

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ (НИ ТГУ)

Факультет инновационных технологий

УТВЕРЖДАЮ:

Декан



С. В. Шидловский

« 13 » мая 2023 г.

Рабочая программа дисциплины

**Физика**

по направлению подготовки

**27.03.05 Инноватика**

Направленность (профиль) подготовки:

**Управление инновациями в наукоёмких технологиях**

Форма обучения

**Очная**

Квалификация

**Бакалавр**

Год приема

**2023**

Код дисциплины в учебном плане: Б1.О.11

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель ОП

  
подпись

О.В. Вусович

Председатель УМК

  
подпись

О.В. Вусович

Томск – 2023

## **1. Цель и планируемые результаты освоения дисциплины (модуля)**

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

ОПК-1 Способен использовать в профессиональной деятельности основные законы естественнонаучных и инженерных дисциплин, применять методы математического моделирования, теоретических и экспериментальных исследований

## **2. Задачи освоения дисциплины**

– Освоить фундаментальные разделы физики (механику, молекулярную физику, термодинамику, электродинамику, оптику, основы квантовой механики).

– Научиться использовать теоретические знания при объяснении результатов химических экспериментов, планировать и проводить физические эксперименты адекватными экспериментальными методами, оценивать точность и погрешность измерений.

– Научиться использовать знания о строении вещества, физических процессах в веществе, о различных классах веществ для понимания свойств материалов и механизмов физических процессов, протекающих в природе.

– Научиться представлять физические утверждения, доказательства, проблемы, результаты физических исследований ясно и точно в терминах, понятных для профессиональной аудитории, как в письменной, так и в устной форме.

## **3. Место дисциплины в структуре образовательной программы**

Дисциплина относится к обязательной части образовательной программы.

## **4. Семестры освоения и формы промежуточной аттестации по дисциплине**

Семестр 1 – экзамен;

Семестр 2 – экзамен;

Семестр 3 – экзамен.

## **5. Входные требования для освоения дисциплины**

Для успешного освоения дисциплины требуются компетенции, сформированные в ходе освоения образовательных программ предшествующего уровня образования.

Для успешного освоения дисциплины требуются результаты обучения по следующим дисциплинам: физика, математика школьного уровня.

## **6. Язык реализации**

Русский

## **7. Объем дисциплины**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 13 з.е., 468 часов, из которых:

– лекции: 90 ч.;

– практические занятия: 76 ч.;

– лабораторные работы: 84 ч.;

Общий объем контактной работы 275 часов.

Объем самостоятельной работы студента определен учебным планом.

## **8. Содержание дисциплины, структурированное по темам**

№	Наименование	Содержание раздела дисциплины
---	--------------	-------------------------------

п/п	раздела дисциплины	
<b>Модуль «Механика»</b>		
1.	Кинематика	Системы отсчёта. Материальная точка. Способы описания движения материальной точки. Скорость. Ускорение. Кинематика вращательного движения. Кинематика твёрдого тела. Степени свободы и обобщённые координаты.
2.	Динамика материальной точки	Первый закон Ньютона. Инерциальные системы отсчёта. Масса тела. Второй закон Ньютона. Сила. Роль начальных условий. Движение тел с переменной массой. Третий закон Ньютона. Полевое взаимодействие. Закон сохранения импульса. Принцип относительности Галилея. Преобразования Галилея.
3.	Работа и энергия	Работа и кинетическая энергия. Теорема Кёнига. Консервативные и неконсервативные силы. Потенциальная энергия частицы в поле. Полная механическая энергия частицы. Потенциальная энергия системы материальных точек. Закон сохранения механической энергии для системы материальных точек. Силы и потенциальная энергия. Условия равновесия механической системы.
4.	Закон сохранения момента импульса	Момент силы и момент импульса относительно неподвижного начала. Закон сохранения момента импульса. Уравнение момента импульса для вращения вокруг неподвижной оси. Момент инерции. Теорема Гюйгенса. Кинетическая энергия вращающегося твёрдого тела.
5.	Колебательно е движение и волны	Малые колебания. Гармонические колебания. Затухающие колебания. Вынужденные колебания. Резонанс. Сложение колебаний. Уравнения плоской и сферической упругих волн. Волновое уравнение. Энергия, переносимая упругой волной. Эффекты сложения волн.
6.	Релятивистская механика	Основные постулаты специальной теории относительности. Преобразования Лоренца. Следствия из преобразований Лоренца. Релятивистские выражения для импульса и энергии. Система релятивистских частиц.
7.	Механика жидкостей и упругих тел	Кинематическое описание движения жидкости. Уравнение Бернулли. Элементы механики сплошной среды. Виды деформаций твердого тела. Закон Гука. Энергия упругих напряжений.
<b>Модуль «Молекулярная физика и термодинамика»</b>		
1.	Методы рассмотрения систем, состоящих из большого числа частиц	Основные положения молекулярно-кинетической теории. Модель идеального газа. Тепловое движение. Статистический и термодинамический методы описания молекулярных систем.
2.	Статистический метод	Равновесное состояние. Макроскопические параметры. Распределение Максвелла. Уравнение состояния идеального газа. Распределение Больцмана.
3.	Первое начало термодинамики	Внутренняя энергия. Распределение энергии по степеням свободы. Первое начало термодинамики. Работа, совершаемая системой при изменении объема. Теплоемкость. Процессы в идеальных газах. Политропный процесс. Циклические процессы. Коэффициент полезного действия цикла. Цикл Карно. Коэффициент полезного действия цикла Карно.
4.	Второе начало термодинамики	Энтропия. Энтропия идеального газа. Статистический смысл энтропии. Второе начало термодинамики. Теорема Карно. Неравенство Клаузиуса. Термодинамические потенциалы. Общие

	ки	критерии термодинамической устойчивости. Принцип Ле-Шателье-Брауна.
5.	Неидеальный газ	Молекулярные силы и отступления от законов идеальных газов. Уравнение Ван-дер-Ваальса. Изотермы уравнения Ван-дер-Ваальса. Внутренняя энергия газа Ван-дер-Ваальса. Изотермы реального газа. Метастабильные состояния. Принцип Нернста.
6.	Фазовые переходы	Фазы и фазовые превращения. Условие равновесия фаз химически однородного вещества. Уравнение Клапейрона-Клаузиуса Тройные точки. Диаграммы состояний. Фазовые превращения второго рода. Многокомпонентные системы. Правило фаз. Диаграммы состояний.
7.	Жидкое состояние	Строение жидкости. Поверхностное натяжение. Условия равновесия на границе двух жидкостей и жидкость - твердое тело. Поверхностно - активные вещества. Давление под искривленной поверхностью. Формула Лапласа. Капиллярные явления. Термодинамика поверхностного натяжения.
8.	Явления переноса	Виды процессов переноса. Поперечное сечение и средняя длина свободного пробега. Общее уравнение переноса. Теплопроводность. Вязкость. Самодиффузия.
<b>Модуль «Электричество и магнетизм»</b>		
1.	Электрическое поле в вакууме	Свойства электрических зарядов. Закон Кулона. Системы единиц. Электрическое поле. Напряженность поля. Принцип суперпозиции полей. Теорема Гаусса для электрических полей. Потенциал электрического поля. Связь между напряжённостью и потенциалом. Уравнение Пуассона.
2.	Электрическое поле в диэлектриках	Электрическое поле в веществе. Поляризация диэлектриков, типы диэлектриков. Поле внутри диэлектриков. Вектор поляризации. Поверхностная и объёмная плотности связанных зарядов. Вектор электрического смещения. Теорема Гаусса для диэлектриков. Условия на границе раздела двух диэлектриков.
3.	Проводники в электрическом поле	Условия равновесия зарядов на проводнике. Проводники во внешнем электрическом поле. Ёмкость проводников. Конденсаторы.
4.	Энергия электрического поля	Электрическая энергия системы зарядов. Энергия заряженного проводника и конденсатора. Энергия электрического поля.
5.	Постоянный электрический ток	Постоянный электрический ток. Плотность тока, сила тока. Закон сохранения электрического заряда Электродвижущая сила. Закон Ома для однородного участка цепи. Закон Ома для неоднородного участка цепи. Закон Джоуля - Ленца.
6.	Магнитное поле в вакууме	Индукция магнитного поля. Магнитная сила. Сила Лоренца. Сила Ампера. Закон Био-Савара. Преобразование полей. Виток с током в магнитном поле. Теорема Гаусса для магнитных полей. Теорема о циркуляции магнитного поля в вакууме.
7.	Магнитное поле в веществе	Напряженность магнитного поля. Магнитная восприимчивость и магнитная проницаемость. Виды магнетиков. Условия на границе двух магнетиков.
8.	Электромагнитная индукция	Явление электромагнитной индукции. Универсальный закон электромагнитной индукции. Явление самоиндукции. Энергия магнитного поля.
9.	Уравнения Максвелла	Токи смещения. Уравнения Максвелла
<b>Модуль «Оптика»</b>		

1.	Электромагнитные волны	Уравнение электрических колебаний. Электромагнитное излучение. Волновое уравнение для электромагнитного поля. Плоские электромагнитные волны. Энергия и импульс электромагнитного поля. Испускание электромагнитных волн. Шкала электромагнитных волн. Отражение и преломление плоской волны на границе двух диэлектриков.
2.	Интерференция света	Интерференция двух монохроматических волн. Проблема когерентности. Интерференционные устройства. Интерференция света в тонких пленках и клине. Кольца Ньютона. Многолучевая интерференция.
3.	Дифракция света	Принцип Гюйгенса-Френеля. Зоны Френеля. Дифракция Френеля на круглом отверстии и диске. Дифракция Фраунгофера на одной щели. Дифракционная решетка. Дифракция рентгеновских лучей. Физические основы голографии.
4.	Поляризация света	Естественный и поляризованный свет. Закон Малюса. Поляризация при отражении и преломлении. Поляризация при двойном лучепреломлении. Поляризационные устройства. Интерференция поляризованных лучей. Искусственное двойное лучепреломление.
5.	Дисперсия, поглощение, рассеяние электромагнитных волн	Дисперсия света. Групповая скорость. Классическая теория дисперсии света. Поглощение и рассеяние света. Закон Бугера-Ламберта-Бера.
6.	Квантовая оптика	Понятие равновесного излучения. Закон Кирхгофа. Модель абсолютно черного тела. Равновесная плотность энергии излучения. Закон Стефана - Больцмана и закон смещения Вина. Формулы Релея - Джинса и Вина. Формула Планка. Фотоэффект. Эффект Комптона. Спонтанные и вынужденные переходы. Коэффициенты Эйнштейна. Лазеры.
<b>Модуль «Основы квантовой механики»</b>		
1.	Боровская теория атома	Закономерности в атомных спектрах. Постулаты Бора. Опыт Франка и Герца. Боровская модель атома водорода.
2.	Квантовомеханическая теория водородного атома	Гипотеза де Бройля. Уравнение Шредингера. Квантовомеханическое описание движения микрочастиц. Свойства волновой функции. Движение частицы в бесконечно глубокой потенциальной яме. Туннельный эффект. Атом водорода.
3.	Многочелостронные атомы	Спектры щелочных металлов. Мультиплетность спектров и спин электрона. Момент импульса в квантовой механике. Результирующий момент многоэлектронного атома. Периодическая система элементов Менделеева.
<b>Модуль «Физика атомного ядра и элементарных частиц»</b>		
1.	Атомное ядро	Состав и характеристика атомного ядра. Масса и энергия связи ядра. Модели атомного ядра. Ядерные силы. Радиоактивность. Альфа - распад. Бета - распад. Деление ядер. Синтез ядер. Токамак.
2.	Элементарные частицы	Элементарные частицы. Виды взаимодействий и классы элементарных частиц. Космические лучи. Антивещество. Странные частицы. Закон сохранения четности. Нейтрино. Кварки.

### 8.1. Примерный перечень лабораторных работ Модуль «Механика»

1. Определение модуля Юнга из растяжения.
2. Определение модуля Юнга из изгиба.
3. Определение модуля сдвига из кручения.
4. Определение ускорения силы тяжести с помощью обратного маятника.
5. Определение ускорения силы тяжести из закона свободного падения.
6. Измерение ускорения свободного падения на машине Атвуда.
7. Изучение законов сохранения на примере центрального удара шаров.
8. Определение коэффициента внутреннего трения жидкости по методу Стокса.
9. Определение момента инерции тела с помощью колебаний.
10. Определение момента инерции тела методом трифилярного подвеса.
11. Проверка основного закона динамики из вращательного движения на крестообразном маятнике Обербека.
12. Маятник Максвелла.
13. Изучение резонансных явлений при помощи пружинного маятника.
14. Изучение параметрического возбуждения колебаний.
15. Изучение колебаний маятника с движущейся точкой подвеса.
16. Градуирование звукового генератора при помощи фигур Лиссажу.

#### **Модуль «Молекулярная физика и термодинамика»**

1. Измерение скорости звука в воздухе и показателя адиабаты интерференционным способом.
2. Определение отношения удельных теплоемкостей воздуха  $C_p/C_v$  методом Клемана-Дезорма.
3. Определение коэффициента внутреннего трения жидкости из протекания через капилляры.
4. Определение коэффициента вязкости воздуха капиллярным методом.
5. Определение коэффициента внутреннего трения в глазах (капиллярный вискозиметр).
6. Определение коэффициента теплопроводности методом нагретой нити.
7. Определение коэффициента теплопроводности металлов.
8. Определение теплоемкости твердых тел.
9. Определение теплоты парообразования воды.
10. Экспериментальное определение функции распределения случайных величин.
11. Изучение закона Максвелла распределения молекул по скоростям.

#### **Модуль «Электричество и магнетизм»**

1. Изучение электростатического поля.
2. Изучение диэлектрической проницаемости анизотропного диэлектрика.
3. Изучение электрических свойств сегнетоэлектриков.
4. Измерение ЭДС методом компенсации.
5. Определение температурной зависимости сопротивления металлов и полупроводников.
6. Определение работы выхода электронов из металлов.
7. Изучение контактных явлений в металлах. Градуирование термопары.
8. Определение отношения заряда электрона к его массе методом магнетрона.
9. Изучение явления взаимной индукции.
10. Определение точки Кюри для ферромагнетиков.
11. Изучение гистерезиса ферромагнитных материалов.
12. Изучение процессов заряда и разряда конденсатора.
13. Исследование затухающих колебаний в колебательном контуре.
14. Изучение вынужденных колебаний в колебательном контуре.
15. Изучение явления резонансов токов.
16. Изучение явления резонанса напряжений.

#### **Модуль «Оптика»**

1. Определение длины световой волны при помощи бипризмы Френеля.
2. Изучение микроинтерферометра МИИ-4 и определение с его помощью глубины дефекта поверхности.
3. Изучение интерферометра ЛИР-2 и определение с его помощью показателя преломления раствора.
4. Наблюдение интерференционных полос равного наклона и определение порядка интерференции.
5. Измерение длины когерентного света с помощью интерферометра МИИ-4.
6. Изучение явлений дифракции в свете излучения лазера.
7. Наблюдение дифракции Фраунгофера на дифракционной решетке в свете излучения ртутной лампы.
8. Дифракция Фраунгофера на линейных щелях.
9. Получение и исследование плоскополяризованного света.
10. Двойное лучепреломление сантиметровых электромагнитных волн.
11. Определение концентрации сахарного раствора полутеневым сахариметром.
12. Изучение кристаллооптических явлений при помощи поляризационного микроскопа МП-6.
13. Определение показателя преломления призмы с помощью гониометра и изучение дисперсии.
14. Определение показателя преломления и средней дисперсии жидких тел рефрактометром ИРФ-22.
15. Изучение поглощения света в твердых телах с помощью горизонтального фотометра.
16. Использование законов поглощения для определения концентрации растворов.
17. Определение постоянной Ридберга.

#### **Модуль «Физика атомного ядра и элементарных частиц»**

1. Изучение теплового излучения.
2. Зависимость фототока от длины волны.
3. Зависимость фототока от интенсивности света.
4. Определение отношения  $e/m$  по изучению термоэлектронной эмиссии.
5. Статистические закономерности радиоактивного распада.
6. Изучение  $\gamma$ -излучения.
7. Определение периода полураспада по величине  $\lambda$ -пробега.
8. Определение активности абсолютным методом.
9. Изучение энергетического спектра  $\beta$ -электронов.
10. Изучение основных закономерностей космических лучей.
11. Опыт Франка-Герца.
12. Дифракция электронов.
13. Определение постоянной Ридберга.

### **9. Текущий контроль по дисциплине**

Текущий контроль по дисциплине проводится путем контроля посещаемости, проведения контрольных работ, используемых для оценки результатов обучения и характеризующие этапы формирования соответствующих компетенций, выполнения домашних заданий, и фиксируется в форме контрольной точки не менее одного раза в семестр.

### **10. Порядок проведения и критерии оценивания промежуточной аттестации**

**Экзамен в первом, втором, третьем семестрах** проводится в устной форме по билетам, которые содержат два теоретических вопроса, направленных на результат «Знать» и одно практическое задание, направленное на результат «Уметь» и «Владеть».

Оценка, выставляемая в зачётную книжку обучающегося и ведомость, складывается из итоговой оценки, полученной за работу в семестре (текущий контроль), и оценки, полученной по итогам промежуточной аттестации.

### **Примерный перечень вопросов**

1. Что называется материальной точкой?
2. Дайте определение мгновенной скорости и мгновенного ускорения.
3. Как направлен вектор мгновенной скорости?
4. Что характеризуют нормальное и тангенциальное ускорения, как они направлены по отношению к траектории?
5. При каком движении нормальное ускорение равно нулю, а тангенциальное ускорение постоянно и отрицательно?
6. Материальная точка равномерно движется по окружности. Чему равно отношение линейной скорости материальной точки к ее угловой скорости?
7. В каких единицах выражается угловая скорость и угловое ускорение?
8. Что представляет собой производная угловой скорости по времени?
9. Что называется импульсом силы и импульсом тела?
10. Какой величиной является импульс тела: скалярной или векторной?
11. Как определяется импульс системы материальных точек?
12. В чем состоит значение первого закона Ньютона?
13. Всегда ли выполняется III закон Ньютона?
14. Какой физический смысл имеет масса?
15. Что называется изолированной системой материальных точек?
16. Сформулируйте закон сохранения импульса.
17. Сформулируйте закон Гука.
18. Какая деформация называется упругой?
19. В каких единицах выражается модуль Юнга?
20. Сформулируйте принцип относительности Галилея.
21. Назовите виды механической энергии.
22. Дайте определение работы и ее единицы.
23. Дайте определение единице мощности. Какова ее размерность?
24. Какие силы называются потенциальными?
25. Совершает ли работу результирующая всех сил, приложенных к телу, равномерно движущемуся по окружности?
26. Что называется потенциальной энергией? Приведите примеры.
27. Какие силы называются консервативными (потенциальными)? Приведите примеры.
28. Какое состояние системы называется состоянием устойчивого равновесия? Чему равна потенциальная энергия в этом состоянии?
29. Какая существует связь между силой и потенциальной энергией?
30. Что называется моментом инерции материальной точки и моментом инерции тела? В каких единицах выражается момент инерции?
31. Сколько значений момента инерции может иметь данное тело?



32. С какими свойствами пространства и времени связаны законы сохранения?
33. Как направлен вектор момента импульса материальной точки вращающейся относительно неподвижного начала?
34. Приведите примеры проявления закона сохранения момента импульса.
35. Чем отличается принцип относительности Эйнштейна от принципа относительности Галилея?
36. Сформулируйте постулаты специальной теории относительности.
37. Какие эксперименты подтверждают справедливость выводов СТО?
38. Что такое релятивистская масса тела и как записывается релятивистское уравнение движения?
39. Какую роль играет изучение гармонических колебаний в общей теории колебаний?
40. Что характеризует логарифмический декремент затухания?
41. В чем заключается явление резонанса? Приведите примеры резонансных явлений.
42. Если затухание мало, что происходит с фазой вблизи резонанса?
43. Что такое волна?
44. Какую форму может принимать волновая поверхность?
45. В каких волнах имеет место перенос энергии, в каких нет?
46. Приведите примеры на применение уравнения Бернулли.
47. Каков характер зависимости сил межмолекулярного взаимодействия от расстояния между молекулами?
48. Чем обусловлено Броуновское движение?
49. Как влияют скорости хаотического движения молекул, составляющих тело, на его температуру?
50. Какими величинами (параметрами) характеризуется состояние газа?
51. Что называется парциальным давлением смеси газов?
52. Что называется удельной теплоемкостью вещества?
53. Какими законами описываются изотермические, изохорические и изобарические процессы?
54. Каким соотношением между собой связаны молярная газовая постоянная, постоянная Больцмана и число Авогадро?
55. Что называется идеальным газом?
56. Термодинамическая температура газа 256 К. Чему равна его температура по шкале Цельсия?
57. Чем ( по представлениям кинетической теории идеального газа) обусловлено давление, оказываемое газом, на помещенное в него тело?
58. Что называется числом степеней свободы тела?
59. От чего и как зависит внутренняя энергия моля газа?
60. Чему равна работа по расширению моля газа при нагревании на 1 К при постоянном давлении?
61. Что называется наиболее вероятной скоростью молекул газа?
62. Изменится ли площадь, ограниченная максвелловской кривой распределения числа молекул по скорости и осью скоростей, при изменении температуры газа?
63. Чем ( по представлению молекулярно-кинетической теории строения вещества) объясняется

- различие между газом и жидкостью?
64. Каков характер теплового движения частиц (молекул, атомов, ионов) в газе и твердом теле?
65. Какую форму примет капля жидкости в условиях невесомости?
66. Что называется коэффициентом поверхностного натяжения жидкости?
67. Как зависит коэффициент поверхностного натяжения от температуры?
68. Два мыльных пузыря различного размера соединили между собой трубкой. Сохранятся ли после этого их размеры?
69. При каком условии жидкость смачивает твердое тело?
70. Как зависит высота поднятия (опускания) смачивающей (несмачивающей) жидкости в капилляре от его радиуса?
71. Чем обусловлены фазовые превращения вещества?
72. Какому агрегатному состоянию вещества соответствует тройная точка на диаграмме равновесия фаз?
73. Что представляет собой модель газа Ван-дер-Ваальса?
74. Почему испарение жидкости сопровождается ее охлаждением?
75. Что называется удельной теплотой испарения?
76. Можно ли вызвать кипение жидкости, не нагревая ее?
77. Что называется длиной свободного пробега молекул газа?
78. Чему равно произведение средней длины свободного пробега молекул газа на среднее число столкновений молекулы за секунду?
79. Как средняя длина свободного пробега молекул зависит от давления?
80. Перечислите явления переноса.
81. Переносом какой физической характеристики молекул газа обусловлено явление теплопроводности?
82. Что называется теплопроводностью?
83. Чем обусловлено внутреннее трение в газе?
84. Сформулируйте закон сохранения электрического заряда.
85. Что называется напряженностью электрического поля?
86. Чему равна напряженность электрического поля между двумя бесконечными параллельными плоскостями с одинаковыми по числовому значению и знаку поверхностными плотностями зарядов?
87. Сформулируйте теорему Остроградского-Гаусса для электрического поля в вакууме.
88. Сформулируйте определение потенциала точки электрического поля.
89. Чему равна работа по перемещению заряда вдоль эквипотенциальной поверхности?
90. Каким соотношением связаны между собой напряженность и потенциал электрического поля?
91. Четыре одинаковых конденсатора соединяются один раз параллельно, другой – последовательно. В каком случае и во сколько раз емкость блока будет больше?
92. Что характеризует относительная диэлектрическая проницаемость?

93. Каким соотношением связаны между собой напряженность электрического поля и вектор электрической индукции?
94. Что называется силой тока?
95. Что называется электродвижущей силой источника тока?
96. К полюсам генератора присоединили вольтметр. Покажет ли он точное значение э.д.с. генератора?
97. Несколько электронагревательных приборов, имеющих различные сопротивления, соединены между собой и включены в электросеть. В каком случае выделится наибольшее количество теплоты: 1) в случае их последовательного соединения; 2) в случае параллельного соединения?
98. Почему сопротивление полупроводников уменьшается при повышении температуры?
99. В чистый кремний введена небольшая примесь галлия. Пользуясь периодической системой элементов, определите тип проводимости примесного кремния.
100. Какие вещества называются электролитами?
101. Что называется степенью диссоциации электролита?
102. Как изменяется электрическое сопротивление электролита при повышении его температуры?
103. Что называется магнитным полем?
104. . Какую форму и ориентацию имеют линии магнитной индукции поля, создаваемого током в прямолинейном проводнике?
105. Чему равен и как направлен магнитный момент кругового тока?
106. Сформулируйте закон Ампера.
107. Из каких магнитных моментов состоит магнитный момент атома?
108. Чему равен магнитный момент атома диамагнетика?
109. Что характеризует относительная магнитная проницаемость среды?
110. Каким соотношением связаны между собой вектор напряженности магнитного поля и вектор магнитной индукции?
111. Что называется точкой Кюри?
112. В каком случае магнитное поле не отклоняет движущуюся в нем заряженную частицу?
113. Электрон движется в магнитном поле по окружности. Как зависит период вращения электрона от его скорости?
114. Какая физическая величина выражается в веберах?
115. Какова первопричина возникновения э.д.с. индукции в замкнутом проводящем контуре?
- Перечислите конкретные случаи, когда в таком контуре индуцируется ток.
116. Проволочное кольцо вращается в магнитном поле вокруг оси, совпадающей с его диаметром и параллельной линиям индукции поля. Будет ли индуцироваться ток в кольце?
117. Какая физическая величина выражается в генри?
118. От чего зависит взаимная индуктивность двух контуров?
119. Напряженность магнитного поля возросла в четыре раза. Как изменилась при этом плотность его энергии?

120. Проводящий контур равномерно вращается в однородном магнитном поле. Какого характера ток возникает в контуре?
121. В ходе каких процессов происходит излучение электромагнитных волн?
122. Что такое свет?
123. Почему излучение светящихся тел и сред не обнаруживает асимметрии относительно луча?
124. Какое излучение называют когерентным? Что общего во всех методах получения когерентных волн в оптике? Приведите примеры.
125. Почему при наблюдении в белом свете интерференции в тонких пленках пленка должна быть тонкой?
126. Что называется длиной когерентности? Чему равна длина когерентности для квазимонохроматического излучения, занимающего спектральный интервал  $\Delta\lambda$  со средним значением длины волны  $\lambda$ ?
127. Сформулируйте принцип Гюйгенса–Френеля. В чем заключается его отличие от принципа Гюйгенса?
128. Объясните с помощью спирали Френеля дифракцию Френеля на круглом отверстии и непрозрачном экране.
129. При каких условиях происходят дифракция Френеля и дифракция Фраунгофера?
130. Чем отличаются дифракция от периодической структуры и от неупорядоченной структуры?
131. В чем преимущество спектров низких порядков при использовании дифракционной решетки в качестве спектрального прибора?
132. Что такое голография? Какими преимуществами обладает голография по сравнению с обычной фотографией?
133. Объясните физическую сущность записи и восстановления голограммы.
134. Приведите примеры использования голографии.
135. Как при отражении естественного света получить полностью поляризованный свет? Можно ли получить полностью поляризованный свет при преломлении?
136. Какое явление в призме Николя позволяет разделить обыкновенный и необыкновенный лучи?
137. В результате каких воздействий можно наблюдать явление двойного преломления в прозрачных изотропных средах? Как это можно объяснить?
138. В чем заключается явление вращения плоскости поляризации?
139. Какой физический смысл имеют вещественная и мнимая части комплексного показателя преломления?
140. В каких областях частот наблюдаются явления нормальной и аномальной дисперсии?
141. Какая модель среды рассматривается в классической теории дисперсии?

142. Какой физический смысл имеет плазменная частота?
143. В чем заключается физическая причина поглощения света?
144. Какой физический смысл имеет групповая скорость?
145. Почему рассеяние света не происходит в однородной среде? Какие среды называют мутными?
146. Как объяснить голубой цвет неба?
147. Как зависят интенсивность и поляризация рассеянного света от направления, если падающий свет: а) линейно поляризованный; б) естественный?
148. В чем отличие теплового излучения от всех других видов излучения?
149. У какого тела лучепоглощательная способность равна единице?
150. Сформулируйте закон Кирхгофа.
151. Что называется спектральной плотностью энергетической светимости тела?
152. Как и во сколько раз изменится полная лучеиспускающая способность абсолютно черного тела, если его термодинамическая температура возрастет вдвое?
153. Чему равно отношение кванта энергии излучения к частоте этого излучения?
154. Сформулируйте основные законы теплового излучения? Что назвали «ультрафиолетовой катастрофой»?
155. Почему при выводе формулы Планк был вынужден прибегнуть к квантованию энергии?
156. Какими свойствами характеризуется вынужденное излучение? Сравните его со свойствами спонтанного излучения.
157. Как Вы понимаете корпускулярно-волновой дуализм? В каких явлениях проявляются квантовые свойства света?
158. Какие явления подтверждают существование у фотона импульса?
159. На каких основных идеях основывается принцип работы лазера?
160. Какие функции в лазере выполняет активная среда и резонатор?
161. Поясните способы получения инверсной заселенности уровней.
162. Каковы области применения лазерной техники?
163. Что называется люминесценцией? Назовите и охарактеризуйте ее виды.
164. Какое условие необходимо для возникновения индуцированного излучения в веществе?
165. Какие свойства – волновые или корпускулярные – обнаруживает свет в явлении фотоэффекта?
166. Какое условие необходимо для возникновения внешнего фотоэффекта?
167. Сформулируйте три закона фотоэффекта.
168. Что такое красная граница фотоэффекта?
169. Что такое волны де Бройля?

Критерии оценивания для экзамена:

Оценка «отлично» выставляется, при условии глубокого и прочного знания материала курса, исчерпывающего, последовательного, четкого и логически выстроенного ответа. При ответе на вопрос студент не только излагает материал, но умеет увязывать теорию с практикой, приводить примеры иллюстрирующие ответ. Студент свободно справляется с вычислительными задачами, не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материал из различных источников литературы, правильно обосновывает свои решения, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения заданий по формированию профессиональных компетенций.

Оценка «хорошо» выставляется студенту, при условии твердого знания материала.

Отвечая, студент грамотно и по существу, излагает материал курса, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические знания при решении практических задач, решает типовые задачи без ошибок, может затрудняться с ответом при видоизменении заданий, испытывает трудности в приведения практических примеров.

Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, когда он имеет знания только основного материала, использует в ответах не точные формулировки, при ответе есть нарушения логической последовательности в изложения вопроса, студент испытывает сложности при выполнении практических заданий, затрудняется связать теорию с практическими примерами.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, который не знает большей части программного материала, неуверенно отвечает на вопрос, допускает грубые ошибки, не может решить типовые задачи.

## **11. Учебно-методическое обеспечение**

а) Электронный учебный курс по дисциплине в электронном университете «Moodle» - <https://moodle.tsu.ru/course/view.php?id=00000>

б) Оценочные материалы текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине.

в) **Методические указания по проведению лабораторных работ.**

д) Методические указания по организации самостоятельной работы студентов.

## **12. Перечень учебной литературы и ресурсов сети Интернет**

а) основная литература:

– Савельев И.В. Курс общей физики. – М.: Наука, 2009.

– Грабовский Р.И. Курс физики. Изд-во Лань, 2007.

– Савельев В.В. Курс общей физики. – М.: Наука, 2009.

б) дополнительная литература:

– Сивухин Д.В. Общий курс физики. – Изд-во МИФИ, 2005.

– Матвеев А.Н. Молекулярная физика и термодинамика.– М.: Наука, 1981.

– Сивухин Д.В. Термодинамика и молекулярная физика. – Изд-во МИФИ, 2005.

– Иродов Д.В. Задачник по физики.– М.:Наука,1975.

– Фейман Р., Лейтон Р., Сэндс М. Феймановские лекции по физике. –М.: Мир, 1965. – 266 с.

– Ландау Л.Д., Лифшиц Е.М. Курс теоретическая физика. –М.: Наука, 1958-2007.

– Телеснин А.А. Молекулярная физика. – М.: Наука, 1968.– Иродов Д.В. Задачник по физики.– М.:Наука,1975.

– Шебалин А.В. Молекулярная физика. – М.: Наука, 1984.

– Ландсберг Г.С. Оптика. – М.: Наука, 1976.

– 10. Зисман Г.А., Тодес О.М., Курс общей физики.— Лань, Санкт-Петербург, Москва, Краснодар, 2007, т.1 Механика. Молекулярная физика. Колебания и волны., Т.2. Электричество и магнетизм. Т.3. Оптика. Физика атомов и молекул. Физика атомного ядра и микрочастиц.

– 11. Курс общей физики. Под редакцией проф. В.Н. Лозовского, т. 1,2 Лань, Санкт-Петербург, Москва, Краснодар, 2009.

– 12. Савельев И.В. Сборник вопросов и задач по общей физике Лань, Санкт-Петербург, Москва, Краснодар, 2007.

в) ресурсы сети Интернет:

– wikipedia.org

### 13. Перечень информационных технологий

а) лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

- Microsoft Office Standart 2013 Russian: пакет программ. Включает приложения: MS Office Word, MS Office Excel, MS Office PowerPoint, MS Office OneNote, MS Office Publisher, MS Outlook, MS Office Web Apps (Word Excel MS PowerPoint Outlook);
- публично доступные облачные технологии (Google Docs, Яндекс диск и т.п.).

б) информационные справочные системы:

- Электронный каталог Научной библиотеки ТГУ – <http://chamo.lib.tsu.ru/search/query?locale=ru&theme=system>
- Электронная библиотека (репозиторий) ТГУ – <http://vital.lib.tsu.ru/vital/access/manager/Index>
- ЭБС Лань – <http://e.lanbook.com/>
- ЭБС Консультант студента – <http://www.studentlibrary.ru/>
- Образовательная платформа Юрайт – <https://urait.ru/>
- ЭБС ZNANIUM.com – <https://znanium.com/>
- ЭБС IPRbooks – <http://www.iprbookshop.ru/>

### 14. Материально-техническое обеспечение

Аудитории для проведения занятий лекционного типа.

Аудитории для проведения занятий семинарского типа, индивидуальных и групповых консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

Помещения для самостоятельной работы, оснащенные компьютерной техникой и доступом к сети Интернет, в электронную информационно-образовательную среду и к информационным справочным системам.

### 15. Информация о разработчиках

Разработчик:

Нявро Вера Федоровна, кандидат физико-математических наук, доцент кафедры общей и экспериментальной физики физического факультета.

Преподаватели:

Назаров Павел Анатольевич, старший преподаватель кафедры общей и экспериментальной физики физического факультета.

Мельников Владлен Владимирович, доктор физико-математических наук, доцент кафедры общей и экспериментальной физики физического факультета.

Суюндукова Алмагуль Тунтаровна, ассистент кафедры общей и экспериментальной физики физического факультета.