

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Смирнов Сергей Николаевич  
Должность: врио ректора  
Дата подписания: 08.11.2023 10:03:23  
Уникальный программный ключ:  
69e375c64f7e975d4e8830e7b4fcc2ad1bf35f08

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
ФГБОУ ВО «Тверской государственный университет»

Утверждаю:  
Руководитель ООП  
Н.А. Семькина

  
«4» 09   
МАТЕМАТИЧЕСКИЙ  
ФАКУЛЬТЕТ  
УНИВЕРСИТЕТ

Рабочая программа дисциплины (с аннотацией)

**Физика**

Специальность

10.05.01 Компьютерная безопасность

Специализация

Математические методы защиты информации

Для студентов 2 и 3 курса очной формы обучения

Составители:

д. ф.-м. н., профессор Шеретов Ю.В.,

д. ф.-м. н., профессор Шаров Г.С.



Тверь 2023

# I. Аннотация

## 1. Цель и задачи дисциплины

Цель преподавания дисциплины “Физика” – обеспечение фундаментальной подготовки студентов в области современной физики. В ходе изучения дисциплины студенты должны получить представления:

- об основных философских и методологических проблемах современной физики, ее роли в развитии научно-технического прогресса;
- об основных физических принципах устройства реального мира;
- об опытном происхождении физических законов;
- о единицах измерения физических величин;
- о фундаментальном единстве физики, математики и других естественных наук;
- об основных физических константах;
- о законах сохранения и принципах симметрии;
- о детерминированных и случайных процессах;
- об обратимых и необратимых процессах;
- о происхождении и эволюции Вселенной;
- о новейших открытиях в физике.

## 3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина “Физика” относится к базовой части блока дисциплин, формирующих общепрофессиональные компетенции. Для успешного освоения дисциплины необходимы знания и умения, приобретенные в результате изучения математического анализа, геометрии и линейной алгебры.

## 4. Объём дисциплины:

11 зачетных единиц, 396 академических часов, в том числе контактная работа: 208 часов, в т.ч. лекции– 104 часа, практические занятия– 104 часа, практическая подготовка 0 часов; самостоятельная работа – 188 часов.

## 4. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Планируемые результаты освоения образовательной программы (формируемые компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
<b>ОПК-3:</b> Способен на основании совокупности математических методов разрабатывать, обосновывать и реализовывать процедуры решения задач профессиональной деятельности	ОПК-3.3 Применяет методы аналитической геометрии в смежных дисциплинах и физике

<b>ОПК-4:</b> Способен анализировать физическую сущность явлений и процессов, лежащих в основе функционирования микроэлектронной техники, применять основные физические законы и модели для решения задач профессиональной деятельности	ОПК-4.1 Строит и изучает математические модели физических явлений и процессов
	ОПК-4.2 Решает типовые прикладные физические задачи

### 5. Форма промежуточного контроля

3,4 семестры зачёт, 5 семестр экзамен.

6. Язык преподавания русский.

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

Для студентов очной формы обучения

### Разделы дисциплины и виды занятий

№	Раздел дисциплины	Контактная работа (час.)			Самостоятельная работа	Всего час.
		Лекции	Практич. занятия	Практич. подготовка		
1.	Механика	28	30	0	45	103
2.	Термодинамика и молекулярная физика	15	14	0	30	59
3.	Электричество и магнетизм	38	38	0	58	134
4.	Оптика	16	16	0	30	62
5.	Основы квантовой физики	7	6	0	25	38
	Итого	104	104	0	188	396

### Содержание разделов

#### Введение

Физика как наука об изучении явлений Природы. Опытное происхождение физических законов. Пространство и время. Макро– и микрочастицы. Основные виды фундаментальных взаимодействий. Математический аппарат физики. Единицы измерения физических величин. Разделы физики, представленные в данном курсе. Роль физики в развитии научно-технического прогресса.

#### Раздел 1. Механика

Кинематика. Относительность покоя и движения. Описание движения материальной точки в классической механике: система отсчета, траектория, скорость, ускорение. Ускорение материальной точки при движении ее по окружности. Угловая скорость.

Основные принципы динамики. Закон инерции и инерциальные системы отсчета. Замкнутые системы. Импульс и закон сохранения импульса. Масса материальной точки. Сила и второй закон Ньютона. Основные типы элементарных взаимодействий. Третий закон Ньютона. Принцип относительности Галилея. Закон сохранения массы.

Работа и потенциальная энергия. Кинетическая энергия. Теорема Кенига. Закон сохранения энергии в классической механике. Упругие и неупругие соударения шаров. Общезначимый закон сохранения энергии.

Момент силы и момент импульса относительно точки и оси. Уравнение моментов. Закон сохранения момента импульса. Кинетическая энергия вращающегося тела. Момент инерции относительно оси вращения. Теорема Гюйгенса–Штейнера. Вычисление моментов инерции простейших тел.

Динамика колебательного движения. Физический и математический маятники. Пружинный маятник. Формула для периода колебаний. Свободные и вынужденные колебания. Понятие о резонансе.

Твердое тело как физическая модель. Уравнения движения и равновесия твердого тела. Угловая скорость как вектор. Теорема Эйлера. Мгновенное вращение и мгновенная ось вращения. Скатывание тел с наклонной плоскости. Понятие о гироскопах.

Закон всемирного тяготения Ньютона. Напряженность гравитационного поля. Теорема Гаусса. Ньютонов потенциал.

Движение в центрально–симметричном поле. Задача двух тел. Приведенная масса. Законы Кеплера. Фinitные и инфинитные движения. Первая и вторая космическая скорости.

Неинерциальные системы отсчета. Абсолютное, относительное, кориолисово и переносное ускорения. Уравнение движения материальной точки в движущейся системе отсчета. Центробежная и кориолисова силы. Инертная и гравитационная массы. Принцип эквивалентности гравитационных сил и сил инерции.

Элементы механики сплошных сред. Упругие деформации и напряжения. Закон Гука. Модули упругости. Коэффициент Пуассона. Упругая энергия. Скорость распространения упругих возмущений.

Элементы гидродинамики. Уравнение Бернулли. Вязкость. Закон вязкого трения Ньютона. Закон Гагена–Пуазейля. Понятие о ламинарных и турбулентных течениях жидкости.

## **Раздел 2. Термодинамика и молекулярная физика**

Тепловое равновесие и температура. Уравнение состояния идеального газа. Внутренняя энергия идеального газа как функция состояния и ее молекулярно–

кинетическое истолкование. Работа при квазистатическом процессе. Первое начало термодинамики. Теплоемкость и ее зависимость от характера процесса.

Второе начало термодинамики. Цикл Карно и теорема Карно. Неравенство Клаузиуса. Равенство Клаузиуса. Термодинамическая энтропия идеального газа. Закон возрастания энтропии. Третье начало термодинамики.

Молекулярно–кинетическая теория газов. Формула для давления газа на стенку сосуда. Статистический смысл температуры. Постоянная Больцмана. Понятие о броуновском движении. Закон распределения скоростей Максвелла. Средняя, средняя квадратичная и наиболее вероятная скорости молекул газа. Барометрическая формула Лапласа. Распределение Больцмана.

Число столкновений и средняя длина свободного пробега молекул. Явления переноса: диффузия, теплопроводность, внутреннее трение. Простейшие решения уравнения теплопроводности.

Равновесие фаз и фазовые превращения. Испарение, конденсация, плавление, кристаллизация, сублимация как примеры фазовых превращений. Кривые равновесия. Теплота перехода. Формула Клапейрона–Клаузиуса. Равновесие трех фаз. Тройные точки.

### Раздел 3. Электричество и магнетизм

Электрические заряды. Элементарный заряд. Закон сохранения заряда. Закон Кулона. Электростатическое поле. Напряженность поля точечного заряда. Принцип суперпозиции полей. Связь между потенциалом и напряженностью электрического поля. Эквипотенциальные поверхности и силовые линии. Теорема Гаусса в интегральной и дифференциальной формах. Уравнения Пуассона и Лапласа. Дипольный электрический момент системы зарядов. Точечный диполь и его поле. Диполь в электрическом поле.

Проводники и диэлектрики. Поле внутри и на поверхности проводника. Емкость уединенного проводника. Конденсаторы. Энергия электрического поля. Электрическое поле в диэлектриках. Диэлектрическая проницаемость и восприимчивость. Диэлектрики с особыми свойствами: пьезоэлектрики, сегнетоэлектрики, электреты.

Электрический ток. Закон Ома для участка цепи. ЭДС источника тока. Уравнения Кирхгофа. Работа и мощность тока. Закон Джоуля-Ленца.

Взаимодействие электрических токов. Магнитное поле. Формула Био-Савара. Теорема о циркуляции вектора  $B$  и формула Стокса. Сила Лоренца и сила Ампера. Магнитный момент контура с током. Явление Холла.

Магнитное поле в веществе. Намагниченность. Напряженность магнитного поля. Магнитная восприимчивость и магнитная проницаемость. Условия на границе раздела. Диа-, пара- и ферромагнетики. Ферриты. Свойства ферромагнетиков и их применение.

Электромагнитная индукция. Закон Фарадея и правило Ленца. ЭДС индукции. Вихревое электрическое поле. Индуктивность. Энергия магнитного поля. Практические приложения явления электромагнитной индукции.

Колебательный контур. Электромагнитные колебания. Энергия колебаний. Свободные затухающие колебания. Вынужденные колебания. Установление колебаний и стационарные колебания. Комплексное представление гармонических колебаний. Комплексная амплитуда, ее модуль и аргумент. Гармонический переменный ток. Закон Ома для комплексных амплитуд. Импеданс. Мощность переменного тока.

Уравнения Максвелла в интегральной и дифференциальной формах, как обобщение основных опытных фактов. Полная система уравнений поля. Материальные уравнения среды. Уравнения поля в вакууме. Плотность энергии электромагнитного поля. Вектор Умова - Пойнтинга.

#### **Раздел 4. Оптика**

Электромагнитные волны. Гармоническая электромагнитная волна и ее фазовая скорость в вакууме и веществе. Интенсивность волны. Шкала электромагнитных волн и оптический диапазон.

Электромагнитные волны в кристаллах. Двойное лучепреломление и оптическая активность. Распространение волн в средах с плавными неоднородностями. Принцип Ферма. Законы отражения и преломления. Угол Брюстера. Полное внутреннее отражение.

Основные фотометрические величины и единицы. Световой поток, сила света, яркость, светимость, освещенность. Идеальная оптическая система и ее элементы (кардинальные плоскости и точки). Толстая и тонкая линзы. Оптические приборы: лупа, проектор, микроскоп, телескоп. Аберрации оптических систем.

Когерентность волн. Время и длина когерентности. Интерференция. Оптическая разность хода волн. Интерференционная картина и ее параметры. Применения интерференции. Интерферометры. Многолучевая интерференция. Интерферометр Фабри-Перро.

Дифракция Френеля. Законы Френеля. Дифракция Фраунгофера на щели. Дифракционная решетка. Роль дифракции в формировании оптических изображений. Голография.

#### **Раздел 5. Основы квантовой физики**

Фотоэлектрический эффект. Уравнение Эйнштейна. Энергия и импульс фотона. Внутренний фотоэффект. Фотоэлементы.

Волновая функция. Операторы физических величин: импульса, координаты, энергии, момента. Собственные функции и собственные значения операторов. Операторы и результаты измерений. Соотношение неопределенностей и коммутатор операторов. Уравнение Шредингера. Частица в потенциальной яме. Гармонический осциллятор. Прохождение частицы через потенциальный барьер. Туннельный эффект.

Модель Резерфорда-Бора и квантовая механика атома водорода. Водородоподобные состояния электрона в многоэлектронных атомах и их заполнение. Правила Хунда. Периодическая таблица Менделеева.

Фермионы и бозоны. Распределение Ферми-Дирака и Бозе-Эйнштейна. Законы равновесного теплового излучения и формула Планка. Спонтанные и вынужденные переходы. Инверсная населенность. Квантовые генераторы света (лазеры).

Зонные модели металлов, диэлектриков и полупроводников. Квазичастицы: электроны и дырки. Эффективная масса. Подвижность носителей заряда. Равновесные концентрации электронов и дырок в собственных полупроводниках. Термосопротивления. Донорные и акцепторные примеси и уровни. Проводимость «n» и «р» типов, p-n – переход и его свойства.

Строение атомного ядра. Свойства ядерных сил. Энергия связи ядра, удельная энергия связи. Радиоактивный распад. Естественная и искусственная радиоактивность. Альфа- и бета- распад, К-захват. Гамма излучение. Закон радиоактивного распада. Постоянная распада, период полураспада.

Взаимодействие альфа-, бета- и гамма излучения с веществом. Проникающая способность, ионизирующая способность, удельная ионизация, поглощенная и экспозиционная доза излучения. Защита от ионизирующего излучения. Методы регистрации и дозиметрия ионизирующего излучения.

### III. Образовательные технологии

Учебная программа – наименование разделов и тем	Вид занятия	Образовательные технологии
Тема 1. Механика	лекция практическое	Классическая лекция, проблемная лекция, дискуссионные технологии, технология развития креативного мышления, методы группового решения творческих задач.
Тема 2. Термодинамика и молекулярная физика	лекция практическое	Классическая лекция, проблемная лекция, дискуссионные технологии, методы группового решения творческих задач.
Тема 3. Электричество и магнетизм	лекция практическое	Классическая лекция, проблемная лекция, дискуссионные технологии, технология развития креативного мышления, методы группового решения творческих задач.

Тема 4. Оптика	лекция практическое	Классическая лекция, мозговой штурм, дискуссионные технологии, методы группового решения творческих задач.
Тема 5. Основы квантовой физики	лекция практическое	Классическая лекция, проблемная лекция, дискуссионные технологии, мозговой штурм, технология развития креативного мышления.

#### **IV. Оценочные материалы для проведения текущей и промежуточной аттестации**

Оценочные материалы для проведения текущей аттестации  
 Проверяемые компетенции: ОПК–3, ОПК–4.

Решение задач в ходе текущей аттестации по следующим темам:

Механика.

1. Движение материальной точки вблизи поверхности Земли.
2. Абсолютно упругие и абсолютно неупругие столкновения шаров.
3. Закон сохранения полной энергии.
4. Теорема о движении центра масс.
5. Гармонические колебания.
6. Определение моментов инерции твердых тел.
7. Скатывание тел с наклонной плоскости.
8. Движение тел в гравитационном поле.
9. Динамика идеальной и вязкой жидкости  
 Термодинамика и молекулярная физика.
10. Работа идеального газа. Политропические процессы.
11. Вычисление коэффициента полезного действия тепловых машин.
12. Энтропия идеального газа. Поведение энтропии при необратимых процессах.
13. Функция распределения Максвелла. Средние скорости.
14. Простейшие решения уравнения теплопроводности.
15. Капиллярные явления.
16. Фазовые превращения.

#### **Электричество и магнетизм**

1. Электрические заряды. Напряженность поля и потенциал, принцип суперпозиции полей. Точечный диполь и его поле.
2. Поле внутри и на поверхности проводника. Емкость, конденсаторы.
3. Электрическое поле в диэлектриках, диэлектрическая проницаемость.



4. Электрический ток. Закон Ома для участка цепи. ЭДС источника тока. Уравнения Кирхгофа. Работа и мощность тока.

5. Магнитное поле, формула Био-Савара, теорема о циркуляции вектора  $B$ . Сила Лоренца и сила Ампера. Магнитный момент контура с током.

6. Магнитное поле в веществе. Намагниченность, напряженность магнитного поля, магнитная проницаемость. Диа-, пара- и ферромагнетики.

7. Электромагнитная индукция. Закон Фарадея и правило Ленца. ЭДС индукции. Индуктивность. Энергия магнитного поля.

8. Колебательный контур, свободные затухающие колебания. Вынужденные колебания. Резонанс. Импеданс

### **Оптика**

1. Изучение и снятие характеристик тонких линз.

2. Определение увеличения оптической трубы и микроскопа.

3. Дифракция Фраунгофера на прямоугольной щели и дифракционной решетке.

4. Определение длины световой волны с помощью бипризмы Френеля

5. Изучение явления интерференции света. Кольца Ньютона

6. Изучение дифракционной решетки и определение длины световой волны

7. Естественный и поляризованный свет

8. Изучение эллиптически поляризованного света

9. Определение показателя преломления жидкостей и твердых тел

10. Изучение некоторых законов теплового излучения с помощью оптического пирометра

11. Изучение явления фотоэффекта

12. Светофильтры – простейшие монохроматоры света

Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации  
Проверяемые компетенции: ОПК–3, ОПК–4.

### **Материалы для проведения зачетов**

#### **Разделы “Механика”, “Термодинамика и молекулярная физика”**

##### **Билет № 1**

1. Кинематика. Относительность покоя и движения. Описание движения материальной точки в классической механике: система отсчета, траектория, скорость, ускорение. Ускорение материальной точки при движении ее по окружности. Угловая скорость.

2. Второе начало термодинамики. Цикл Карно и теорема Карно. Коэффициент полезного действия тепловой машины, работающей по циклу Карно. Неравенство Клаузиуса.

##### **Билет № 2**

1. Основные принципы динамики. Закон инерции и инерциальные системы отсчета. Замкнутые системы. Импульс и закон сохранения импульса. Масса материальной точки. Сила и второй закон Ньютона. Основные типы элементарных взаимодействий. Третий закон Ньютона. Принцип относительности Галилея. Закон сохранения массы.
2. Тепловое равновесие и температура. Уравнение состояния идеального газа. Идеально– газовая шкала температур. Внутренняя энергия идеального газа как функция состояния и ее молекулярно–кинетическое истолкование. Работа при квазистатическом процессе. Количество теплоты. Первое начало термодинамики.

#### **Билет № 3**

1. Теорема о движении центра масс. Реактивное движение. Уравнение Мещерского. Формула Циолковского.
2. Теплоемкость и ее зависимость от характера процесса. Соотношение Майера. Уравнение адиабаты Пуассона. Скорость звука в идеальном газе.

#### **Билет № 4**

1. Работа и потенциальная энергия. Кинетическая энергия. Теорема Кенига. Закон сохранения энергии в классической механике. Упругие и неупругие соударения шаров. Общефизический закон сохранения энергии.
2. Молекулярно–кинетическая теория газов. Формула для давления газа на стенку сосуда. Статистический смысл температуры. Постоянная Больцмана. Понятие о броуновском движении.

#### **Билет № 5**

1. Момент силы и момент импульса относительно точки и оси. Уравнение моментов. Закон сохранения момента импульса. Кинетическая энергия вращающегося тела. Момент инерции относительно оси вращения. Теорема Гюйгенса–Штейнера. Вычисление моментов инерции простейших тел.
2. Закон распределения скоростей Максвелла. Средняя, средняя квадратичная и наиболее вероятная скорости молекул газа. Барометрическая формула Лапласа. Распределение Больцмана.

#### **Билет № 6**

1. Динамика колебательного движения. Физический и математический маятники. Пружинный маятник. Формула для периода колебаний. Свободные и вынужденные колебания. Понятие о резонансе.
2. Равенство Клаузиуса. Термодинамическая энтропия идеального газа. Закон возрастания энтропии. Третье начало термодинамики.

#### **Билет № 7**

- Твердое тело как физическая модель. Уравнения движения и равновесия твердого тела. Угловая скорость как вектор. Теорема Эйлера. Мгновенное вращение и мгновенная ось вращения. Скатывание тел с наклонной плоскости. Понятие о гироскопах.

- Число столкновений и средняя длина свободного пробега молекул. Явления переноса: диффузия, теплопроводность, внутреннее трение. Простейшие решения уравнения теплопроводности.

#### **Билет № 8**

1. Закон всемирного тяготения Ньютона. Напряженность гравитационного поля. Теорема Гаусса. Ньютонов потенциал.
2. Реальные газы. Уравнение Ван–дер–Ваальса. Изотермы реального газа. Критическое состояние вещества.

#### **Билет № 9**

1. Движение в центрально–симметричном поле. Задача двух тел. Приведенная масса. Законы Кеплера. Финитные и инфинитные движения. Первая и вторая космическая скорости.
2. Поверхностное натяжение и связанные с ним явления. Поверхностная свободная энергия. Краевые углы. Смачивание и несмачивание. Формула Лапласа. Явление капиллярности.

#### **Билет № 10**

1. Неинерциальные системы отсчета. Абсолютное, относительное, кориолисово и переносное ускорения. Уравнение движения материальной точки в движущейся системе отсчета. Центробежная и кориолисова силы. Инертная и гравитационная массы. Принцип эквивалентности гравитационных сил и сил инерции.
2. Равновесие фаз и фазовые превращения. Испарение, конденсация, плавление, кристаллизация, сублимация как примеры фазовых превращений. Кривые равновесия. Теплота перехода. Формула Клапейрона–Клаузиуса. Равновесие трех фаз. Тройные точки.

#### **Билет № 11**

1. Элементы механики сплошных сред. Упругие деформации и напряжения. Закон Гука. Модули упругости. Коэффициент Пуассона. Упругая энергия. Скорость распространения упругих возмущений.
2. Тепловое равновесие и температура. Уравнение состояния идеального газа. Идеально–газовая (абсолютная) шкала температур. Внутренняя энергия идеального газа как функция состояния и ее молекулярно–кинетическое истолкование. Работа при квазистатическом процессе. Количество теплоты. Первое начало термодинамики.

#### **Билет № 12**

1. Элементы гидродинамики. Уравнение Бернулли. Вязкость. Закон вязкого трения Ньютона. Закон Гагена–Пуазейля. Понятие о ламинарных и турбулентных течениях жидкости.
2. Теплоемкость и ее зависимость от характера процесса. Соотношение Майера. Уравнение адиабаты Пуассона. Скорость звука в идеальном газе.

### **Вопросы к экзамену**

## Разделы “Электричество и магнетизм”, “Оптика”, “Основы квантовой физики”

1. Электрические заряды. Элементарный заряд. Закон сохранения заряда. Закон Кулона. Напряженность поля точечного заряда. Принцип суперпозиции полей. Силовые линии, их уравнение.
2. Потенциал электростатического поля, связь между потенциалом и напряженностью, потенциал точечного заряда. Разность потенциалов и работа по перемещению заряда. Циркуляция электростатического поля.
3. Потенциал и разность потенциалов. Единицы измерения в СГС и СИ. Эквипотенциальные поверхности и силовые линии. Метод изображений для плоской проводящей поверхности.
4. Точечный диполь и его электростатическое поле. Дипольный момент системы зарядов.
5. Теорема Гаусса в интегральной и дифференциальной формах.
6. Следствия теоремы Гаусса: сферически симметричное поле, поле заряженной плоскости, свойство экранирования замкнутой проводящей оболочки.
7. Электростатическое поле в диэлектрике. Поляризация диэлектрика. Вектор электрической индукции и теорема Гаусса для диэлектрика. Диэлектрическая проницаемость и восприимчивость. Диэлектрики с особыми свойствами: пироэлектрики, пьезоэлектрики, сегнетоэлектрики.
8. Электростатическое поле внутри и на поверхности проводника. Емкость уединенного проводника. Конденсаторы. Емкость плоского и сферического конденсатора.
9. Параллельное и последовательное соединение конденсаторов. Энергия электрического поля в конденсаторе.
10. Электрический ток, плотность электрического тока, ее выражение через среднюю скорость носителей заряда. Закон сохранения заряда в интегральной и дифференциальной формах
11. Сила тока, закон Ома в дифференциальной форме, закон Ома для участка цепи. ЭДС источника тока.
12. Работа и мощность тока. Закон Джоуля-Ленца. Параллельное и последовательное соединение сопротивлений. Уравнения (правила) Кирхгофа.
13. Сила действия магнитного поля на заряд и на отрезок с током (закон Ампера). Заряд в однородном магнитном поле.
14. Магнитное поле, порождаемое зарядом и электрическим током. Формула Био-Савара. Магнитное поле прямолинейного тока, кругового тока на его оси.
15. Магнитный момент контура с током, действие однородного магнитного поля.
16. Теорема о циркуляции вектора  $B$ , формула Стокса, дифференциальная форма уравнения. Магнитное поле бесконечного соленоида.
17. Магнитное поле в веществе. Намагниченность. Напряженность магнитного поля, теорема о ее циркуляции.

18. Магнитная восприимчивость и магнитная проницаемость. Условия на границе раздела магнетиков. Диа-, пара- и ферромагнетики. Гистерезис. Магнитное поле соленоида с сердечником.

19. Магнитный поток. Работа при изменении магнитного потока через контур с током. Электромагнитная индукция. ЭДС индукции и правило Ленца. Циркуляция вектора  $E$ , дифференциальная форма уравнения.

20. Индуктивность. Индуктивность соленоида. Энергия магнитного поля. Цепь с ЭДС, сопротивлением и индуктивностью. Замыкание и размыкание контура.

21. Колебательный контур с ЭДС, сопротивлением, емкостью и индуктивностью. Свободные затухающие колебания и вынужденные колебания. Добротность. Резонанс.

22. Вынужденные гармонические колебания в контуре, закон Ома. Импеданс, мощность.

23. Ток смещения. Система уравнений Максвелла в дифференциальной и интегральной форме. Волновое уравнение и плоская электромагнитная волна.

24. Шкала электромагнитных волн и оптический диапазон. Геометрическая оптика: применимость, законы отражения и преломления

25. Оптическое свойство параболического зеркала. Формула сферического зеркала.

26. Фокусное расстояние и формула тонкой линзы

27. Ход лучей в оптических приборах: глаз, фотоаппарат, проектор, лупа. Аберрации.

28. Увеличение телескопа и микроскопа.

29. Полное внутреннее отражение. Оптическое волокно, показатели преломления сердцевины и оболочки.

30. Когерентность волн. Интерференция. Интерференция на двух щелях. Интерференция на тонких пленках. Кольца Ньютона. Дифракция, дифракция на щели. Дифракционная решетка.

31. Дисперсия света. Дисперсия вещества. Аномальная и нормальная дисперсия. Простейший спектроскоп. Рассеяние света. Типы рассеивающих сред. Закон Релея, пример его проявления.

32. Внешний и внутренний фотоэффект. Законы фотоэффекта. Уравнение Эйнштейна. Вакуумный фотоэлемент. Фотоэлектронный умножитель. Электронно-оптический преобразователь.

33. Тепловое излучение тел. Равновесное излучение. Излучательная и поглощательная способность тел. Серые тела. Абсолютно черное тело и его спектр излучения. Законы Кирхгофа, Стефана-Больцмана и Вина.

34. Модели строения атома Томсона и Резерфорда. Строение атома согласно теории Бора. Спектры излучения водорода. Формула Бальмера-Ридберга. Спектральные серии Лаймана, Бальмера, Пашена, Брекета и Пфунда. Постулаты Бора. Главное, орбитальное, магнитное и спиновое квантовые числа. Принцип запрета Паули.

35. Волновые свойства частиц. Гипотеза Луи де Бройля. Волна де Бройля. Опытное подтверждение гипотезы. Электронный микроскоп. Принцип неопределенности Гейзенберга.

36. Оптические квантовые генераторы. Индуцированное излучение. Инверсная населенность. Принцип молекулярного усиления света. Рубиновый или гелий-неоновый лазер. Свойства лазерного излучения. Применение лазеров.

37. Строение атомного ядра. Нуклоны и их характеристики. Свойства ядерных сил. Устойчивость ядер. Энергия связи ядра, удельная энергия связи. Радиоактивный распад. Естественная и искусственная радиоактивность. Альфа- и бета- распад, К-захват. Гамма излучение. Закон радиоактивного распада. Постоянная распада, период полураспада.

38. Дозиметрия ионизирующего излучения. Поглощенная и экспозиционная доза излучения. Мощность излучения. Биологическая доза. Коэффициент качества. Естественный радиоактивный фон и его источники. Методы регистрации ионизирующего излучения.

## **V. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

### **1) Рекомендуемая литература**

1. Савельев И. В. Курс общей физики. В 3 томах. Том 1. Механика. Молекулярная физика [Электронный ресурс] : учебник для вузов / И. В. Савельев - 19-е изд., стер. - Санкт-Петербург : Лань, 2023. - 436 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/341150>
2. Савельев И. В. Курс общей физики. В 3-х тт. Том 2. Электричество и магнетизм. Волны. Оптика [Электронный ресурс] : учебник для вузов / И. В. Савельев. - 17-е изд., стер. - Санкт-Петербург : Лань, 2023. - 500 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/333998>
3. Савельев И. В. Курс общей физики. В 3-х тт. Том 3. Квантовая оптика. Атомная физика. Физика твердого тела. Физика атомного ядра и элементарных частиц [Электронный ресурс] : учебник для вузов / И. В. Савельев. - 14-е изд., стер. - Санкт-Петербург : Лань, 2023. - 320 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/322505>

### **б) Дополнительная литература:**

1. Соболева В.В. Общий курс физики [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие к решению задач и выполнению контрольных работ по физике / В.В. Соболева, Е.М. Евсина. — Электрон. текстовые данные. — Астрахань: Астраханский инженерно-строительный институт, ЭБС АСВ, 2013. — 250 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/17058.html>
2. Сборник индивидуальных заданий по физике. Часть 1 [Электронный ресурс] : методические указания к самостоятельной работе студентов по курсу физики / Т.А. Лисейкина [и др.]. — Электрон. текстовые данные. —

Новосибирск: Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2007. — 72 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/55459.html>

## 2) Программное обеспечение

Google Chrome	бесплатно
Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows	Акт на передачу прав ПК545 от 16.12.2022
Lazarus	бесплатно
OpenOffice	бесплатно
Многофункциональный редактор ONLYOFFICE бесплатное ПО	бесплатно
ОС Linux Ubuntu бесплатное ПО	бесплатно

## 3) Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. ЭБС Лань <https://e.lanbook.com/> Договор № 4-е/23 от 02.08.2023 г.
2. ЭБС Znanium.com <https://znanium.com/> Договор № 1106 эбс от 02.08.2023 г.
3. ЭБС Университетская библиотека online <https://biblioclub.ru> Договор № 02-06/2023 от 02.08.2023 г.
4. ЭБС ЮРАЙТ <https://urait.ru/> Договор № 5-е/23 от 02.08.2023 г.
5. ЭБС IPR SMART <https://www.iprbookshop.ru/> Договор № 3-е/23К от 02.08.2023 г.

## 4) Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины:

<http://www.exponenta.ru> сайт с математическими продуктами и приложениями

<https://cyberleninka.ru/> научная электронная библиотека «Киберленинка»,

## VI. Методические материалы для обучающихся по освоению дисциплины

Для успешного усвоения материала данной учебной дисциплины, в частности, для выработки навыков решения задач необходима систематическая самостоятельная работа студентов по подготовке к практическим занятиям и к контрольным работам.

Практическая и самостоятельная работа включает в себя следующие составляющие.

1. Изучение теоретического материала.
2. Самостоятельное изучение методов выполнения заданий по данному разделу с использованием рекомендованной литературы.
3. Выполнение заданий на лабораторных и практических занятиях.
4. Выполнение контрольных заданий.

Требования к рейтинг-контролю для студентов

Текущая работа студентов очной формы обучения оценивается в 100 баллов, которые распределяются между двумя модулями (периодами обучения) следующим образом:

в 3 и 4 семестрах 1 модуль – 35 баллов, 2 модуль – 65 баллов,

в 5 семестре 1 модуль – 25 баллов, 2 модуль – 35 баллов, экзамен – 40 баллов.

Правила формирования рейтинговой оценки и шкалу пересчета рейтинговых баллов в оценку на экзамене см. в «Положении о рейтинговой системе обучения в ТвГУ»:

[https://tversu.ru/sveden/files/204-R\\_Pologhenie\\_o\\_reytingovoy\\_sisteme\\_obucheniya\\_v\\_TvGU.pdf](https://tversu.ru/sveden/files/204-R_Pologhenie_o_reytingovoy_sisteme_obucheniya_v_TvGU.pdf)

## VII. Материально-техническое обеспечение

Учебный процесс по данной дисциплине проводится в аудиториях, оснащенных мультимедийными средствами обучения. Для организации самостоятельной работы студентов необходимо наличие персональных компьютеров с доступом в Интернет.

Наименование специальных* помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность помещений	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
<p>Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, Учебная аудитория. Математический кабинет № 213 (Корпус 3, 170002, Тверская обл., г.Тверь, пер. Садовый, дом 35)</p>	<p>Набор учебной мебели, меловая доска, Переносной ноутбук, Компьютер:(процессор Core i5-2400+монитор LC E2342T (10шт.) Графопроектор, мультимедийный комплект учебного класса (вариант № 1) Проектор Casio XJ-M140, кронштейн, кабель, удлинитель, настенный проекц. экран Lumien 180*180.</p>	<p>Google Chrome-бесплатно; Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows-Акт на передачу прав ПК545 от 16.12.2022; Lazarus –бесплатно; OpenOffice –бесплатно; Многофункциональный редактор ONLYOFFICE бесплатное ПО- бесплатно; ОС Linux Ubuntu бесплатное ПО- бесплатно</p>
<p>Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ),</p>	<p>Набор учебной мебели, меловая доска, Переносной ноутбук, Мультимедийный проектор BenQ MP 724 с потолочным креплением и экраном 1105</p>	<p>Google Chrome-бесплатно; Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows-Акт на передачу прав ПК545 от 16.12.2022; Lazarus –бесплатно; OpenOffice –бесплатно; Многофункциональный редактор ONLYOFFICE бесплатное</p>



<p>групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, Учебная аудитория № 224 (Корпус 3, 170002, Тверская обл., г.Тверь, пер. Садовый, дом 35)</p>		<p>ПО- бесплатно; ОС Linux Ubuntu бесплатное ПО- бесплатно</p>
<p>Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, Учебная аудитория № 207 (Корпус 3, 170002, Тверская обл., г.Тверь, пер. Садовый, дом 35)</p>	<p>Набор учебной мебели, меловая доска, Переносной ноутбук, Интерактивная система Smart Board 660iv со встроенным проектором</p>	<p>Google Chrome-бесплатно; Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows-Акт на передачу прав ПК545 от 16.12.2022; Lazarus –бесплатно; OpenOffice –бесплатно; Многофункциональный редактор ONLYOFFICE бесплатное ПО- бесплатно; ОС Linux Ubuntu бесплатное ПО- бесплатно</p>
<p>Базовая учебная лаборатория общей физики. Лаборатория оптики № 201</p>	<p>Монитор 15" TFT Proview - 2 шт.; Принтер лазерный HP LJ 1005 (14 стр/мин); Сист.блок HELiOS Profice VL310 In P2GHz.256Mb/40GB/CD-ROM 3.5.клавиатура,мышь оптическая (ПО Mic Win XP Prof ,Mc Off 200 – 3 шт.; Монитор ж/к 17" BenQ FP71G+ Silver-Black 1280*1024 500:1; PCM 1 Геометрическая оптика,поляризация и дифракция; PCM 2 Интерференция; PCM 3 Дифракция; PCM 4 Геометрическая оптика; PCM 5 Дисперсия и дифракция; PCM 6 Спектры поглощения и пропускания; Демонстрационный набор по изучению фотометрического закона расстояния; Комплект для практикума "Измерение длины волны лазерного излучения";</p>	<p>Google Chrome-бесплатно; Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows-Акт на передачу прав ПК545 от 16.12.2022; Lazarus –бесплатно; OpenOffice –бесплатно; Многофункциональный редактор ONLYOFFICE бесплатное ПО- бесплатно; ОС Linux Ubuntu бесплатное ПО- бесплатно</p>

	Комплект для практикума "Исследование дифракции Френеля"; Стол лабораторный – 7 шт.; Огнетушитель ОП-3(з) ОП-5	
--	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--

### VIII. Сведения об обновлении рабочей программы дисциплины

№ п.п	Обновленный раздел рабочей программы дисциплины (или модуля)	Описание внесенных изменений	Дата и протокол заседания кафедры, утвердившего изменения
1.	V. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	Обновление списка литературы. Обновление ссылок из ЭБС.	Протокол № 1 от 27.09.2015
2.	VII. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.	Корректировка планов практических (семинарских) занятий и методических рекомендаций к ним.	Протокол № 1 от 01.09.2016
3.	I - X	Корректировка всех разделов в соответствии с новым стандартом	Протокол № 6 от 28.02.2017
4.	I. Компетенции. V. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	Изменение компетенций и индикаторов. Дополнение списков литературы. Обновление ссылок из ЭБС.	Протокол № 3 от 26.11.2020
5.	I - VIII	Корректировка всех разделов в соответствии с новым стандартом	Протокол № 10 от 29.06.2021
6.	V. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	Обновление списков ПО. Обновление ссылок из ЭБС.	Протокол № 1 от 1.09.2023