

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования  
**«ТЮМЕНСКИЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**  
**ТОБОЛЬСКИЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ ИНСТИТУТ (филиал)**

**УТВЕРЖДАЮ:**

  
Председатель КСН  
А.Г. Мозырев  
«30» августа 2021 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

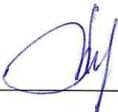
дисциплины: Физика  
направление подготовки: 18.03.01 Химическая технология  
направленность: Химическая технология органических веществ  
форма обучения: очная, заочная

Рабочая программа разработана в соответствии с утвержденным учебным планом от 30 августа 2021 г. и требованиями ОПОП ВО по направлению подготовки 18.03.01 Химическая технология, направленность «Химическая технология органических веществ» к результатам освоения дисциплины «Физика».

Рабочая программа рассмотрена  
на заседании кафедры электроэнергетики.  
Протокол № 1 от «30» августа 2021 г.

И.о. заведующего кафедрой  Е.С. Чижикова

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий выпускающей кафедрой  С.А. Татьянаенко  
«30» августа 2021 г.

Рабочую программу разработал:

В.И. Новоселов, доцент кафедры  
электроэнергетики,  
кандидат физико-математических наук, доцент 

## 1. Цели и задачи освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины - создание у обучающихся основ достаточно широкой теоретической подготовки в области физики, позволяющей ориентироваться в потоке научной и технической информации и обеспечивающей им возможность использования новых физических принципов в тех областях техники, в которых они специализируются.

Задачи дисциплины:

- формирование у обучающихся научного мышления и современного естественнонаучного мировоззрения, в частности, правильного понимания границ применимости различных физических понятий, законов, теорий и умения оценивать степень достоверности результатов, полученных с помощью экспериментальных или математических методов исследования;
- усвоение основных физических явлений и законов классической и современной физики, методов физического исследования;
- выработка у обучающихся приемов и навыков решения конкретных задач из разных областей физики, помогающих студентам в дальнейшем решать инженерные задачи;
- выработка у обучающихся начальных навыков проведения экспериментальных научных исследований различных физических явлений и оценки погрешностей измерений.

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина «Физика» относится к дисциплинам обязательной части Блока 1 учебного плана по направлению 18.03.01 Химическая технология.

Необходимыми условиями для освоения дисциплины являются:

- знание основных законов математической логики, направления развития техники и технологии;
- умения использовать современные измерительные и программные средства в своей профессиональной деятельности;
- владение методами и приемами решения современных профессиональных задач.

Дисциплина служит основой для освоения дисциплин: Материаловедение, Теоретическая механика, Сопротивление материалов, Физическая химия, Электротехника, и др.

## 3. Результаты обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Таблица 3.1

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции (ИДК)	Код и наименование результата обучения по дисциплине
УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный	УК-1.1. Осуществляет выбор актуальных российских и зарубежных источников, а так же поиск, сбор и обработку информации,	Знать (З1): выбор актуальных российских и зарубежных источников, а так же поиск, сбор и обработку информации, необходимой для решения поставленной задачи
		Уметь (У1): осуществлять выбор актуальных российских и зарубежных источников, а так же поиск, сбор и обработку информации, необходимой для решения поставленной задачи
		Владеть (В1): навыками как осуществлять выбор актуальных

подход для решения поставленных задач	необходимой для решения поставленной задачи	российских и зарубежных источников, а так же поиск, сбор и обработку информации, необходимой для решения поставленной задачи
	УК-1.2. Систематизирует и критически анализирует информацию, полученную из разных источников, в соответствии с требованиями и условиями задачи	Знать (З2): как систематизировать и критически анализировать информацию, полученную из разных источников, в соответствии с требованиями и условиями задачи
		Уметь (У2): систематизировать и критически анализировать информацию, полученную из разных источников, в соответствии с требованиями и условиями задачи
		Владеть (В2): навыками систематизировать и критически анализировать информацию, полученную из разных источников, в соответствии с требованиями и условиями задачи
	УК-1.3. Использует методики системного подхода при решении поставленных задач	Знать (З3): методику системного подхода при решении поставленных задач
		Уметь (У3): использовать методики системного подхода при решении поставленных задач
Владеть (В3) навыками использовать методики системного подхода при решении поставленных задач		
УК-2. Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	УК-2.1. Проводит анализ поставленной цели и формулирует совокупность взаимосвязанных задач, которые необходимо решить для ее достижения	Знать (З4): анализ поставленной цели и формулирует совокупность взаимосвязанных задач, которые необходимо решить для ее достижения
		Уметь (У4): проводит анализ поставленной цели и формулирует совокупность взаимосвязанных задач, которые необходимо решить для ее достижения
		Владеть (В4): навыками проводить анализ поставленной цели и формулирует совокупность взаимосвязанных задач, которые необходимо решить для ее достижения
	УК-2.2. Выбирает оптимальный способ решения задач, исходя из имеющихся ресурсов и ограничений	Знать (З5): как выбирать оптимальный способ решения задач, исходя из имеющихся ресурсов и ограничений
		Уметь (У5): выбирать оптимальный способ решения задач, исходя из имеющихся ресурсов и ограничений
		Владеть (В5): навыками выбирать оптимальный способ решения задач, исходя из имеющихся ресурсов и ограничений
ОПК-2. Способен использовать математические, физические, физико-химические, химические методы для решения задач профессиональной деятельности	ОПК-2.1. Использует знания математических, физических, физико-химических, химических закономерностей и их взаимосвязей для решения задач профессиональной деятельности	Знать (З6): законы и теории, описывающие физические явления и процессы, методы решения физических задач; экспериментальные методы изучения физических объектов, физико-химических закономерностей и технологию их применения для решения задач профессиональной деятельности
		Уметь (У6): применять законы и теории к установлению сущности физических явлений и процессов; выбирать рациональные методы для решения физических задач; выполнять экспериментальные исследования физических явлений и процессов; и использовать их для решения задач в профессиональной деятельности
		Владеть (В6): методологией исследования физических явлений и процессов и навыками ее применения для решения задач профессиональной деятельности
	ОПК-2.2. Владеет методами, основанными на математических, физических, физико-химических, химических законах; изучает и анализирует основные технологические объекты на их основе.	Знать (З7): физико-математический аппарат, специфику применения физических методов теоретического и экспериментального исследования для изучения и анализа основных технологических объектов
		Уметь (У7): эффективно применять физико-математический аппарат, физические методы теоретического и экспериментального исследования при изучении и анализе основных технологических объектов
		Владеть (В7): навыками применения физико-математического аппарата, физических методов

		теоретического и экспериментального исследования при изучении и анализе основных технологических объектов
--	--	---

#### 4. Объем дисциплины

Общий объем дисциплины составляет 9 зачетных единиц, 324 часа.

Таблица 4.1.

Форма обучения	Курс/ семестр	Аудиторные занятия/контактная работа, час.			Самостоятельная работа, час.	Форма промежуточной аттестации
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия		
очная	1/2	18	18	18	54	зачет
очная	2/3	18	18	18	54	зачет
очная	2/4	16	16	16	60	экзамен
заочная	1/2	4	4	8	92	зачет
заочная	2/3	4	6	6	92	зачет
заочная	2/4	4	4	4	96	экзамен

#### 5. Структура и содержание дисциплины

##### 5.1. Структура дисциплины.

##### Очная форма обучения (ОФО)

Таблица 5.1.1

№ п/п	Структура дисциплины/модуля		Аудиторные занятия, час.			СРС, час.	Всего, час.	Код ИДК	Оценочные средства
	Номер раздела	Наименование раздела	Л.	Пр.	Лаб.				
1 курс 2 семестр									
1	1	Физические основы механики	10	10	12	27	59	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 УК-2.1 УК-2.2 УК-2.3 ОПК-3.1 ОПК-3.2	Устный опрос, тест, контрольная работа, лабораторная работа, реферат, коллоквиум
2	2	Молекулярная физика и термодинамика	8	8	6	27	49	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 УК-2.1 УК-2.2 УК-2.3 ОПК-3.1 ОПК-3.2	Устный опрос, тест, контрольная работа, лабораторная работа, реферат, коллоквиум
Итого за 2 семестр			18	18	18	54	108		
2 курс 3 семестр									
3	3	Электричество и магнетизм	18	18	18	54	108	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 УК-2.1 УК-2.2 УК-2.3	Устный опрос, тест, контрольная работа, лабораторная работа

								ОПК-3.1 ОПК-3.2	ная работа, реферат, коллоквиу м
Итого за 3 семестр			18	18	18	54	108		
2 курс 4 семестр									
4	4	Волновая оптика	8	8	8	12	36	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 УК-2.1 УК-2.2 УК-2.3 ОПК-3.1 ОПК-3.2	Устный опрос, тест, контрольн ая работа, лаборатор ная работа, реферат, коллоквиу м
5	5	Квантовая физика	8	8	8	12	36	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 УК-2.1 УК-2.2 УК-2.3 ОПК-3.1 ОПК-3.2	Устный опрос, тест, контрольн ая работа, лаборатор ная работа, реферат, коллоквиу м
Экзамен			-	-	-	36	36		
Итого за 4 семестр			16	16	16	60	108		
Итого			52	52	52	168	324		

### Заочная форма обучения (ЗФО)

Таблица 5.1.2

№ п/п	Структура дисциплины/модуля		Аудиторные занятия, час.			СРС, час.	Всего, час.	Код ИДК	Оценочные средства
	Номер раздела	Наименование раздела	Л.	Пр.	Лаб.				
1 курс 2 семестр									
1	1	Физические основы механики	2	2	4	44	52	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 УК-2.1 УК-2.2 УК-2.3 ОПК-3.1 ОПК-3.2	Устный опрос, тест, контрольн ая работа, лаборатор ная работа
2	2	Молекулярная физика и термодинамика	2	2	4	44	52	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 УК-2.1 УК-2.2 УК-2.3 ОПК-3.1 ОПК-3.2	Устный опрос, тест, контрольн ая работа, лаборатор ная работа
Зачет			-	-	-	4	4		
Итого за 2 семестр			4	4	8	92	108		
2 курс 3 семестр									
3	3	Электричество и магнетизм	4	6	6	88	104	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 УК-2.1 УК-2.2 УК-2.3 ОПК-3.1	Устный опрос, тест, контрольн ая работа, лаборатор

								ОПК-3.2	ная работа
Зачет			-	-	-	4	4		
Итого за 3 семестр			4	6	6	92	108		
2 курс 4 семестр									
4	4	Волновая оптика	2	2	2	43	49	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 УК-2.1 УК-2.2 УК-2.3 ОПК-3.1 ОПК-3.2	Устный опрос, тест, контрольная работа, лабораторная работа
5	5	Квантовая физика	2	2	2	44	50	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 УК-2.1 УК-2.2 УК-2.3 ОПК-3.1 ОПК-3.2	Устный опрос, тест, контрольная работа, лабораторная работа
Экзамен			-	-	-	9	9		
Итого за 4 семестр			4	4	4	96	108		
Итого			12	14	18	280	324		

**Очно-заочная форма обучения (ОЗФО) – не предусмотрена**

5.2. Содержание дисциплины.

5.2.1. Содержание разделов дисциплины (дидактические единицы).

### **Раздел 1. Физические основы механики.**

**Введение.** Предмет изучения физики. Методы физического исследования: опыт, гипотеза, наблюдение, фундаментальная теория, эксперимент. Формы существования материи: пространство, время, движение и взаимодействие.

Предмет классической механики – описание механического состояния макротел, перемещающихся со скоростью много меньшей скорости света. Фундаментальные модельные объекты классической механики – материальная точка, абсолютно твердое тело.

**Кинематика материальной точки.** Кинематические характеристики материальной точки при векторном и координатном способах описания движения (радиус-вектор и координаты, перемещение и приращение координат, скорость, ускорение и их проекции на оси координат). Кинематические характеристики при естественном (траекторном) способе описания движения материальной точки (дуговая координата, путь, скорость, нормальное, тангенциальное и полное ускорения).

Кинематика относительного движения.

**Кинематика абсолютно твердого тела.** Поступательное движение твердого тела. Элементы кинематики вращательного движения. Угловая скорость и угловое ускорение. Связь с линейных и угловых кинематических величин.

**Динамика материальной точки.** Инерциальные системы отсчета. Силы в механике. Законы динамики материальной точки.

Преобразования Галилея, инварианты преобразований Галилея. Принцип относительности Галилея.

**Динамика системы материальных точек.** Импульс системы материальных точек. Теорема об изменении импульса. Центр масс (центр инерции) механической системы. Движение центра масс.

**Работа. Механическая энергия.** Работа силы, мощность. Кинетическая энергия материальной точки, механической системы. Потенциальная энергия материальной точки во внешнем силовом поле. Связь между силой, действующей на материальную точку, и потенциальной энергией. Потенциальная энергия механической системы.

**Динамика вращательного движения абсолютно твердого тела.** Момент силы и момент импульса механической системы относительно оси. Момент инерции тела относительно оси. Вычисление момента инерции тела. Теорема Штейнера. Уравнение динамики вращательного движения твердого тела относительно неподвижной оси. Кинетическая энергия вращающегося тела.

**Законы сохранения.** Закон сохранения импульса. Закон сохранения момента импульса. Закон сохранения механической энергии.

**Механические колебания и волны.** Колебательное движение механической системы. Гармонические механические колебания. Кинематические характеристики гармонических колебаний. Дифференциальное уравнение гармонических колебаний. Пружинный, физический и математический маятники. Энергия гармонических колебаний.

Сложение гармонических колебаний одного направления и одинаковой частоты. Биения. Сложение взаимно-перпендикулярных колебаний.

Затухающие колебания. Дифференциальное уравнение затухающих колебаний. Характеристики затухающих колебаний.

Вынужденные колебания. Дифференциальное уравнение вынужденных колебаний. Амплитуда смещения и фаза вынужденных колебаний. Понятие о резонансе.

Механические волны. Механизм образования механических волн в упругой среде. Продольные и поперечные волны. Уравнение бегущей волны. Характеристики волны. Волновое уравнение. Фазовая скорость. Энергия переносимая бегущей волной. Принцип суперпозиции волн. Интерференция и дифракция механических волн. Стоячие волны. Уравнение стоячей волны.

## **Раздел 2. Молекулярная физика и термодинамика.**

Статистический и термодинамический методы исследования макроскопических систем (термодинамических систем). Идеальный газ – как одна из основных идеализаций молекулярной физики и термодинамики. Уравнение состояния идеального газа. Газовые законы.

**Молекулярно-кинетическая теория идеального газа.** Давление идеального газа. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории. Средняя кинетическая энергия молекул. Число степеней свободы молекулы. Закон равномерного распределения энергии по степеням свободы молекул. Внутренняя энергия идеального газа.

Идеальный газ в отсутствии внешнего поля. Распределение Максвелла по модулям скоростей. Характерные скорости движения молекул.

Идеальный газ во внешнем потенциальном поле. Распределение Больцмана. Барометрическая формула.

**Основы термодинамики.** Термодинамическая система. Равновесное состояние. Равновесные процессы. Работа, совершаемая термодинамической системой. Количество теплоты. Теплоемкость. Внутренняя энергия термодинамической системы. Первое начало (закон) термодинамики. Теплоемкость идеального газа. Политропические процессы. Работа, совершаемая идеальным газом в политропических процессах. Применение первого начала термодинамики к процессам в идеальном газе.

Обратимые и необратимые процессы. Энтропия, статистический смысл энтропии. Формула Больцмана. Основное термодинамическое тождество. Вычисление энтропии.

Круговые (циклические) процессы. Тепловые машины. Цикл Карно. Второе начало термодинамики (формулировки Томсона, Клаузиуса и Пригожина).

Третье начало (закон) термодинамики. Недостижимость абсолютного нуля.

**Реальные газы, жидкости и твердые тела.** Межмолекулярное взаимодействие, потенциал Леннарда – Джонсона. Газ Ван-дер-Ваальса. Уравнение состояния реального газа (уравнение Ван-дер-Ваальса). Экспериментальные изотермы реального газа.

Равновесие фаз. Фазовые переходы.

Жидкое и твердое состояние вещества.

**Явление переноса в термодинамических системах.** Неравновесные термодинамические системы. Явления переноса в газах (диффузия, теплопроводность и внутреннее трение). Столкновение молекул и процессы переноса. Среднее число столкновений и длина свободного пробега молекул. Эффективное поперечное сечение. Молекулярно-кинетическая интерпретация явлений переноса.

### **Раздел 3. Электричество и магнетизм.**

**Электростатика.** Электрический заряд. Закон сохранения электрического заряда. Закон Кулона. Электростатическое поле. Основные характеристики электростатического поля – напряженность, потенциал. Электростатическое поле точечного заряда, диполя, равномерно заряженной сферической поверхности, равномерно заряженной бесконечной плоскости. Связь между напряженностью и потенциалом электростатического поля. Расчет электростатических полей методом суперпозиции.

Теорема Остроградского – Гаусса для электростатического поля в вакууме. Применение теоремы Остроградского — Гаусса для расчета электростатических полей в вакууме.

Электрическое поле в диэлектриках. Поляризация диэлектриков. Поляризованность. Типы диэлектриков. Электрическое смещение (электрическая индукция). Теорема Остроградского — Гаусса для электростатического поля в диэлектриках. Сегнетоэлектрики.

Проводники в электростатическом поле. Распределение зарядов в проводнике. Емкость уединенного проводника. Конденсаторы.

Энергия электрического поля. Электрическая энергия системы точечных неподвижных зарядов, заряженного проводника, заряженного конденсатора. Энергия электростатического поля.

**Постоянный электрический ток.** Характеристики электрического тока и условия его существования. Закон Ома для однородного участка цепи в интегральной и дифференциальной (локальной) формах. Разность потенциалов, электродвижущая сила, напряжение. Закон Ома для неоднородного участка цепи и для замкнутой цепи. Закон Джоуля-Ленца. Разветвленные цепи, правила Кирхгофа. Классическая электронная теория электропроводности металлов. Понятие о сверхпроводимости.

Работа выхода электронов из металла. Эмиссионные явления. Контактные явления и термоэлектронная эмиссия. Контактная разность потенциалов.

Электрический ток в газах. Вольтамперная характеристика газового разряда. Самостоятельный газовый разряд. Типы самостоятельного разряда. Плазма и ее свойства.

**Магнитостатика.** Стационарное магнитное поле в вакууме. Магнитная индукция. Закон Ампера. Магнитное поле электрического тока. Принцип суперпозиции полей. Закон Био – Савара – Лапласа и его применение для расчета магнитной индукции полей, созданных токами различной конфигурации. Теорема о циркуляции вектора магнитной индукции и ее применение к расчету магнитных полей, созданных токами различной конфигурации. Магнитные поля тороида и соленоида. Магнитный момент витка с током. Контур с током в магнитном поле. Магнитный поток. Теорема Остроградского — Гаусса. Работа, совершаемая силами магнитного поля, при перемещении проводника (контура) с током.

Магнитное поле движущегося точечного заряда. Сила Лоренца. Движение заряженных частиц в магнитном и электрическом полях. Эффект Холла.

**Электромагнитная индукция.** Закон электромагнитной индукции. Правило Ленца. Явление самоиндукции. Индуктивность. Токи при замыкании и размыкании электрической цепи, содержащей катушку индуктивности. Явление взаимной индукции.

Магнитная энергия электрического тока. Энергия и плотность энергии магнитного поля.

**Магнитные свойства вещества.** Стационарное магнитное поле в веществе. Магнетики, типы магнетиков. Намагничиваемость магнетика. Напряженность магнитного поля. Диамагнетики, парамагнетики и ферромагнетики. Точка Кюри. Магнитный гистерезис.

**Электромагнитное поле.** Система уравнений Максвелла в интегральной и дифференциальной формах. Свойства уравнений Максвелла. Материальные уравнения.

**Электромагнитные колебания и волны.** Свободные гармонические колебания в электрическом колебательном контуре. Затухающие и вынужденные электрические колебания.

Электромагнитные волны. Распространение плоской электромагнитной волны в однородной, непроводящей среде. Волновое уравнение. Основные свойства электромагнитных волн. Энергия электромагнитных волн (поток энергии, плотность потока энергии (вектор Умова – Пойнтинга) и интенсивность электромагнитной волны).

#### **Раздел 4. Волновая оптика.**

**Интерференция света.** Явление интерференции света. Интерференция плоскополяризованных монохроматических световых волн. Когерентность световых волн. Методы наблюдения интерференции в оптике (интерференция в тонких пленках, интерферометры). Применение интерференции в технике.

**Дифракция света.** Явление дифракции света. Принцип Гюйгенса — Френеля. Дифракция Френеля на круглом отверстии и диске. Дифракция Фраунгофера на щели и дифракционной решетке. Дифракция на пространственной решетке. Формула Вульфа – Брэгга.

**Элементы геометрической оптики.** Геометрическая оптика как предельный случай волновой оптики. Основные законы геометрической оптики. Полное внутреннее отражение. Плоское зеркало. Призмы. Линзы и их основные характеристики. Центрированные оптические системы. Лупа, микроскоп, зрительная труба. Глаз как оптический прибор. Разрешающая способность оптических приборов.

**Поляризация света.** Естественный и поляризованный свет. Поляризаторы и анализаторы. Закон Малюса. Закон Брюстера. Понятие о двойном лучепреломлении.

**Распространение света в веществе.** Поглощение света. Рассеяние света. Дисперсия света. Нормальная и аномальная дисперсии света. Основы классической электронной теории дисперсии и поглощения света.

#### **Раздел 5. Квантовая физика.**

**Равновесное тепловое излучение.** Законы теплового излучения абсолютно черного тела. Проблема теплового излучения. Гипотеза Планка о квантовании энергии осциллятора. Формула Планка. Оптические пирометры.

**Квантовые свойства электромагнитного излучения.** Фотоны. Внешний фотоэффект и его основные закономерности. Уравнение Эйнштейна для фотоэффекта. Эффект Комптона. Давление света. Корпускулярно-волновой дуализм электромагнитного излучения.

**Элементы квантовой механики.** Корпускулярно-волновой дуализм микрочастиц. Гипотеза де Бройля. Опытное обоснование корпускулярно-волнового дуализма микрочастиц. Соотношения неопределенностей Гейзенберга. Уравнение

Шредингера для стационарных состояний. Частица в одномерной прямоугольной “потенциальной яме”. Прохождение частицы сквозь потенциальный барьер. Понятие о квантовом гармоническом осцилляторе.

**Описание состояний атомов в квантовой механике.** Строение атома. Опыты Резерфорда. Ядерная модель атома. Линейчатый спектр атома водорода. Теория Бора для водородоподобных атомов.

Описание состояний атомов с позиции квантовой механики (водородоподобный атом). Квантовые числа (главное, орбитальное и магнитное). Спин электрона. Спиновое квантовое число.

Принцип Паули. Распределение электронов в атоме по состояниям. Периодическая система химических элементов, открытая Д.И. Менделеевым. Понятие об энергетических уровнях молекул. Спектры атомов и молекул. Характеристические рентгеновские спектры. Правила отбора при испускании и поглощении электромагнитного излучения атомами. Поглощение, спонтанное и вынужденное излучения. Понятие об оптических квантовых генераторах (лазеры).

**Элементы физики атомного ядра и элементарных частиц.** Атомное ядро. Строение и характеристики атомного ядра. Нуклоны. Дефект массы и энергия связи ядра. Ядерные силы.

Радиоактивность. Основные типы радиоактивности. Закон радиоактивного распада.

Ядерные реакции. Реакции деления и синтеза ядер. Ядерная энергетика.

Элементарные частицы. Фундаментальные взаимодействия. Частицы и античастицы. Законы сохранения при рождениях и взаимопревращениях элементарных частиц (электрического, лептонного, барионного зарядов). Лептоны. Адроны. Кварки.

Частицы – переносчики фундаментальных взаимодействий.

Систематика элементарных частиц.

## 5.2.2. Содержание дисциплины по видам учебных занятий.

### Лекционные занятия

Таблица 5.2.1

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Тема лекции
		ОФО	ЗФО	ОЗФО	
1 курс 2 семестр					
1	1	1	-	-	Введение
2		2	0,5	-	Кинематика материальной точки и абсолютно твердого тела
3		1	0,25	-	Динамика материальной точки и системы материальных точек
4		1	0,25	-	Работа и механическая энергия
5		2	0,5	-	Динамика вращательного движения абсолютно твердого тела
6		1	0,25	-	Законы сохранения в механике
7		2	0,25	-	Механические колебания и волны
8	2	2	0,5	-	Молекулярно-кинетическая теория идеального газа
9		2	0,5	-	Основы термодинамики
10		2	0,5	-	Реальные газы, жидкости и твердые тела
11		2	0,5	-	Явление переноса в термодинамических системах
Итого за 2 семестр		18	4	-	
2 курс 3 семестр					

12	3	4	1	-	Электростатика
13		2	0,5	-	Постоянный электрический ток
14		3	0,5	-	Магнитостатика
15		2	0,5	-	Электромагнитная индукция
16		2	0,5	-	Магнитные свойства вещества.
17		2	0,5	-	Электромагнитное поле
18		3	0,5	-	Электромагнитные колебания и волны
Итого за 3 семестр		18	4	-	
2 курс 4 семестр					
19	4	2	0,5	-	Интерференция света
20		2	0,5	-	Дифракция света
21		1	0,25	-	Элементы геометрической оптики
22		2	0,5	-	Поляризация света
23		1	0,5	-	Распространение света в веществе
24	5	1	0,25	-	Равновесное тепловое излучение
25		1	0,25	-	Квантовые свойства электромагнитного излучения.
26		2	0,5	-	Элементы квантовой механики
27		2	0,5	-	Описание состояний атомов в квантовой механике
28		2	0,25	-	Элементы физики атомного ядра и элементарных частиц
Итого за 4 семестр		16	4	-	
Итого		52	12	-	

### Практические занятия

Таблица 5.2.2

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Тема практического занятия
		ОФО	ЗФО	ОЗФО	
1 курс 2 семестр					
1	2	2	0,5	-	Кинематика материальной точки и абсолютно твердого тела
2		2	0,25	-	Динамика материальной точки и системы материальных точек
3		1	0,25	-	Работа и механическая энергия
4		2	0,5	-	Динамика вращательного движения абсолютно твердого тела
5		1	0,25	-	Законы сохранения в механике
6		2	0,25	-	Механические колебания и волны
7		2	0,5	-	Молекулярно-кинетическая теория идеального газа
8		2	0,5	-	Основы термодинамики
9		2	0,5	-	Реальные газы, жидкости и твердые тела
10		2	0,5	-	Явление переноса в термодинамических системах
Итого за 2 семестр		18	4	-	
2 курс 3 семестр					
11	3	4	1	-	Электростатика
12		2	1	-	Постоянный электрический ток
13		3	1	-	Магнитостатика
14		2	1	-	Электромагнитная индукция
15		2	1	-	Магнитные свойства вещества.
16		2	0,5	-	Электромагнитное поле
17		3	0,5	-	Электромагнитные колебания и волны
Итого за 3 семестр		18	6	-	
2 курс 4 семестр					
18	4	2	0,5	-	Интерференция света
19		2	0,5	-	Дифракция света
20		1	0,25	-	Элементы геометрической оптики
21		2	0,5	-	Поляризация света
22		1	0,5	-	Распространение света в веществе
23	5	1	0,25	-	Равновесное тепловое излучение
24		1	0,25	-	Квантовые свойства электромагнитного излучения.

25		2	0,5	-	Элементы квантовой механики
26		2	0,5	-	Описание состояний атомов в квантовой механике
27		2	0,25	-	Элементы физики атомного ядра и элементарных частиц
Итого за 4 семестр		16	4	-	
Итого		52	12	-	

## Лабораторные работы

Таблица 5.2.3

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Наименование лабораторной работы
		ОФО	ЗФО	ОЗФО	
1 курс 2 семестр					
1	1	2	2	-	Изучение законов поступательного движения на машине Атвуда
2		2	2	-	Изучение законов вращательного движения с помощью маятника Обербека
3		2	-	-	Проверка теоремы Гюйгенса –Штейнера
4		2	-	-	Определение скорости тела методом баллистического маятника
5		2	-	-	Маятник Максвелла
6		2	-	-	Определение ускорения свободного падения методами оборотного и математического маятников
7	2	2	2	-	Изучение политропических процессов в газе
8		2	-	-	Изучение теплопроводности воздуха при стационарных условиях
9		2	2	-	Определение коэффициента вязкости воздуха капиллярным методом
Итого за 2 семестр		18	8	-	-
2 курс 3 семестр					
10	3	2	-	-	Исследование электростатического поля методом моделирования
11		2	2	-	Определение сопротивления проводника мостиком Уитстона
12		2	2	-	Определение диэлектрической проницаемости изолятора плоского конденсатора
13		2	-	-	Определение работы выхода электрона из металла
14		2	-	-	Изучение электронного осциллографа
15		2	-	-	Определение горизонтальной составляющей магнитного поля Земли
16		2	2	-	Определение отношения заряда электрона к его массе методом магнетрона
17		2	-	-	Исследование затухающих колебаний
18		2	-	-	Изучение вынужденных колебаний и явления резонанса в колебательном контуре
Итого за 3 семестр		18	6		
2 курс 4 семестр					
19	4	2	-	-	Определение фокусных расстояний тонких линз
20		2	-	-	Определение показателя преломления стекла
21		2	2	-	Определение радиуса кривизны линзы с помощью колец Ньютона
22		2	-	-	Определение длины волны лазерного излучения с помощью прямоугольной щели
23		2	-	-	Определение длины световой волны с помощью дифракционной решетки
24		2	-	-	Изучение поляризации света. Проверка закона Малюса
25	5	2	2	-	Изучение законов фотоэффекта. Определение постоянной Планка

26		2	-	-	Опыт Фрака и Герца
Итого за 4 семестр		16	4	-	
Итого		52	18	-	

### Самостоятельная работа студента

Таблица 5.2.4

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Тема	Вид СРС
		ОФО	ЗФО	ОЗФО		
1 курс 2 семестр						
1	1	5	7	-	Кинематика материальной точки и абсолютно твердого тела	Освоение лекционного материала; подготовка к практическим занятиям; подготовка к лабораторным работам и оформление отчетов к ним
2		5	7	-	Динамика материальной точки и системы материальных точек	Освоение лекционного материала; подготовка к практическим занятиям; подготовка к лабораторным работам и оформление отчетов к ним
3		4	7	-	Работа и механическая энергия	Освоение лекционного материала; подготовка к практическим занятиям; подготовка к лабораторным работам и оформление отчетов к ним
4		5	8	-	Динамика вращательного движения абсолютно твердого тела	Освоение лекционного материала; подготовка к практическим занятиям; подготовка к лабораторным работам и оформление отчетов к ним
5		4	7	-	Законы сохранения в механике	Освоение лекционного материала; подготовка к практическим занятиям; подготовка к лабораторным работам и оформление отчетов к ним
6		4	8	-	Механические колебания и волны	Освоение лекционного материала; подготовка к практическим занятиям; подготовка к лабораторным работам и оформление отчетов к ним
7	2	7	11	-	Молекулярно-кинетическая теория идеального газа	Освоение лекционного материала; подготовка к практическим занятиям; подготовка к лабораторным работам и оформление отчетов к ним
8		7	11	-	Основы термодинамики	Освоение лекционного материала; подготовка к практическим занятиям; подготовка к лабораторным работам и оформление отчетов к ним

9		7	11	-	Реальные газы, жидкости и твердые тела	Освоение лекционного материала; подготовка к практическим занятиям
10		6	11	-	Явление переноса в термодинамических системах	Освоение лекционного материала; подготовка к практическим занятиям; подготовка к лабораторным работам и оформление отчетов к ним
11	1, 2	-	4	-		Подготовка к зачету
Итого за 2 семестр		54	92	-	-	
2 курс 3 семестр						
12	3	8	13	-	Электростатика	Освоение лекционного материала; подготовка к практическим занятиям; подготовка к лабораторным работам и оформление отчетов к ним
13		8	13	-	Постоянный электрический ток	Освоение лекционного материала; подготовка к практическим занятиям; подготовка к лабораторным работам и оформление отчетов к ним
14		8	13	-	Магнитостатика	Освоение лекционного материала; подготовка к практическим занятиям; подготовка к лабораторным работам и оформление отчетов к ним
15		7	12	-	Электромагнитная индукция	Освоение лекционного материала; подготовка к практическим занятиям
16		8	12	-	Магнитные свойства вещества.	Освоение лекционного материала; подготовка к практическим занятиям; подготовка к лабораторным работам и оформление отчетов к ним
17		7	12	-	Электромагнитное поле	Освоение лекционного материала; подготовка к практическим занятиям
18		8	13	-	Электромагнитные колебания и волны	Освоение лекционного материала; подготовка к практическим занятиям
19		3	-	4	-	
Итого за 3 семестр		54	92	-		
2 курс 4 семестр						
20	4	3	9	-	Интерференция света	Освоение лекционного материала; подготовка к практическим занятиям; подготовка к лабораторным работам и оформление отчетов к ним
21		3	9	-	Дифракция света	Освоение лекционного материала; подготовка к практическим занятиям; подготовка к лабораторным работам и оформление отчетов к ним

22		2	8	-	Элементы геометрической оптики	Освоение лекционного материала; подготовка к практическим занятиям; подготовка к лабораторным работам и оформление отчетов к ним
23		2	8	-	Поляризация света	Освоение лекционного материала; подготовка к практическим занятиям; подготовка к лабораторным работам и оформление отчетов к ним
24		2	9	-	Распространение света в веществе	Освоение лекционного материала; подготовка к практическим занятиям
25	5	2	9	-	Равновесное тепловое излучение	Освоение лекционного материала; подготовка к практическим занятиям
26		2	8	-	Квантовые свойства электромагнитного излучения.	Освоение лекционного материала; подготовка к практическим занятиям; подготовка к лабораторным работам и оформление отчетов к ним
27		3	9	-	Элементы квантовой механики	Освоение лекционного материала; подготовка к практическим занятиям
28		3	9	-	Описание состояний атомов в квантовой механике	Освоение лекционного материала; подготовка к практическим занятиям; подготовка к лабораторным работам и оформление отчетов к ним
29		2	9	-	Элементы физики атомного ядра и элементарных частиц	Освоение лекционного материала; подготовка к практическим занятиям
30	4, 5	36	9	-		Подготовка к экзамену
Итого за 4 семестр		60	96	-		
Итого		168	280	-		

5.2.3. Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

- визуализация учебного материала в PowerPoint в диалоговом режиме (лекционные занятия);
- визуализация учебного материала на платформе Открытого образования ТИУ, MOOK (лекционные занятия, самостоятельная работа);
- работа в малых группах (лабораторные работы);
- разбор практических задач (практические занятия).

## 6. Тематика курсовых работ / проектов

Курсовые работы/проекты учебным планом не предусмотрены.

## 7. Контрольные работы

Контрольные работы предусмотрены для обучающихся заочной формы обучения (2, 3 и 4 семестры).

7.1. Методические указания для выполнения контрольных работ.

1. Контрольная работа выполняется в тетради, на обложке которой размещается титульный лист установленного образца, где указывается номер контрольной работы, номер варианта, наименование дисциплины, фамилия и инициалы студента.

2. Номера задач в контрольных работах, которые студент должен решить, выбираются по таблицам вариантов. Номер варианта определяет преподаватель.

3. Перед выполнением контрольных работ студент должен изучить теоретический материал по соответствующим разделам физики, ознакомиться с примерами решения задач, используя рекомендованную литературу, современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы.

4. Условия задач в контрольной работе необходимо переписывать полностью без сокращений. Каждую следующую задачу предпочтительнее начинать с новой страницы. Все записи должны выполняться аккуратно и разборчиво.

5. Решения задач следует сопровождать пояснениями, если нужно, то чертежами. В пояснениях к задаче необходимо указывать те основные законы и формулы, на которых базируется решение задачи.

6. Решать задачи надо в общем виде, то есть выразить искомую величину в буквенных обозначениях величин, заданных в условии задачи. При таком способе решения не производится вычисления промежуточных величин.

7. Числовые значения величин при подстановке их в расчетную формулу следует выражать только в единицах системы СИ.

8. Зачтенные контрольные работы хранятся на кафедре. В период сессии студент должен пройти собеседование по контрольной работе.

9. При решении задач целесообразно придерживаться следующей схемы:

– по условию задачи представить себе физическое явление, о котором идет речь. Сделать краткую запись условия, выразить исходные данные в единицах СИ;

– сделать, где это необходимо, чертеж, схему или рисунок, поясняющий описанный в задаче процесс;

– написать уравнение или систему уравнений, отображающих физический процесс;

– преобразовать уравнения так, чтобы в них входили исходные данные и табличные величины;

– решив задачу в общем виде, проверить ответ по равенству размерностей физических величин, входящих в расчетную формулу;

– провести вычисления и оценить реальность полученного числового ответа.

## 8. Оценка результатов освоения дисциплины

8.1. Критерии оценивания степени полноты и качества освоения компетенций в соответствии с планируемыми результатами обучения приведены в Приложении 1.

8.2. Рейтинговая система оценивания степени полноты и качества освоения компетенций обучающихся очной формы обучения представлена в таблице 8.1.

Таблица 8.1

№ п/п	Виды мероприятий в рамках текущего контроля	Количество баллов
1 курс 2 семестр		
1 текущая аттестация		
1	Выполнение лабораторных работ по разделу №1 (3 лабораторные работы)	0-3
2	Защита лабораторных работ	0-3
3	Выполнение упражнений по разделу №1	0-3
4	Работа на практических занятиях	0-3
5	Тестирование по разделу №1	0-8

	ИТОГО за первую текущую аттестацию	0-20
2 текущая аттестация		
6	Выполнение лабораторных работ по разделу №1 (3 лабораторные работы)	0-3
7	Защита лабораторных работ	0-6
8	Выполнение упражнений по разделу №1	0-3
9	Работа на практических занятиях	0-3
10	Коллоквиум по разделу №1 (Физические основы механики)	0-10
11	Тестирование по разделу №1	0-10
	ИТОГО за вторую текущую аттестацию	0-35
3 текущая аттестация		
12	Выполнение лабораторных работ по разделу №2 (3 лабораторные работы)	0-3
13	Защита лабораторных работ	0-6
14	Выполнение упражнений по разделу №2	0-3
15	Работа на практических занятиях	0-3
16	Коллоквиум по разделу №2 (Молекулярная физика и термодинамика)	0-10
17	Тестирование по разделу №2	0-20
	ИТОГО за третью текущую аттестацию	0-45
	<b>ВСЕГО</b>	<b>0-100</b>
2 курс 3 семестр		
1 текущая аттестация		
1	Выполнение лабораторных работ по разделу №3 (3 лабораторные работы)	0-3
2	Защита лабораторных работ	0-3
3	Выполнение упражнений по разделу №3	0-3
4	Работа на практических занятиях	0-3
5	Тестирование по разделу №3	0-8
	ИТОГО за первую текущую аттестацию	0-20
2 текущая аттестация		
6	Выполнение лабораторных работ по разделу №3 (3 лабораторные работы)	0-3
7	Защита лабораторных работ	0-6
8	Выполнение упражнений по разделам №3	0-3
9	Работа на практических занятиях	0-3
10	Контрольная работа по разделу №3	0-10
11	Тестирование по разделу №3	0-10
	ИТОГО за вторую текущую аттестацию	0-35
3 текущая аттестация		
12	Выполнение лабораторных работ по разделу №3 (3 лабораторные работы)	0-3
13	Защита лабораторных работ	0-6
14	Выполнение упражнений по разделам №3	0-3
15	Работа на практических занятиях	0-3
16	Коллоквиум по разделу №3 (Электричество и магнетизм)	0-10

17	Тестирование по разделу №3	0-20
	ИТОГО за третью текущую аттестацию	0-45
	<b>ВСЕГО</b>	<b>0-100</b>
2 курс 4 семестр		
1 текущая аттестация		
1	Выполнение лабораторных работ по разделу №4 (3 лабораторные работы)	0-3
2	Защита лабораторных работ	0-3
3	Выполнение упражнений по разделу №4	0-3
4	Работа на практических занятиях	0-3
5	Тестирование по разделу №4	0-8
	ИТОГО за первую текущую аттестацию	0-20
2 текущая аттестация		
6	Выполнение лабораторных работ по разделу №4 (3 лабораторные работы)	0-3
7	Защита лабораторных работ	0-6
8	Выполнение упражнений по разделам №4	0-3
9	Работа на практических занятиях	0-3
10	Реферат по физике (разделы №1-№5)	0-10
11	Тестирование по разделу №4	0-10
	ИТОГО за вторую текущую аттестацию	0-35
3 текущая аттестация		
12	Выполнение лабораторных работ по разделу №5 (2 лабораторные работы)	0-3
13	Защита лабораторных работ	0-6
14	Выполнение упражнений по разделам №5	0-3
15	Работа на практических занятиях	0-3
16	Коллоквиум по разделам №4 (Оптика) и №5 (Квантовая физика)	0-10
17	ФЭПО (разделы №1 – №5)	0-20
	ИТОГО за третью текущую аттестацию	0-45
	<b>ВСЕГО</b>	<b>0-100</b>

8.3. Рейтинговая система оценивания степени полноты и качества освоения компетенций обучающихся заочной формы обучения представлена в таблице 8.2.

Таблица 8.2

№ п/п	Виды мероприятий в рамках текущего контроля	Количество баллов
1 курс 2 семестр		
1	Работа на практических занятиях (разделы №1 и №2)	0-10
2	Выполнение лабораторных работ (разделы №1, №2)	0-10
3	Защита лабораторных работ	0-10
4	Контрольная (домашняя) работа (разделы №1 и №2)	0-20
5	Тестирование по разделам №1 и №2	0-50
	<b>ВСЕГО</b>	<b>100</b>
2 курс 3 семестр		
1	Работа на практических занятиях (раздел №3)	0-10

2	Выполнение лабораторных работ (раздел №3)	0-10
3	Защита лабораторных работ	0-10
4	Контрольная (домашняя) работа (раздел №3)	0-20
5	Тестирование по разделу №3	0-50
	<b>ВСЕГО</b>	<b>100</b>
2 курс 4 семестр		
1	Работа на практических занятиях (разделы №4 и №5)	0-10
2	Выполнение лабораторных работ (разделы №4 и №5)	0-10
3	Защита лабораторных работ	0-10
4	Контрольная (домашняя) работа (разделы №4 и №5)	0-20
5	Тестирование по разделам №4 и №5	0-50
	<b>ВСЕГО</b>	<b>100</b>

## 9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

9.1. Перечень рекомендуемой литературы представлен в Приложении 2.

9.2. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

1. Электронный каталог/Электронная библиотека ТИУ – <http://webirbis.tsogu.ru/>;
2. Электронно-библиотечной система «IPRbooks» – <http://www.iprbookshop.ru/>;
3. Электронная нефтегазовая библиотека РГУ нефти и газа им. Губкина (Российский государственный университет нефти и газа им. И.М. Губкина) – <http://elib.gubkin.ru/>;
4. Электронная библиотека УГНТУ (Уфимский государственный нефтяной технический университет) – <http://bibl.rusoil.net/>;
5. Электронная библиотека УГТУ (Ухтинский государственный технический университет) – <http://lib.ugtu.net/books>;
6. Научная электронная библиотека ELIBRARY.RU – <http://www.elibrary.ru/>;
7. Электронно-библиотечная система «Лань» – <https://e.lanbook.com/>;
8. Электронно-библиотечная система «Консультант студента» – [www.studentlibrary.ru/](http://www.studentlibrary.ru/);
9. Электронно-библиотечная система «Book.ru» – <https://www.book.ru/>;
10. Электронная библиотека ЮРАЙТ – <https://urait.ru/>;
11. Система поддержки дистанционного обучения – <https://educon2.tyuiu.ru/course/view.php?id=3933>;
12. Платформа открытого образования ТИУ (МООК) – <https://mooc.tyuiu.ru/>.

9.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в т.ч. отечественного производства:

- MS Office (Microsoft Office Professional Plus);
- MS Windows;
- Zoom (бесплатная версия).

## 10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Помещения для проведения всех видов работы, предусмотренных учебным планом, укомплектованы необходимым оборудованием и техническими средствами обучения.

Таблица 10.1

№ п/п	Перечень оборудования, необходимого для освоения дисциплины	Перечень технических средств обучения, необходимых для освоения дисциплины/модуля (демонстрационное оборудование)

1		Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа (практические занятия); групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации
2	Оборудование: - лабораторное оборудование – 1 шт., - комплект для практикума «Изучение индуктивности соленоида» – 1 шт., - комплект для практикума «Определение удельного заряда электрона» – 1 шт. Компьютер в комплекте – 2 шт..	Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа (лабораторные занятия); групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации. Лаборатория «Электричество и магнетизм»
	Оборудование: - установка ФПВ-04 – 1 шт., - установка ФПВ-05 – 1 шт., - комплект для практикума «Измерение соотношения Ср/Сv воздуха» – 1 шт., - комплект для практикума «Измерение скорости тела» – 1 шт., - комплект для практикума «Изучение законов фотоэффекта и определение постоянной Планка» – 1 шт., - комплект для практикума «Изучение явления поляризации света» – 1 шт., - комплект для практикума «Маятник Максвелла» – 1 шт., - комплект для практикума «Определение теплопроводности воздуха» – 1 шт., - комплект для практикума «Опыт Франка-Герца» – 1 шт., - комплект для практикума «Проверка теоремы Гюйгенса-Штейнера» – 1 шт., - комплект для практикума «Формула Френеля» – 1 шт. Компьютер в комплекте – 8 шт.	Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа (лабораторные занятия); групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации. Лаборатория «Механика, термодинамика, оптика»
	Виртуальные лабораторные работы по физике. Оборудование: - моноблок – 16 шт.; - клавиатура – 16 шт.; - компьютерная мышь – 16 шт. - проектор - 1 шт.; - экран настенный - 1 шт.; - колонки звуковые - 1 шт - Microsoft Office Professional Plus - Microsoft Windows - Zoom (бесплатная версия)	Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа (лабораторные занятия); групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации
3		Помещение для самостоятельной работы обучающихся с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду: ноутбуки в комплекте.

## 11. Методические указания по организации СРС

### 11.1. Методические указания по подготовке к лабораторным работам.

Проведение лабораторных работ направлено на закрепление полученных теоретических знаний о закономерностях материального мира.

Каждая лабораторная работа имеет наименование и цель работы, основные теоретические положения, методику проведения, а также контрольные вопросы. После выполнения лабораторной работы, каждый из обучающихся представляет преподавателю отчет, отвечает на теоретические вопросы, демонстрирует уровень сформированности компетенций. Отчет о проделанной работе должен быть представлен

обучающимся либо в день выполнения работы, либо на следующем занятии. Отчеты о проделанных работах следует выполнять на отдельных листах формата А4, либо в тетради; схемы, графики, рисунки необходимо выполнять простым карандашом либо с использованием графических редакторов в соответствии с требованиями стандартов ЕСКД. На выполнение каждой работы отводится определенное количество часов в соответствии с тематическим планом изучения дисциплины. Отчет включает в себя: титульный лист, цель работы, выполнение задания лабораторной работы со всеми необходимыми пояснениями, графики и векторные диаграммы при необходимости, вывод по работе.

Технология выполнения лабораторных работ и теоретический материал по изучаемым физическим закономерностям приводятся в методических указаниях к лабораторным работам (<https://educon2.tyuiu.ru/course/view.php?id=6833> – Система поддержки дистанционного обучения; Молекулярная физика и термодинамика. Явления переноса в термодинамически неравновесных системах: метод. указ. к лабораторным работам по дисциплине «Физика» для студентов, всех форм обучения / сост. В.И. Новоселов; Тюменский индустриальный университет. – Тюмень: Издательский центр БИК, ТИУ, 2016. – 24 с.; Оптика. Квантовые и волновые свойства света. метод. указ. к лабораторным работам по дисциплине «Физика» для студентов, всех форм обучения / сост. В.И. Новоселов; Тюменский индустриальный университет. – Тюмень: Издательский центр БИК, ТИУ, 2017. – 24 с.; Квантовая физика. Опыт Франка и Герца: метод. указ. к лабораторным работам по дисциплине «Физика» для обучающихся всех направлений / сост. В.И. Новоселов; Тюменский индустриальный университет. – Тюмень: Издательский центр БИК, ТИУ, 2018. – 16 с. ; Молекулярная физика и термодинамика. Равновесные и стационарные процессы в газах: метод. указ. к лабораторным работам для обучающихся всех направлений по дисциплине «Физика» / сост. В.И. Новоселов; Тюменский индустриальный университет. – Тюмень: Издательский центр БИК, ТИУ, 2019. – 25 с.; Динамика твердого тела. Законы сохранения: метод. указ. к лабораторным работам по дисциплине «Физика» для обучающихся всех направлений подготовки / сост. В.И. Новоселов; Тюменский индустриальный университет. – Тюмень: Издательский центр БИК, ТИУ, 2019. – 40 с.; Геометрическая оптика: методические указания к лабораторным работам по дисциплине «физика» для обучающихся всех форм и направлений подготовки / сост. В. И. Новоселов; Тюменский индустриальный университет. – Тюмень: Издательский центр БИК ТИУ, 2019. – 24 с. – Текст: непосредственный; Механика. Вращательное и колебательное движения твердого тела: Методические указания к лабораторным работам по дисциплине «Физика» для обучающихся всех форм и направлений подготовки / сост. В. И. Новоселов; Тюменский индустриальный университет. – Тюмень: Издательский центр БИК, ТИУ, 2020. – 24 с. – Текст : непосредственный; Механика. Вращательное и колебательное движения твердого тела: Методические указания к лабораторным работам по дисциплине «Физика» для обучающихся всех форм и направлений подготовки / сост. В. И. Новоселов; Тюменский индустриальный университет. – Тюмень: Издательский центр БИК ТИУ, 2021. – 24 с. – Текст: непосредственный).

## 11.2. Методические указания по организации самостоятельной работы.

Аудиторная самостоятельная работа по дисциплине выполняется на учебных занятиях под непосредственным руководством преподавателя и по его заданию.

Внеаудиторная самостоятельная работа студентов представляет собой логическое продолжение аудиторных занятий. Внеаудиторная самостоятельная работа выполняется студентом по заданию преподавателя, но без его непосредственного участия. Затраты времени на выполнение этой работы регламентируются рабочим учебным планом.

Режим работы выбирает сам обучающийся в зависимости от своих способностей и конкретных условий.

Самостоятельная работа может осуществляться индивидуально или группами студентов в зависимости от цели, объема, конкретной тематики самостоятельной работы, уровня сложности, уровня умений студентов.

Самостоятельная работа включает в себя работу с конспектом лекций, изучение и конспектирование рекомендуемой литературы, подготовка мультимедиа-сообщений/докладов, подготовка реферата, тестирование, решение заданий по образцу (типовых расчетов), выполнение чертежей, схем, расчетов (графических работ), решение ситуационных (профессиональных) задач, подготовка к деловым играм, проектирование и моделирование разных видов и компонентов профессиональной деятельности, научно-исследовательскую работу и др.

Контроль результатов внеаудиторной самостоятельной работы студентов может осуществляться в пределах времени, отведенного на обязательные учебные занятия по дисциплине и внеаудиторную самостоятельную работу студентов по дисциплине, может проходить в письменной, устной или смешанной форме.

Самостоятельная работа с преподавателем включает в себя индивидуальные консультации студентов в течение семестра.

Самостоятельная работа с группой включает проведение текущих консультаций перед промежуточными видами контроля или итоговой аттестации.

Самостоятельная работа студента без преподавателя включает в себя подготовку к различным видам контрольных испытаний, подготовку и написание самостоятельных видов работ.

Перед выполнением внеаудиторной самостоятельной работы студент должен внимательно выслушать инструктаж преподавателя по выполнению задания, который включает определение цели задания, его содержание, сроки выполнения, ориентировочный объем работы, основные требования к результатам работы, критерии оценки. В процессе инструктажа преподаватель предупреждает студентов о возможных типичных ошибках, встречающихся при выполнении задания. В методических указаниях к практическим занятиям приведены как индивидуальные, так и групповые задания в зависимости от цели, объема, конкретной тематики самостоятельной работы, уровня сложности. В качестве форм и методов контроля внеаудиторной самостоятельной работы студентов используются аудиторные занятия, аттестационные мероприятия, самоотчеты.

Критериями оценки результатов внеаудиторной самостоятельной работы студента являются:

- уровень освоения студентом учебного материала;
- умение студента использовать теоретические знания при выполнении практических заданий;
- обоснованность и четкость изложения ответа;
- оформление материала в соответствии с требованиями.

### Планируемые результаты обучения для формирования компетенции и критерии их оценивания

Дисциплина: **Физика**

Код, направление подготовки: **18.03.01 Химическая технология**

Направленность (профиль): **Химическая технология органических веществ**

Код компетенции	Код, наименование ИДК	Код и наименование результата обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
			1-2	3	4	5
1	2	3	4	5	6	7
УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.1. Осуществляет выбор актуальных российских и зарубежных источников, а так же поиск, сбор и обработку информации, необходимой для решения поставленной задачи	Знать (З1): выбор актуальных российских и зарубежных источников, а так же поиск, сбор и обработку информации, необходимой для решения поставленной задачи	Не знает актуальных российских и зарубежных источников, а так же поиск, сбор и обработку информации, необходимой для решения поставленной задачи	Демонстрирует отдельные знания о выборе актуальных российских и зарубежных источников, а так же поиск, сбор и обработку информации, необходимой для решения поставленной задачи	Демонстрирует достаточные знания о выборе актуальных российских и зарубежных источников, а так же поиск, сбор и обработку информации, необходимой для решения поставленной задачи	Демонстрирует исчерпывающие знания о выборе актуальных российских и зарубежных источников, а так же поиск, сбор и обработку информации, необходимой для решения поставленной задачи
		Уметь (У1): осуществлять выбор актуальных российских и зарубежных источников, а так же поиск, сбор и обработку информации, необходимой для решения поставленной задачи	Не умеет осуществлять выбор актуальных российских и зарубежных источников, а так же поиск, сбор и обработку информации, необходимой для решения поставленной задачи	Умеет осуществлять выбор актуальных российских и зарубежных источников, а так же поиск, сбор и обработку информации, необходимой для решения поставленной задачи, допуская значительные неточности и погрешности	Умеет осуществлять выбор актуальных российских и зарубежных источников, а так же поиск, сбор и обработку информации, необходимой для решения поставленной задачи, допуская незначительные неточности	В совершенстве умеет осуществлять выбор актуальных российских и зарубежных источников, а так же поиск, сбор и обработку информации, необходимой для решения поставленной задачи

Код компетенции	Код, наименование ИДК	Код и наименование результата обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
			1-2	3	4	5
1	2	3	4	5	6	7
		Владеть (В1): навыками как осуществлять выбор актуальных российских и зарубежных источников, а так же поиск, сбор и обработку информации, необходимой для решения поставленной задачи	Не владеет навыками осуществлять выбор актуальных российских и зарубежных источников, а так же поиск, сбор и обработку информации, необходимой для решения поставленной задачи	Владеет навыками осуществлять выбор актуальных российских и зарубежных источников, а так же поиск, сбор и обработку информации, необходимой для решения поставленной задачи, допуская ряд ошибок	Уверенно владеет навыками осуществлять выбор актуальных российских и зарубежных источников, а так же поиск, сбор и обработку информации, необходимой для решения поставленной задачи, допуская незначительные ошибки	В совершенстве владеет навыками осуществлять выбор актуальных российских и зарубежных источников, а так же поиск, сбор и обработку информации, необходимой для решения поставленной задачи
	УК-1.2. Систематизирует и критически анализирует информацию, полученную из разных источников, в соответствии с требованиями и условиями задачи	Знать (З2): как систематизировать и критически анализировать информацию, полученную из разных источников, в соответствии с требованиями и условиями задачи	Не знает как систематизировать и критически анализировать информацию, полученную из разных источников, в соответствии с требованиями и условиями задачи	Демонстрирует отдельные знания как систематизировать и критически анализировать информацию, полученную из разных источников, в соответствии с требованиями и условиями задачи	Демонстрирует достаточные как систематизировать и критически анализировать информацию, полученную из разных источников, в соответствии с требованиями и условиями задачи	Демонстрирует исчерпывающие как систематизировать и критически анализировать информацию, полученную из разных источников, в соответствии с требованиями и условиями задачи
		Уметь (У2): систематизировать и критически анализировать информацию, полученную из разных источников, в соответствии с требованиями и условиями задачи	Не умеет систематизировать и критически анализировать информацию, полученную из разных источников, в соответствии с требованиями и условиями задачи	Умеет систематизировать и критически анализировать информацию, полученную из разных источников, в соответствии с требованиями и условиями задачи, допуская значительные неточности и погрешности	Умеет систематизировать и критически анализировать информацию, полученную из разных источников, в соответствии с требованиями и условиями задачи, допуская незначительные неточности	В совершенстве умеет систематизировать и критически анализировать информацию, полученную из разных источников, в соответствии с требованиями и условиями задачи

Код компетенции	Код, наименование ИДК	Код и наименование результата обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
			1-2	3	4	5
1	2	3	4	5	6	7
		Владеть (В2): навыками систематизировать и критически анализировать информацию, полученную из разных источников, в соответствии с требованиями и условиями задачи	Не владеет навыками систематизировать и критически анализировать информацию, полученную из разных источников, в соответствии с требованиями и условиями задачи	Владеет навыками систематизировать и критически анализировать информацию, полученную из разных источников, в соответствии с требованиями и условиями задачи, допуская ряд ошибок	Уверенно владеет навыками систематизировать и критически анализировать информацию, полученную из разных источников, в соответствии с требованиями и условиями задачи, допуская незначительные ошибки	В совершенстве владеет навыками систематизировать и критически анализировать информацию, полученную из разных источников, в соответствии с требованиями и условиями задачи
	УК-1.3. Использует методики системного подхода при решении поставленных задач	Знать (З3): методику системного подхода при решении поставленных задач	Не знает методику системного подхода при решении поставленных задач	Демонстрирует отдельные знания о методике системного подхода при решении поставленных задач	Демонстрирует достаточные знания о методике системного подхода при решении поставленных задач	Демонстрирует исчерпывающие знания о методике системного подхода при решении поставленных задач
		Уметь (У3): использовать методики системного подхода при решении поставленных задач	Не умеет использовать методики системного подхода при решении поставленных задач	Умеет использовать методики системного подхода при решении поставленных задач, допуская значительные неточности и погрешности	Умеет использовать методики системного подхода при решении поставленных задач, допуская незначительные неточности	В совершенстве умеет использовать методики системного подхода при решении поставленных задач
		Владеть (В3) навыками использовать методики системного подхода при решении поставленных задач	Не владеет навыками использовать методики системного подхода при решении поставленных задач	Владеет навыками использовать методики системного подхода при решении поставленных задач, допуская ряд ошибок	Уверенно владеет навыками использовать методики системного подхода при решении поставленных задач, допуская незначительные ошибки	В совершенстве владеет навыками использовать методики системного подхода при решении поставленных задач

Код компетенции	Код, наименование ИДК	Код и наименование результата обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
			1-2	3	4	5
1	2	3	4	5	6	7
УК-2. Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	УК-2.1. Проводит анализ поставленной цели и формулирует совокупность взаимосвязанных задач, которые необходимо решить для ее достижения	Знать (З4): анализ поставленной цели и формулирует совокупность взаимосвязанных задач, которые необходимо решить для ее достижения	Не знает анализ поставленной цели и формулирует совокупность взаимосвязанных задач, которые необходимо решить для ее достижения	Демонстрирует отдельные знания о анализе поставленной цели и формулирует совокупность взаимосвязанных задач, которые необходимо решить для ее достижения	Демонстрирует достаточные знания о анализе поставленной цели и формулирует совокупность взаимосвязанных задач, которые необходимо решить для ее достижения	Демонстрирует исчерпывающие знания о анализе поставленной цели и формулирует совокупность взаимосвязанных задач, которые необходимо решить для ее достижения
		Уметь (У4): проводить анализ поставленной цели и формулирует совокупность взаимосвязанных задач, которые необходимо решить для ее достижения	Не умеет проводить анализ поставленной цели и формулирует совокупность взаимосвязанных задач, которые необходимо решить для ее достижения	Умеет проводить анализ поставленной цели и формулирует совокупность взаимосвязанных задач, которые необходимо решить для ее достижения, допуская значительные неточности и погрешности	Умеет проводить анализ поставленной цели и формулирует совокупность взаимосвязанных задач, которые необходимо решить для ее достижения, допуская незначительные неточности	В совершенстве умеет проводить анализ поставленной цели и формулирует совокупность взаимосвязанных задач, которые необходимо решить для ее достижения
		Владеть (В4): навыками проводить анализ поставленной цели и формулирует совокупность взаимосвязанных задач, которые необходимо решить для ее достижения	Не владеет навыками проводить анализ поставленной цели и формулирует совокупность взаимосвязанных задач, которые необходимо решить для ее достижения	Владеет навыками проводить анализ поставленной цели и формулирует совокупность взаимосвязанных задач, которые необходимо решить для ее достижения, допуская ряд ошибок	Уверенно владеет навыками проводить анализ поставленной цели и формулирует совокупность взаимосвязанных задач, которые необходимо решить для ее достижения, допуская незначительные ошибки	В совершенстве владеет навыками проводить анализ поставленной цели и формулирует совокупность взаимосвязанных задач, которые необходимо решить для ее достижения

Код компетенции	Код, наименование ИДК	Код и наименование результата обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
			1-2	3	4	5
1	2	3	4	5	6	7
	УК-2.2. Выбирает оптимальный способ решения задач, исходя из имеющихся ресурсов и ограничений	Знать (З5): как выбрать оптимальный способ решения задач, исходя из имеющихся ресурсов и ограничений	Не знает как выбрать оптимальный способ решения задач, исходя из имеющихся ресурсов и ограничений	Демонстрирует отдельные знания о выборе оптимального способа решения задач, исходя из имеющихся ресурсов и ограничений	Демонстрирует достаточные знания о выборе оптимального способа решения задач, исходя из имеющихся ресурсов и ограничений, ресурсы и ограничения	Демонстрирует исчерпывающие знания о выборе оптимального способа решения задач, исходя из имеющихся ресурсов и ограничений, ресурсы и ограничения
		Уметь (У5): выбрать оптимальный способ решения задач, исходя из имеющихся ресурсов и ограничений	Не умеет выбрать оптимальный способ решения задач, исходя из имеющихся ресурсов и ограничений	Умеет выбрать оптимальный способ решения задач, исходя из имеющихся ресурсов и ограничений, допуская значительные неточности и погрешности	Умеет выбрать оптимальный способ решения задач, исходя из имеющихся ресурсов и ограничений, допуская незначительные неточности	В совершенстве умеет выбрать оптимальный способ решения задач, исходя из имеющихся ресурсов и ограничений, ресурсы и ограничения
		Владеть (В5): навыками выбрать оптимальный способ решения задач, исходя из имеющихся ресурсов и ограничений	Не владеет навыками выбрать оптимальный способ решения задач, исходя из имеющихся ресурсов и ограничений	Владеет навыками выбрать оптимальный способ решения задач, исходя из имеющихся ресурсов и ограничений, ресурсы и ограничения, допуская ряд ошибок	Уверенно владеет навыками выбрать оптимальный способ решения задач, исходя из имеющихся ресурсов и ограничений, ресурсы и ограничения, допуская незначительные ошибки	В совершенстве владеет навыками выбрать оптимальный способ решения задач, исходя из имеющихся ресурсов и ограничений, ресурсы и ограничения

Код компетенции	Код, наименование ИДК	Код и наименование результата обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
			1-2	3	4	5
1	2	3	4	5	6	7
ОПК-2. Способен использовать математические, физические, физико-химические, химические методы для решения задач профессиональной деятельности	ОПК-2.1. Использует знания математических, физических, физико-химических, химических закономерностей и их взаимосвязей для решения задач профессиональной деятельности	Знать (З6): законы и теории, описывающие физические явления и процессы, методы решения физических задач; экспериментальные методы изучения физических объектов, физико-химических закономерностей и технологию их применения для решения задач профессиональной деятельности	Не знает законы и теории, описывающие физические явления и процессы; методы решения физических задач; экспериментальные методы изучения физических объектов, физико-химических закономерностей и технологию их применения для решения задач профессиональной деятельности	Демонстрирует отдельные знания законов и теорий, описывающих физические явления и процессы, методы решения физических задач; экспериментальные методы изучения физических объектов, физико-химических закономерностей и технологию их применения для решения задач профессиональной деятельности	Демонстрирует достаточные знания о законах и теориях, описывающих физические явления и процессы, методы решения физических задач; экспериментальные методы изучения физических объектов, физико-химических закономерностей и технологию их применения для решения задач профессиональной деятельности	Демонстрирует исчерпывающие знания законов и теорий, описывающих физические явления и процессы, методы решения физических задач; экспериментальные методы изучения физических объектов, физико-химических закономерностей и технологию их применения для решения задач профессиональной деятельности
		Уметь (У6): применять законы и теории к установлению сущности физических явлений и процессов; выбирать рациональные методы для решения физических задач; выполнять экспериментальные исследования физических явлений и процессов; и использовать их для решения задач в профессиональной деятельности	Не умеет демонстрировать понимание законов и теорий, описывающих физические явления и процессы; выбирать рациональные методы для решения физических задач; выполнять экспериментальные исследования физических явлений и процессов; и использовать их для решения задач в профессиональной деятельности	Умеет демонстрировать понимание законов и теорий, описывающих физические явления и процессы; выбирать рациональные методы для решения физических задач; выполнять экспериментальные исследования физических явлений и процессов; и использовать их для решения задач в профессиональной деятельности, допуская существенные неточности и погрешности	Умеет демонстрировать понимание законов и теорий, описывающих физические явления и процессы; выбирать рациональные методы для решения физических задач; выполнять экспериментальные исследования физических явлений и процессов; и использовать их для решения задач в профессиональной деятельности, допуская несущественные неточности и погрешности	В совершенстве умеет демонстрировать понимание законов и теорий, описывающих физические явления и процессы; выбирать рациональные методы для решения физических задач; выполнять экспериментальные исследования физических явлений и процессов; и использовать их для решения задач в профессиональной деятельности

Код компетенции	Код, наименование ИДК	Код и наименование результата обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
			1-2	3	4	5
1	2	3	4	5	6	7
		Владеть (В6): методологией исследования физических явлений и процессов и навыками ее применения для решения задач профессиональной деятельности	Не владеет методологией исследования физических явлений и процессов и навыками ее применения для решения задач профессиональной деятельности	Демонстрирует некоторые навыки применения методологии исследования физических явлений и процессов и навыки ее применения для решения задач профессиональной деятельности	Уверенно демонстрирует умения и навыки применения методологии исследования физических явлений и процессов и навыки ее применения для решения задач профессиональной деятельности	В совершенстве владеет умениями и навыками применения методологии исследования физических явлений и процессов и навыки ее применения для решения задач профессиональной деятельности
	ОПК-2.2. Владеет методами, основанными на математических, физических, физико-химических, химических законах; изучает и анализирует основные технологические объекты на их основе.	Знать (З7): физико-математический аппарат, специфику применения физических методов теоретического и экспериментального исследования для изучения и анализа основных технологических объектов	Не знает физико-математический аппарат, специфику применения физических методов теоретического и экспериментального исследования для изучения и анализа основных технологических объектов	Демонстрирует отдельные знания физико-математического аппарата, специфику применения физических методов теоретического и экспериментального исследования для изучения и анализа основных технологических объектов	Демонстрирует достаточные знания физико-математического аппарата, специфику применения физических методов теоретического и экспериментального исследования для изучения и анализа основных технологических объектов	Демонстрирует исчерпывающие знания физико-математического аппарата, специфику применения физических методов теоретического и экспериментального исследования для изучения и анализа основных технологических объектов
		Уметь (У7): эффективно применять физико-математический аппарат, физические методы теоретического и экспериментального исследования при изучении и анализе основных технологических объектов	Не умеет применять физико-математический аппарат, физические методы теоретического и экспериментального исследования при изучении и анализе основных технологических объектов	Умеет демонстрировать некоторые элементы применения физико-математического аппарата, физических методов теоретического и экспериментального исследования при изучении и анализе основных технологических объектов	Умеет демонстрировать понимание и применение физико-математического аппарата, физических методов теоретического и экспериментального исследования при изучении и анализе основных технологических объектов	В совершенстве умеет демонстрировать понимание и эффективное применение физико-математического аппарата, физических методов теоретического и экспериментального исследования при изучении и анализе основных технологических объектов

Код компетенции	Код, наименование ИДК	Код и наименование результата обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
			1-2	3	4	5
1	2	3	4	5	6	7
						объектов
		Владеть (В7): навыками применения физико-математического аппарата, физических методов теоретического и экспериментального исследования при изучении и анализе основных технологических объектов	Не владеет навыками применения физико-математического аппарата, физических методов теоретического и экспериментального исследования при изучении и анализе основных технологических объектов	Владеет некоторыми навыками применения физико-математического аппарата, физических методов теоретического и экспериментального исследования при изучении и анализе основных технологических объектов	Уверенно демонстрирует навыки применения физико-математического аппарата, физических методов теоретического и экспериментального исследования при изучении и анализе основных технологических объектов	В совершенстве владеет навыками применения физико-математического аппарата, физических методов теоретического и экспериментального исследования при изучении и анализе основных технологических объектов

## КАРТА

## обеспеченности дисциплины учебной и учебно-методической литературой

Дисциплина: Физика

Код, направление подготовки: 18.03.01 Химическая технология

Направленность: Химическая технология органических веществ

п/п	Название учебного, учебно-методического издания, автор, издательство, вид издания, год издания	Количество экземпляров в БИК	Контингент обучающихся, использующих указанную литературу	Обеспеченность обучающихся литературой, %	Наличие электронного варианта в ЭБС (+/-)
	Зисман, Г. А. Курс общей физики. В 3 т. : учебное пособие для вузов : в 3 томах / Г. А. Зисман, О. М. Тодес. — 9-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021 — Том 1 : Механика. Молекулярная физика. Колебания и волны — 2021. — 340 с. — ISBN 978-5-8114-7648-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/163406">https://e.lanbook.com/book/163406</a> . — Режим доступа: для авториз. пользователей.	ЭР	30	100	+
	Зисман, Г.А. Курс общей физики : учебное пособие : в 3 томах / Г.А. Зисман, О.М. Тодес. — 8-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, [б. г.]. — Том 2 : Электричество и магнетизм — 2019. — 360 с. — ISBN 978-5-8114-4102-0. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/115201">https://e.lanbook.com/book/115201</a> . — Режим доступа: для авториз. пользователей.	ЭР	30	100	+
	Зисман, Г.А. Курс общей физики : учебное пособие : в 3 томах / Г.А. Зисман, О.М. Тодес. — 7-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, [б. г.]. — Том 3 : Оптика. Физика атомов и молекул. Физика атомного ядра и микрочастиц — 2019. — 504 с. — ISBN 978-5-8114-4103-7. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/115202">https://e.lanbook.com/book/115202</a> . — Режим доступа: для авториз. пользователей.	ЭР	30	100	+
	Савельев, И. В. Курс физики : учебное пособие для вузов : в 3 томах / И. В. Савельев. — 8-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, [б. г.]. — Том 1 : Механика. Молекулярная физика — 2021. — 356 с. — ISBN 978-5-8114-6796-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/">https://e.lanbook.com/book/</a> . — Режим доступа: для авториз. пользователей.	ЭР	30	100	+
	Савельев, И.В. Курс общей физики : учебное пособие : в 3 томах / И.В. Савельев. — 15-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, [б. г.]. — Том 2 : Электричество и магнетизм. Волны.	ЭР	30	100	+

	<p>Оптика — 2019. — 500 с. — ISBN 978-5-8114-3989-8. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/113945">https://e.lanbook.com/book/113945</a>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.</p>				
	<p>Савельев, И.В. Курс общей физики : учебное пособие : в 3 томах / И.В. Савельев. — 13-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, [б. г.]. — Том 3 : Квантовая оптика. Атомная физика. Физика твердого тела. Физика атомного ядра и элементарных частиц — 2019. — 320 с. — ISBN 978-5-8114-4598-1. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/123463">https://e.lanbook.com/book/123463</a> — Режим доступа: для авториз. пользователей.</p>	ЭР	30	100	+
	<p>Савельев, И.В. Сборник вопросов и задач по общей физике : учебное пособие / И.В. Савельев. — 9-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 292 с. — ISBN 978-5-8114-4714-5. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/125441">https://e.lanbook.com/book/125441</a>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.</p>	ЭР	30	100	+

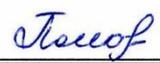
И.о. зав. кафедрой



Е.С. Чижикова

«30» августа 2021 г.

Начальник ОИО



Л.Б. Половникова

«30» августа 2021 г.

**Дополнения и изменения  
к рабочей программе дисциплины  
Физика  
на 2022-2023 учебный год**

С учётом развития науки, практики, технологий и социальной сферы, а также результатов мониторинга потребностей работодателей, в рабочую программу вносятся следующие дополнения (изменения):

№	Вид дополнений/изменений	Содержание дополнений/изменений, вносимых в рабочую программу
1	Актуализация списка используемых источников	Дополнения (изменения) внесены в карту обеспеченности дисциплины учебной и учебно-методической литературой (Прил. 2).
2	Изменение методических материалов, реализацию программы обеспечивающих образовательной	Методические указания: Физика Часть I. Виды занятий и их тематика : методические указания по изучению дисциплины и самостоятельной работе для обучающихся технических направлений подготовки всех форм обучения / ТИУ ; сост. В. И. Новоселов. - Тюмень : ТИУ, 2022. - 24 с. - Электронная библиотека ТИУ. - Текст : непосредственный. Физика Часть II. Самостоятельная работа : методические указания по изучению дисциплины и самостоятельной работе для обучающихся технических направлений подготовки всех форм обучения / ТИУ ; сост. В. И. Новоселов. - Тюмень : ТИУ, 2022. - 40 с. - Электронная библиотека ТИУ. - Текст : непосредственный.

**КАРТА**  
**обеспеченности дисциплины учебной и учебно-методической литературой**

Дисциплина: Физика

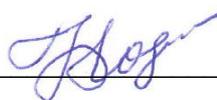
Код, направление подготовки: 18.03.01 Химическая технология

Направленность (профиль): Химическая технология органических веществ

№ п/п	Название учебного, учебно-методического издания, автор, издательство, вид издания, год издания	Количество экземпляров в БИК	Контингент обучающихся, использующих указанную литературу	Обеспеченность обучающихся литературой, %	Наличие электронного варианта в ЭБС (+/-)
1	Зисман, Г. А. Курс общей физики. В 3 т. : учебное пособие для вузов : в 3 томах / Г. А. Зисман, О. М. Тодес. — 9-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021 — Том 1 : Механика. Молекулярная физика. Колебания и волны — 2021. — 340 с. — ISBN 978-5-8114-7648-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/163406">https://e.lanbook.com/book/163406</a> . — Режим доступа: для авториз. пользователей.	ЭР	22	100	+
2	Зисман, Г. А. Курс общей физики : учебное пособие : в 3 томах / Г. А. Зисман, О. М. Тодес. — 8-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022 — Том 2 : Электричество и магнетизм — 2022. — 360 с. — ISBN 978-5-8114-4102-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/206294">https://e.lanbook.com/book/206294</a> . — Режим доступа: для авториз. пользователей.	ЭР	22	100	+
3	Зисман, Г. А. Курс общей физики : учебное пособие : в 3 томах / Г. А. Зисман, О. М. Тодес. — 7-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022 — Том 3 : Оптика. Физика атомов и молекул. Физика атомного ядра и микрочастиц — 2022. — 504 с. — ISBN 978-5-8114-4103-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/206297">https://e.lanbook.com/book/206297</a> . — Режим доступа: для авториз. пользователей.	ЭР	22	100	+
4	Савельев, И. В. Курс физики. В 3 томах. Том 1. Механика. Молекулярная физика : учебник для вузов / И. В. Савельев. — 9-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 356 с. — ISBN 978-5-8114-9568-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/200498">https://e.lanbook.com/book/200498</a> . — Режим доступа: для авториз. пользователей.	ЭР	22	100	+
5	Савельев, И. В. Курс физики. В 3 т. Том 2. Электричество. Колебания и волны. Волновая оптика : учебное пособие для вузов / И. В. Савельев. — 7-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 468 с. —	ЭР	22	100	+

	ISBN 978-5-8114-9096-7. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/184164">https://e.lanbook.com/book/184164</a> . – Режим доступа: для авториз. пользователей.				
6	Савельев, И. В. Курс физики : учебное пособие : в 3 томах / И. В. Савельев. — 7-е изд., стер. – Санкт-Петербург : Лань, 2022 – Том 3 : Квантовая оптика. Атомная физика. Физика твердого тела. Физика атомного ядра и элементарных частиц – 2022. – 308 с. – ISBN 978-5-8114-4254-6. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/206495">https://e.lanbook.com/book/206495</a> . – Режим доступа: для авториз. пользователей.	ЭР	22	100	+
7	Савельев, И. В. Сборник вопросов и задач по общей физике : учебное пособие для вузов / И. В. Савельев. –10-е изд., стер. – Санкт-Петербург : Лань, 2022. – 292 с. – ISBN 978-5-8114-9199-5. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/187820">https://e.lanbook.com/book/187820</a> . – Режим доступа: для авториз. пользователей.	ЭР	22	100	+
8	Новоселов, Виктор Иванович. Физический практикум : учебное пособие / В. И. Новоселов ; ТИУ. - Тюмень : ТИУ, 2021. - 119 с. : ил. - Электронная библиотека ТИУ. - Библиогр.: с. 96. - ISBN 978-5-9961-2739-9. - Текст : непосредственный.	ЭР	22	100	+
9	Фирганг, Е. В. Руководство к решению задач по курсу общей физики : учебное пособие / Е. В. Фирганг. — 4-е изд., испр. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 352 с. — ISBN 978-5-8114-0765-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/210374">https://e.lanbook.com/book/210374</a> . — Режим доступа: для авториз. пользователей.	ЭР	22	100	+

Дополнения и изменения внес:  
канд. физ.-мат. наук, доцент



В.И. Новоселов

Дополнения (изменения) в рабочую программу рассмотрены и одобрены на заседании кафедры электроэнергетики.

И.о. заведующего кафедрой



Е.С. Чижикова

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий выпускающей кафедрой



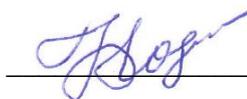
С. А. Татьянаенко

« 30 » августа 2022 г.

**Дополнения и изменения  
к рабочей программе дисциплины  
Физика  
на 2023-2024 учебный год**

Дополнения и изменения в рабочую программу не вносятся (дисциплина в 2023-2024 учебном году не изучается).

Дополнения и изменения внес:  
канд. физ.-мат. наук, доцент



В.И. Новоселов

Дополнения (изменения) в рабочую программу рассмотрены и одобрены на заседании кафедры электроэнергетики.

И.о. заведующего кафедрой



Е.С. Чижикова

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий выпускающей кафедрой



С. А. Татьянаенко

« 30 » августа 2023 г.

**Дополнения и изменения  
к рабочей программе дисциплины  
Физика  
на 2024-2025 учебный год**

Дополнения и изменения в рабочую программу не вносятся (дисциплина в 2024-2025 учебном году не изучается).

Дополнения и изменения внес:  
канд. физ.-мат. наук, доцент



В.И. Новоселов

Дополнения (изменения) в рабочую программу рассмотрены и одобрены на заседании кафедры электроэнергетики.

И.о. заведующего кафедрой



Е.С. Чижикова

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий выпускающей кафедрой



С. А. Татьяненко

«22» апреля 2024 г.