара-Лапласа. Теорема о циркуляции магнитного поля.
31. Сила Лоренца и сила Ампера. Движение электрического заряда в постоянном электрическом и в постоянном магнитном поле.
32. Постоянный ток в металлах. Вывод закона Ома из классической и статистической механики. Средняя скорость дрейфа электронов.
33. Закон Джоуля-Ленца и его микроскопическое объяснение. Зависимость сопротивления от материала проводника и от его размеров. Последовательное и параллельное соединение сопротивлений.
34. Законы Кирхгофа для сложных цепей. Разность потенциалов между концами участка цепи, содержащего э.д.с.
35. Постоянный ток в электролитах. Законы Фарадея. Число Фарадея.
36. Закон электромагнитной индукции в интегральной и дифференциальной форме. Э.д.с. самоиндукции. Правило Ленца.
37. Коэффициенты взаимной индукции и индуктивность. Индуктивность соленоида (катушки) цилиндрической формы.
38. Энергия магнитного поля соленоида (катушки). Плотность энергии магнитного поля.
39. Система уравнений Максвелла как совокупность законов электромагнетизма. Дивергенция и ротор как векторные дифференциальные операторы.

Список вопросов для коллоквиума в III семестре

1. Равномерное и равнопеременное движение.
2. Гидродинамика идеальной жидкости.
3. Криволинейное движение и движение по окружности.
4. Законы Ньютона.
5. Гидродинамика идеальной жидкости. Уравнения Эйлера.
6. Уравнение непрерывности. Уравнение Бернулли.
7. Кинетическая и потенциальная энергии.
8. Гидродинамика вязкой жидкости.
9. Закон изменения импульса.
10. Движение тел в вязкой жидкости.
11. Движение тел в вязкой жидкости.
12. Формула Стокса.
13. Импульс силы. Центр масс.
14. Тепловое равновесие. Температура и количество теплоты.
15. Закон всемирного тяготения.
16. Уравнение теплового баланса.

17. Законы Кеплера.
18. Внутренняя энергия. Работа газа.
19. Первая и вторая космические скорости.
20. Первое начало термодинамики.
21. Система центра масс. Условия сохранения импульса.
22. Механический эквивалент теплоты.
23. Нормальное и тангенциальное ускорение. Радиус кривизны траектории.
24. Внутренняя энергия идеального газа.
25. Момент силы. Момент инерции.
26. Тепловые машины (тепловые двигатели).
27. Условия сохранения механической энергии.
28. Цикл Карно. Вывод формулы к.п.д. цикла Карно.
29. Теорема об изменении кинетической энергии.
30. Потенциальные силы, потенциальная энергия.
31. Обратимые и необратимые процессы. Примеры.
32. Система центра масс. Условия сохранения импульса.
33. Второе начало термодинамики.
34. Радиус-вектор, перемещение, скорость, ускорение.
35. Определение энтропии как функции состояния.
36. Теория относительности.
37. Газовые законы (Бойля-Мариотта, Гей-Люссака, Шарля, Дальтона, Авогадро).
38. Преобразования Лоренца. Сокращение длины.
39. Поверхностное натяжение. Коэффициент поверхностного натяжения.
40. Симметрия.
41. Свободные гармонические колебания в колебательном контуре, переменный ток, резонанс напряжений и токов.
42. Упругие волны. Уравнение бегущей волны, фазовая скорость.
43. Принцип суперпозиции, групповая скорость, интерференция, стоячие волны.
44. Звуковые волны, эффект Доплера в акустике. Ультразвук.
45. Получение электромагнитных волн. Дифференциальные уравнения электромагнитной волны. Энергия, импульс, излучение диполя.
46. Элементы электронной оптики. ФЭУ.
47. Когерентность и монохроматичность световых волн. Интерференция света и методы её наблюдения.
48. Интерференция света и методы её применения.
49. Дифракция света, принцип Гюйгенса. Зоны Френеля.
50. Дифракционная и пространственная решётка.
51. Разрешающая способность оптических приборов. Голография.
52. Естественный и поляризованный свет.
53. Двойное лучепреломление. Поляризационные призмы и поляроиды. Анализ поляризованного света.
54. Искусственная оптическая анизотропия. Вращение плоскости поляризации.
55. Квантовая природа излучения. Тепловое излучение и его характеристики.
56. Виды фотоэлектрического эффекта.
57. Масса и импульс фотона. Давление света. Комптон эффект.
58. Теория атома водорода по Бору.
59. Линейчатый спектр атома водорода.
60. Постулаты Бора.

61. Опыты Франка и Герца.
62. Корпускулярно-волновой дуализм.
63. Соотношения неопределённостей.
64. Волновая функция и её статистический смысл.
65. Общее уравнение Шредингера.
66. Атом водорода в квантовой механике.
67. Спин электрона. Спиновое квантовое число.
68. Принцип Паули.
69. Периодическая система элементов Менделеева.
70. Молекулы, молекулярные спектры.
71. Элементы квантовой статистики.
72. Сверхпроводимость.
73. Элементы физики твёрдого тела.
74. Контакт электронного и дырочного полупроводников. Диоды и транзисторы.
75. Элементы физики атомного ядра.
76. Ядерные силы. Модели ядра.
77. Реакция синтеза атомных ядер. Проблемы управляемых термоядерных реакций.
78. Реакция деления ядра. Цепная реакция деления.
79. Классификация элементарных частиц.

Темы контрольных работ ПР-1

1. Параллельное и последовательное соединения конденсаторов. Энергия заряженного конденсатора. Плотность энергии электрического поля.
2. Теория относительности
3. Плотность тока и сила тока. Магнитное поле постоянного тока. Закон Био-Савара-Лапласа. Теорема о циркуляции магнитного поля.
4. Напряженность и потенциал
5. Диэлектрики
6. Законы постоянного тока
7. Магнитное поле
8. Электромагнитная индукция
9. Сила Лоренца и сила Ампера. Движение электрического заряда в постоянном электрическом и в постоянном магнитном поле.
10. Проводники в электростатике. Емкость проводника. Емкость плоского конденсатора
11. Закон Джоуля-Ленца и его микроскопическое объяснение. Зависимость сопротивления от материала проводника и от его размеров. Последовательное и параллельное соединение сопротивлений
12. Вектор магнитной индукции B. Постоянные магниты и движущиеся заряды как источники магнитного поля. Напряженность магнитного поля H
13. Поле электрического диполя. Диэлектрики в электрическом поле. Поляризуемость и диэлектрическая проницаемость. Поле электрического смещения.
14. Сила Лоренца и сила Ампера. Движение электрического заряда в постоянном электрическом и в постоянном магнитном поле.

15. Постоянный ток в металлах. Вывод закона Ома из классической и статистической механики. Средняя скорость дрейфа электронов.
16. Законы Кирхгофа для сложных цепей. Разность потенциалов между концами участка цепи, содержащего э.д.с.
17. Постоянный ток в электролитах. Законы Фарадея. Число Фарадея.
18. Закон электромагнитной индукции в интегральной и дифференциальной форме. Э.д.с. самоиндукции. Правило Ленца.

Темы контрольной работы ПР-2

1. Симметрия.
2. Свободные гармонические колебания в колебательном контуре, переменный ток, резонанс напряжений и токов.
3. Упругие волны. Уравнение бегущей волны, фазовая скорость.
4. Принцип суперпозиции, групповая скорость, интерференция, стоячие волны.
5. Звуковые волны, эффект Доплера в акустике. Ультразвук.
6. Получение электромагнитных волн. Дифференциальные уравнения электромагнитной волны. Энергия, импульс, излучение диполя.
7. Элементы электронной оптики. ФЭУ.
8. Когерентность и монохроматичность световых волн. Интерференция света и методы её наблюдения.
9. Интерференция света и методы её применения.
10. Дифракция света, принцип Гюйгенса. Зоны Френеля.
11. Дифракционная и пространственная решётка.
12. Разрешающая способность оптических приборов. Голография.
13. Естественный и поляризованный свет.
14. Двойное лучепреломление. Поляризационные призмы и поляроиды. Анализ поляризованного света.
15. Искусственная оптическая анизотропия. Вращение плоскости поляризации.
16. Квантовая природа излучения. Тепловое излучение и его характеристики.
17. Виды фотоэлектрического эффекта.
18. Масса и импульс фотона. Давление света. Комптон эффект.

Темы контрольной работы ПР-3

19. Теория атома водорода по Бору.
20. Линейчатый спектр атома водорода.
21. Постулаты Бора.
22. Опыты Франка и Герца.
23. Корпускулярно-волновой дуализм.
24. Соотношения неопределённостей.
25. Волновая функция и её статистический смысл.
26. Общее уравнение Шредингера.
27. Атом водорода в квантовой механике.
28. Спин электрона. Спиновое квантовое число.
29. Принцип Паули.
30. Периодическая система элементов Менделеева.
31. Молекулы, молекулярные спектры.
32. Элементы квантовой статистики.
33. Сверхпроводимость.
34. Элементы физики твёрдого тела.

35. Контакт электронного и дырочного полупроводников. Диоды и транзисторы.
36. Элементы физики атомного ядра.
37. Ядерные силы. Модели ядра.
38. Реакция синтеза атомных ядер. Проблемы управляемых термоядерных реакций.
39. Реакция деления ядра. Цепная реакция деления.
40. Классификация элементарных частиц.

Содержание экзаменационного билета

1 вопрос – фундаментальная теория (знать + уметь)

2 вопрос – фундаментальная теория (знать + уметь)

Практическое задание

Задача (пример)

Два автомобиля, выехав одновременно из одного пункта, движутся прямолинейно в одном направлении. Зависимость пройденного пути задаётся уравнениями:

$S_1=At+Bt^2$ и $S_2=Ct+Dt^2+Ft^3$

Определить относительную скорость автомобилей.