


МИНОБРНАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
Факультет инновационных технологий

УТВЕРЖДАЮ  
Декаан факультета  
  
" 29 " 08 2020 г. С.В. Шидловский

**Рабочая программа дисциплины**

Физика

Направление подготовки  
**27.03.05 Инноватика**

Направленность (профиль) подготовки:  
**«Управление инновациями в наукоёмких технологиях»**

Форма обучения  
**Очная**

Квалификация  
**Бакалавр**

Программу составил(и)

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



---

подпись

Рецензент (ы)

*Левашкин Андрей Геньевич,*  
доцент кафедры управления инновациями  
факультета инновационных технологий,  
кандидат физико-математических наук



---

подпись

Руководитель ООП

*Вусович Ольга Владимировна,*  
доцент кафедры управления инновациями  
факультета инновационных технологий,  
кандидат химических наук



---

подпись

Преподаватели: *Назаров Павел Анатольевич*, старший преподаватель кафедры общей и экспериментальной физики физического факультета, *Михайличенко Юрий Павлович*, доцент кафедры общей и экспериментальной физики физического факультета, кандидат физико-математических наук, *Дмитриева Наталья Геннадьевна*, доцент кафедры общей и экспериментальной физики физического факультета, кандидат физико-математических наук

Рабочая программа дисциплины является обязательным приложением к основной образовательной программе «Управление инновациями в наукоёмких технологиях» и разработана в соответствии с *Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 27.03.05 Инноватика* (Приказ Министерства образования и науки РФ от 11 августа 2016 г. N 1006).

Программа одобрена на заседании учебно-методической комиссии факультета инновационных технологий (УМК ФИТ ТГУ) № 12 от 27.06.2019 года.

## 1. Код и наименование дисциплины

Б1.Б. 07 Физика

## 2. Место дисциплины в структуре ООП

Дисциплина «Физика» входит в Блок 1. Дисциплины (модули). Базовая часть учебного плана ООП «Управление инновациями в наукоёмких технологиях» по направлению подготовки 27.03.05 Инноватика и является обязательной для изучения.

## 3. Год/годы и семестр/семестры обучения.

1,2 курс 1, 2,3 семестры.

## 4. Входные требования для освоения дисциплины, предварительные условия (если есть).

Для изучения дисциплины необходимы компетенции, сформированные у учащихся в результате обучения в средней общеобразовательной школе.

Формируемые в процессе изучения дисциплины компетенции являются основой для изучения дисциплины «Электротехника и электроника», а также успешного прохождения производственной практики.

## 5. Общая трудоемкость дисциплины составляет 13 зачетных единиц, 468 часов.

Вид учебной работы	Трудоемкость в академическ их часах (1 семестр)	Трудоемкость в академическ их часах (2 семестр)	Трудоемкость в академическ их часах (2 семестр)
<b>Общая трудоемкость</b>	<b>144</b>	<b>180</b>	<b>144</b>
<b>Контактная работа:</b>	<b>103,1</b>	<b>103,1</b>	<b>86,3</b>
Лекции (Л):	32	32	32
Практические занятия (ПЗ)	28	32	16
Лабораторные работы (Лаб)	36	32	32
Иная контактная работа во время теоретического обучения (Крто): Групповые и (или) индивидуальные консультации Зачет	4,8	4,8	4
Иная контактная работа во время экзаменационной сессии (Кратт): Групповая консультация перед экзаменом Экзамен	2,3	2,3	2,3
<b>Самостоятельная работа обучающегося</b>	<b>0,9</b>	<b>43,2</b>	<b>24</b>
<b>Подготовка к экзамену (контроль)</b>	<b>33,7</b>	<b>33,7</b>	<b>33,7</b>
<b>Вид промежуточно аттестации</b>	<b>экзамен</b>	<b>экзамен</b>	<b>экзамен</b>

## 6. Формат обучения

Очный, с применением электронного обучения в системе «Электронный университет – MOODLE»

7. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы.  
(Соответствующая карта компетенций во вложенном файле).

<b>Формируемые компетенции</b> (код компетенции, уровень (этап) освоения)	<b>Планируемые результаты обучения по дисциплине</b>
<b>ОПК-7</b> способностью применять знания математики, физики и естествознания, химии и материаловедения, теории управления и информационные технологии в инновационной деятельности	<p><b>Знать:</b> фундаментальные разделы физики (механику, молекулярную физику, термодинамику, электродинамику, оптику, основы квантовой механики);</p> <ul style="list-style-type: none"><li>– современную физическую картину мира и эволюции Вселенной, пространственно-временные закономерности, строение вещества для понимания процессов и явлений природы;</li><li>– роль физических закономерностей для активной деятельности по охране окружающей среды, рациональному природопользованию, развитию и сохранению цивилизации.</li></ul> <p><b>Уметь:</b> приобретать новые знания в области физики, в том числе с использованием современных образовательных и информационных технологий;</p> <ul style="list-style-type: none"><li>– использовать теоретические знания при объяснении результатов химических экспериментов;</li><li>– использовать на практике базовые знания и методы физических исследований для объяснения результатов химических экспериментов;</li><li>– планировать и проводить физические эксперименты адекватными экспериментальными методами, оценивать точность и погрешность измерений;</li><li>– понимать различие в методах исследования физических процессов и явлений на эмпирическом и теоретическом уровне, необходимость верификации теоретических выводов, анализа их области применения;</li><li>– использовать знания о строении вещества, физических процессах в</li></ul>

	<p>веществе, о различных классах веществ для понимания свойств материалов и механизмов физических процессов, протекающих в природе;</p> <p>– 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.</p> <p>– читать и анализировать учебную и научную литературу по физике.</p> <p><b>Владеть:</b> математической и естественнонаучной культурой в области физики, как частью профессиональной и общечеловеческой культуры;</p> <p>основными теоретическими и экспериментальными методами физических исследований.</p>
--	---

## 8. Содержание дисциплины и структура учебных видов деятельности

### 8.1. Общая структура дисциплины учебных видов деятельности

№ п/п	Наименование разделов и (или) тем	Всего (час.)	Л (час)	ПЗ (час)	Лаб (час)	СРС (час.)
1.	Кинематика	4	2	2		
2.	Динамика материальной точки	9	2	2	4	
3.	Работа и энергия	9	2	2	4	
4.	Закон сохранения момента импульса	9	2	2	4	
5.	Колебательное движение и волны	9	2	2	4	
6.	Релятивистская механика	4	2	2		
7.	Механика жидкостей и упругих тел	4	3			
8.	Методы рассмотрения систем, состоящих из большого числа частиц	1,9	1			0,9
9.	Статистический метод	12	2	4	4	
10.	Первое начало термодинамики	12	3	2	4	
11.	Второе начало термодинамики	11	3	2	4	
12.	Неидеальный газ	4	2	2		
13.	Фазовые переходы	8	2	2	4	

14.	Жидкое состояние	4	2	2		
15.	Явления переноса	8	2	2	4	
	<b>Групповые и (или) индивидуальные консультации во время теоретического обучения</b>	<b>3,2</b>				
	<b>Подготовка к экзамену</b>	<b>33,7</b>				
	<b>Контактная работа во время экзаменационной сессии</b>	<b>2,3</b>				
	<b>Итого в 1 семестре:</b>	<b>144</b>	<b>32</b>	<b>28</b>	<b>36</b>	<b>0,9</b>
1.	Электрическое поле в вакууме	13	3	2	4	4
2.	Электрическое поле в диэлектриках	8	2	2		4
3.	Проводники в электрическом поле	6	2	2		2
4.	Энергия электрического поля	6	2	2		2
5.	Постоянный электрический ток	10	2	2	2	3
6.	Магнитное поле в вакууме	10	2	2	2	3
7.	Магнитное поле в веществе	10	2	2	4	2
8.	Электромагнитная индукция	10	2	2	4	2
9.	Уравнения Максвелла	6	2	2		2
10.	Электромагнитные волны	6	2	2		2
11.	Интерференция света	17	3	4	4	5
12.	Дифракция света	17	3	4	4	5
13.	Поляризация света	13	3	2	4	4
14.	Дисперсия, поглощение, рассеяние электромагнитных волн	12	2	2	4	3,2
	<b>Групповые и (или) индивидуальные консультации во время теоретического обучения</b>	<b>3,2</b>				
	<b>Подготовка к экзамену</b>	<b>33,7</b>				
	<b>Контактная работа во время экзаменационной сессии</b>	<b>2,3</b>				
	<b>Групповые и (или) индивидуальные консультации во время теоретического обучения</b>	<b>3,2</b>				
1.	<b>Итого во 2 семестре:</b>	<b>180</b>	<b>32</b>	<b>32</b>	<b>32</b>	<b>43,2</b>
2.	Квантовая оптика	8	4	2		2
3.	Боровская теория атома	12	4	2	4	2
4.	Квантовомеханическая теория водородного атома	10	4	2		4
5.	Многочастичные атомы	11	4	2		5
6.	Атомное ядро	31	8	4	14	5
7.	Элементарные частицы	32	8	4	14	6
	<b>Групповые и (или) индивидуальные консультации во время</b>	<b>3,2</b>				

	<b>теоретического обучения</b>					
	<b>Подготовка к экзамену</b>	<b>33,7</b>				
	<b>Контактная работа во время экзаменационной сессии</b>	<b>2,3</b>				
	<b>Групповые и (или) индивидуальные консультации во время теоретического обучения</b>	<b>3,2</b>				
	<b>Итого в 3 семестре:</b>	<b>144</b>	<b>32</b>	<b>16</b>	<b>32</b>	<b>24</b>

## 8.2. Содержание дисциплины

### Темы дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание 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.	Колебательное 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,	Основные положения молекулярно-кинетической теории. Модель идеального газа. Тепловое движение. Статистический и термодинамический методы описания молекулярных систем.

	состоящих из большого числа частиц	
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 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 заряженных проводника и конденсатора. Энергия электрического поля.
5.	Постоянный электрически	Постоянный электрический ток. Плотность тока, сила тока. Закон сохранения электрического заряда



	й ток	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.	Многоэлектронные 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.

### **Тематика практических занятий**

#### **Модуль «Механика»**

1. Кинематика материальной точки
2. Динамика материальной точки
3. Закон сохранения импульса
4. Работа и энергия
5. Закон сохранения механической энергии
6. Уравнение моментов
7. Закон сохранения момента импульса
8. Колебательное движение
9. Упругие волны
10. Специальная теория относительности

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

1. Уравнение состояния идеального газа. Процессы в газах
2. Распределение Максвелла
3. Распределение Больцмана
4. Первое начало термодинамики
5. Второе начало термодинамики
6. Фазовые превращения. Уравнение Клапейрона-Клаузиуса
7. Уравнения переноса

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

1. Закон Кулона. Напряженность и потенциал электрического поля. Принцип суперпозиции
2. Теорема Гаусса для электрического поля в вакууме
3. Проводники и диэлектрики. Теорема Гаусса для диэлектриков
4. Законы постоянного тока
5. Магнитное поле в вакууме. Закон Био-Савара-Лапласа. Магнитные силы.
6. Теорема о циркуляции для магнитных полей
7. Магнитное поле в веществе
8. Уравнения Максвелла

#### **Модуль «Оптика»**

1. Электромагнитные волны. Перенос энергии электромагнитной волной
2. Интерференция электромагнитных волн
3. Дифракция электромагнитных волн.
4. Распространение электромагнитных волн в анизотропных средах

5. Дисперсия электромагнитных волн
6. Тепловое излучение
7. Явление фотоэффекта.

### **Примерная тематика 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. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине и методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

Учебно-методическое обеспечение по дисциплине включает:

- комплект презентаций;
- конспекты лекций, написанные обучающимся;
- учебную (основную и дополнительную) литературу;
- методические рекомендации по выполнению лабораторных работ;

- комплект оценочных средств для текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся;
- критерии оценки знаний, умений, навыков, практического опыта по всем видам контроля знаний у обучающихся.

### **9.1. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

Программа дисциплины предусматривает контактную работу (аудиторная, внеаудиторная) и самостоятельную работу обучающихся.

Аудиторная контактная работа обучающихся – это работа обучающихся по освоению дисциплины, выполняемая в учебных помещениях НИ ТГУ (аудиториях, лабораториях, компьютерных классах и т.п.) при непосредственном участии преподавателя, в том числе с применением дистанционных образовательных технологий, согласно расписанию учебных занятий и экзаменационной сессии.

По дисциплине предусмотрены следующие основные виды аудиторной контактной работы: лекции, практические занятия. К аудиторной контактной работе также относится контактная работа во время аттестации (Кратт), в которую входит консультация перед экзаменом, сдача экзамена.

Внеаудиторная контактная работа - контактная работа в период теоретического обучения (Крто), в которую входят групповые и/или индивидуальные консультации обучающихся во время теоретического обучения, сдача зачета.

Изучать курс рекомендуется в соответствии с той последовательностью, которая обозначена в рабочей программе. Все темы взаимосвязаны и позволяют студентам постепенно осваивать теорию и практику.

#### **Лекции**

Лекционный курс предполагает систематизированное изложение основных вопросов учебного плана. На лекциях излагается основной теоретический материал курса. На первой лекции лектор предупреждает студентов, применительно к какому базовому учебнику (учебникам, учебным пособиям) будет прочитан курс. Лекции проходят в очном формате с применением ДОТ посредством технологии организации онлайн-встреч (вебинаров) и совместной работы в режиме реального времени через Интернет в ЭУ «Moodle».

#### **Практические занятия**

Практические занятия предусматривают закрепление основных теоретических вопросов данной дисциплины и формирование умений и навыков, необходимых для анализа и интерпретации различного рода информации. Задания подобраны так, чтобы охватить как можно больше вопросов, что способствует более глубокому усвоению пройденного материала. Особое внимание уделяется практической направленности предлагаемых задач, развитию и совершенствованию способностей представлять результаты своей работы, логически аргументированно обосновывать свою позицию.

Решение практических задач сводится к следующей последовательности выполнения действий: полное и четкое выяснение условия; уточнение знаний и практического опыта, на основе которых может быть решена задача; составление плана решения.

Примерная схема решения задачи:

- а) что дано (сущность анализируемого действия, процесса, явления);

- б) что известно и в какой степени известное может помочь решению поставленной задачи;
- в) гипотезы решения;
- г) методы решения;
- д) способы предупреждения ошибок;
- е) выводы и предложения.

### **Самостоятельная работа**

Учебный процесс в высшем учебном заведении в значительной степени строится на самостоятельной работе студентов, без которой трудно в полной мере овладеть сложным программным материалом и научиться в дальнейшем постоянно совершенствовать приобретенные знания и умения.

Самостоятельная работа студентов – это процесс активного, целенаправленного приобретения студентом новых знаний, умений без непосредственного участия преподавателя, характеризующийся предметной направленностью, эффективным контролем и оценкой результатов деятельности обучающегося.

Цели самостоятельной работы:

- систематизация и закрепление полученных теоретических знаний и практических умений студентов;
- углубление и расширение теоретических знаний;
- формирование умений использовать нормативную и справочную документацию, специальную литературу;
- развитие познавательных способностей, активности студентов, ответственности и организованности;
- формирование самостоятельности мышления, творческой инициативы, способностей к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации;
- развитие исследовательских умений и академических навыков.

Технология организации самостоятельной работы студентов включает использование электронной информационно-образовательной среды (ЭИОС) и материально-технических ресурсов НИ ТГУ. ЭИОС университета для выполнения самостоятельной работы студента включает: электронный университет «MOODLE», сайт научной библиотеки ТГУ.

Выполнение самостоятельной работы студентом усиливает мотивацию к аудиторной и внеаудиторной активности, что обеспечивает необходимый уровень знаний по изучаемой дисциплине и позволяет повысить готовность студентов к аттестации по дисциплине.

В учебном процессе выделяют два вида самостоятельной работы: аудиторная и внеаудиторная. Аудиторная самостоятельная работа по дисциплине выполняется на учебных занятиях под непосредственным руководством преподавателя и по его заданию в часы аудиторной работы. Внеаудиторная самостоятельная работа выполняется студентом по заданию преподавателя, но без его непосредственного участия и предполагает:

- изучение лекций и качественную подготовку ко всем видам учебных занятий;
- изучение основной и дополнительной литературы по предмету, использование ресурсов информационно-телекоммуникационной сети Интернет;
- подготовку отчетов по лабораторным работам;
- подготовку к контрольной работе;

- подготовку к текущему контролю и промежуточной аттестации.

Контроль результатов внеаудиторной самостоятельной работы студентов проходит в письменной, устной или смешанной форме.

Студенты должны подходить к самостоятельной работе как к наиважнейшему средству закрепления и развития теоретических знаний, выработке единства взглядов на отдельные вопросы курса, приобретения определенных навыков и использования профессиональной литературы.

При самостоятельной проработке курса обучающиеся должны:

- просмотреть основные определения и факты;
- повторить законспектированный на лекционном занятии материал и дополнить его с учетом рекомендованной по данной теме литературы;
- изучить рекомендованную литературу, составлять тезисы, аннотации и конспекты наиболее важных моментов;
- самостоятельно выполнить задания, аналогичные предлагаемым на занятиях;
- выполнить индивидуальные задания по указанию преподавателя.

Правила самостоятельной работы с литературой: при работе с книгой необходимо подобрать литературу, научиться правильно ее читать, вести записи. Важно помнить, что рациональные навыки работы с книгой - это всегда большая экономия времени и сил. Правильный подбор литературы рекомендуется преподавателем и приводится в п.11.

Изучая материал по учебнику, следует переходить к следующему вопросу только после правильного уяснения предыдущего, описывая в тетраде все выкладки и тезисы (в том числе те, которые в учебнике опущены или на лекции даны для самостоятельного вывода). Особое внимание следует обратить на определение основных понятий курса. Студент должен подробно разбирать примеры, которые поясняют такие определения, и уметь строить аналогичные примеры самостоятельно. Нужно добиваться точного представления о том, что изучаешь. Полезно в тетради (на специально отведенных полях) дополнять конспект. Опыт показывает, что многим студентам помогает составление листа опорных сигналов, содержащего важнейшие и наиболее часто употребляемые понятия и положения. Такой лист помогает запомнить основные положения лекции, а также может служить постоянным справочником для студента.

Различают два вида чтения: первичное и вторичное. Первичное - это внимательное, неторопливое чтение, при котором можно остановиться на трудных местах. После него не должно остаться ни одного непонятого слова. Содержание не всегда может быть понятно после первичного чтения. Задача вторичного чтения - полное усвоение смысла прочитанного в целом (по счету это чтение может быть и не вторым, а третьим или четвертым). Самостоятельная работа с учебниками и книгами (а также самостоятельное теоретическое исследование проблем, обозначенных преподавателем на лекциях) – это важнейшее условие формирования у себя теоретических знаний и практических навыков.

Если во время выполнения обучающимися внеаудиторной самостоятельной работы у студента возникают вопросы, разрешить которые самостоятельно не удастся, необходимо обратиться к преподавателю за консультацией для получения у него разъяснений или указаний. В своих вопросах студент должен четко выразить, в чем он испытывает затруднения, характер этого затруднения. Групповые и(или) индивидуальные консультации проводятся по расписанию. Расписание консультаций можно уточнить у преподавателя либо на кафедре, а также в электронном курсе в «Moodle».

В процессе изучения дисциплины предусмотрены несколько форм контроля. Оценка знаний, умений и навыков деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций по дисциплине, проводится в форме текущего контроля и промежуточной аттестации.

Итоговая оценка по дисциплине определяется по формуле:

$$O_{\text{итоговая}} = 0,5 * O_{\text{накопленная}} + 0,5 * O_{\text{итогового контроля}},$$

где  $O_{\text{накопленная}}$  – средняя арифметическая оценка, состоящая из оценок, накопленных за прохождение текущего контроля и выполнение самостоятельной работы;

$O_{\text{итогового контроля}}$  – оценка итогового контроля. Проставляется за прохождение контрольного испытания (сдача экзамена в 1,2,3 семестре) в устной форме по билетам, которые содержат три теоретических вопроса.

Оценка ставится по пятибалльной шкале. Округление оценки производится в пользу студента.

Оценка идет в диплом в соответствии с положением о промежуточной аттестации НИ ТГУ.

Методические рекомендации по выполнению всех форм текущего контроля представлены в Фонде оценочных средств.

При подготовке к зачёту и экзамену вначале следует просмотреть весь материал по сдаваемой дисциплине, отметить для себя трудные вопросы. Обязательно в них разобраться. Владеть навыками, полученными на практических занятиях.

## **10. Форма промежуточной аттестации и фонд оценочных средств**

Форма промежуточной аттестации: зачёт, экзамен.

Для аттестации обучающихся на соответствие их персональных достижений создан фонд оценочных средств по дисциплине, включающий оценочные и методические материалы, позволяющие оценивать знания, умения, навыки и уровень приобретенных компетенций.

Типовые контрольные задания, используемые для оценки результатов обучения и характеризующие этапы формирования соответствующих компетенций, представлены в фонде оценочных средств.

Карты компетенций и критерии оценивания представлены в Фонде оценочных средств.

## **11. Ресурсное обеспечение**

### **11.1 Литература и учебно-методическое обеспечение**

1. Савельев И.В. Курс общей физики. – М.: Наука, 2009.
2. Грабовский Р.И. Курс физики. Изд-во Лань, 2007.
3. Савельев В.В. Курс общей физики. – М.: Наука, 2009.

#### **Дополнительная литература:**

1. Сивухин Д.В. Общий курс физики. – Изд-во МИФИ, 2005.
2. Матвеев А.Н. Молекулярная физика и термодинамика.– М.: Наука, 1981.
3. Сивухин Д.В. Термодинамика и молекулярная физика. – Изд-во МИФИ, 2005.
4. Иродов Д.В. Задачник по физики.– М.:Наука,1975.
5. Фейман Р., Лейтон Р., Сэндс М. Феймановские лекции по физике. –М.: Мир, 1965. – 266 с.
6. Ландау Л.Д., Лифшиц Е.М. Курс теоретическая физика. –М.: Наука, 1958-2007.



7. Телеснин А.А. Молекулярная физика. – М.: Наука, 1968.
8. Шебалин А.В. Молекулярная физика. – М.: Наука, 1984.
9. 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

## **11.2 Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети Интернет, в т.ч. информационные справочные системы**

### **Интернет-ресурсы**

- [wikipedia.org](http://wikipedia.org)

### **11.3 Описание материально-технической базы**

Образовательный процесс по дисциплине обеспечивается в специальных помещениях:

- учебные аудитории для проведения учебных занятий всех видов; групповых и индивидуальных консультаций; проведения текущего контроля и промежуточной аттестации;
- помещения для самостоятельной работы;

Специальные помещения укомплектованы специализированной мебелью (рабочее место преподавателя, комплекты учебной мебели для обучающихся, маркерная доска и (или) доска флипчарт), оборудованием и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

### **Оборудование и технические средства обучения**

Для проведения лекций, практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации необходима аудитория, оснащенная оборудованием и техническими средствами обучения: компьютер преподавателя или ноутбук с подключением к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду НИ ТГУ, мультимедиа-проектор, широкоформатный экран (телевизор), акустическая система (для отображения презентаций).

Для проведения практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации необходима аудитория, оснащенная оборудованием и техническими средствами обучения: компьютер преподавателя (ноутбук), персональные студенческие компьютеры с подключением к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную

среду НИ ТГУ, мультимедиа-проектор, широкоформатный экран (телевизор), акустическая система (для отображения презентаций).

Для проведения лабораторных работ групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации необходима аудитория, оснащенная оборудованием и техническими средствами обучения: компьютер преподавателя (ноутбук), персональные компьютеры для обучающихся с подключением к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду НИ ТГУ, мультимедиа-проектор, широкоформатный экран, акустическая система, специализированное оборудование (ОБЯЗАТЕЛЬНО). Перечень лабораторного оборудования можно взять у заведующих лабораториями.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечивающие доступ к электронной образовательной среде НИ ТГУ.

### **Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства**

Для проведения лекционных и практических занятий необходимо лицензионное обеспечение: ОС Windows 10 Pro, Microsoft Office стандартный 2010, Dr. Web Desktop Security Suite, браузер последней версии.

Для проведения практически занятий, лабораторных работ необходимо лицензионное программное обеспечение: ОС Windows 10 Pro, Microsoft Office стандартный 2010, Dr. Web Desktop Security Suite, браузер последней версии.

### **12. Язык преподавания – русский.**