

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

**Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Тульский государственный университет»**

**Институт Естественно-научный
Кафедра «Физики»**

**Утверждено на заседании кафедры
«Физики»
«6» июня 2022 г., протокол № 10**

Заведующий кафедрой

**Р.Н. Ростовцев**

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
«Физика»**

**основной профессиональной образовательной программы
высшего образования – программы бакалавриата**

**по направлению подготовки
27.03.01 Стандартизация и метрология**

**с направленностью (профилем)
Метрология и контроль качества**

Форма обучения: заочная

Идентификационный номер образовательной программы: 270301-01-22

Тула 2022 год

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ
рабочей программы дисциплины (модуля)

Разработчик(и):

Якунова Е.В., доц., к.т.н., доц.

(ФИО, должность, ученая степень, ученое звание)



(подпись)

1 Цель и задачи освоения дисциплины (модуля)

Целью освоения дисциплины (модуля) является

– получение студентами основополагающих представлений о фундаментальном строении материи и физических принципах, лежащих в основе современной естественнонаучной картины мира, формирование современного естественнонаучного мировоззрения и развитие научного мышления.

Задачами освоения дисциплины (модуля) являются:

- изучение основных физических явлений и идей;
- овладение фундаментальными понятиями, законами и теориями классической и современной физики, а также методами физического исследования;
- формирование научного мировоззрения и современного физического мышления;
- овладение приемами и методами решения конкретных задач из различных областей деятельности, основанных на применении и использовании различных явлений и законов физики;
- ознакомление с современной научной аппаратурой;
- формирование навыков проведения прикладного физического эксперимента;
- формирование умения выделить конкретное физическое содержание в прикладных задачах учебной и профессиональной деятельности.

2 Место дисциплины (модуля) в структуре основной профессиональной образовательной программы

Дисциплина (модуль) относится к обязательной части основной профессиональной образовательной программы.

Дисциплина (модуль) изучается в 2, 3 и 4 семестрах.

3 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения основной профессиональной образовательной программы (формируемыми компетенциями) установленными в общей характеристике основной профессиональной образовательной программы, приведён ниже.

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен:

Знать:

1) стандартные программные средства для решения задач в области управления жизненным циклом продукции и ее качества; основные понятия и законы естественных наук, методы математического анализа и моделирования; основные методы теоретического и экспериментального исследования объектов, процессов и явлений (код компетенции – ОПК-1, код индикатора – ОПК-1.1)

Уметь:

1) использовать положения, законы и методы в области естественных наук и математики для анализа задач профессиональной деятельности; работать с системными естественнонаучными моделями объектов профессиональной деятельности (код компетенции – ОПК-1, код индикатора – ОПК-1.2);

Владеть:

1) математическим аппаратом для разработки математических моделей явлений и процессов; современной аппаратурой; навыками ведения физического эксперимента (код компетенции – ОПК-1, код индикатора – ОПК-1.3);

4 Объем и содержание дисциплины (модуля)

4.1 Объем дисциплины (модуля), объем контактной и самостоятельной работы обучающегося при освоении дисциплины (модуля), формы промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)

Заочная форма обучения

Номер семестра	Формы промежуточной аттестации	Общий объем в зачетных единицах	Общий объем в академических часах	Объем контактной работы в академических часах						Объем самостоятельной работы в академических часах
				Лекционные занятия	Практические (семинарские) занятия	Лабораторные работы	Клинические практические занятия	Консультации	Промежуточная аттестация	
Очная форма обучения										
2	ДЗ	4	144	2	6	-	-	-	0,25	135,75
3	Э	4	144	2	6	-	-	2,0	0,25	133,75
4	Э	3	108	2	6	-	-	2,0	0,25	97,75
Итого	–	11	396	6	18	-	-	4,0	0,75	367,25

Условные сокращения: Э – экзамен, ЗЧ – зачет, ДЗ – дифференцированный зачет (зачет с оценкой), КП – защита курсового проекта, КР – защита курсовой работы.

4.2 Содержание лекционных занятий

Заочная форма обучения

№ п/п	Темы лекционных занятий
2 семестр	
1	Физика как наука. Наиболее общие понятия и теории. Методы физического исследования: опыт, гипотеза, эксперимент, теория. Роль физики в развитии техники и влияние техники на развитие физики. Физические модели. Поступательное движение. Перемещение, скорость, ускорение. О смысле производной и интеграла в приложении к физическим задачам. Прямая и обратная задача кинематики.
2	Криволинейное поступательное движение. Динамика поступательного движения.
3	Законы сохранения в механике.
4	Энергия и работа.
5	Элементы термодинамики. Первое начало термодинамики. Внутренняя энергия. Обратимые и необратимые процессы. Изопроцессы. Адиабатный и политропный процессы. Теплоемкость термодинамической системы при различных изопроцессах
3 семестр	
6	Электростатика в вакууме и веществе. Электрический заряд и его свойства. Закон Кулона.
7	Теорема Гаусса для электростатического поля в дифференциальной форме. Потенциал электростатического поля и его связь с напряженностью.
8	Идеальный проводник в электростатическом поле.
9	Конденсаторы.

№ п/п	Темы лекционных занятий
10	Диэлектрики в электростатическом поле. Теорема Гаусса (в интегральной и дифференциальной форме) и теорема о циркуляции для векторов поляризованности и электрической индукции.
11	Постоянный электрический ток.
12	Законы Ома и Джоуля-Ленца в локальной форме.. Закон Ома в дифференциальной форме. Закон Ома для замкнутой цепи и участка цепи, содержащего источник Э.Д.С. Закон сохранения энергии для замкнутой цепи. Закон Джоуля-Ленца.
13	Магнитостатика в вакууме и веществе.
14	Теорема Стокса в интегральной и дифференциальной форме Закон Био-Савара.
15	Силы Лоренца и Ампера. Движение заряженных частиц в электрическом и магнитном полях. Эффект Холла.
16	Магнитное поле в веществе.
17	Виды магнетиков. Точка Кюри.
18	Электромагнитная индукция. Закон Фарадея и правило Ленца.
19	Электрические колебания в цепях. Электрический колебательный контур.
20	Электромагнитное поле. Система уравнений Максвелла в интегральной и дифференциальной форме.
21	Плотность энергии электромагнитного поля. Плотность потока энергии электромагнитного поля. Вектор Пойнтинга.
4 семестр	
22	Электромагнитные волны в вакууме. Вывод волнового уравнения из уравнений Максвелла.
23	Интерференция волн.
24	Дифракция волн. Принцип Гюйгенса-Френеля. Метод зон Френеля. Дифракция Френеля. Дифракция Фраунгофера.
25	Фотоны. Тепловое излучение и его характеристики. Формула Планка для излучения абсолютно черного тела. Энергия и импульс фотона
26	Внешний и внутренний фотоэффект. Формула Эйнштейна для фотоэлектрического эффекта. Эффект Комптона.. Волны де Бройля и их физический смысл.
27	Принцип неопределенности и соотношения неопределенности Гейзенберга. Принцип дополнительности.
28	Квантовые состояния микрочастиц. Волновая функция и ее статистический смысл.
29	Нестационарное уравнение Шредингера. Стационарное уравнение Шредингера.
30	Энергетический спектр атомов и молекул.
31	Квантование динамических переменных. Задача определения собственных значений и собственных волновых функций. Квантование орбитального момента импульса и его проекции для электрона в атоме. Азимутальное и магнитное квантовые числа. Гиромагнитное отношение. Квантование орбитального магнитного момента и его проекции. Магнетон Бора. Эффект Зеемана и опыты Штерна-Герлаха
32	Спин электрона. Принцип Паули.
33	Электронный газ. Распределения Ферми-Дирака и Бозе-Эйнштейна.
34	Ядерные реакции. Радиоактивность и закон радиоактивного распада.

4.3 Содержание практических (семинарских) занятий

Заочная форма обучения

№ п/п	Темы практических (семинарских) занятий
2 семестр	

№ п/п	Темы практических (семинарских) занятий
1	Кинематика поступательного движения. Криволинейное движение. Кинематика вращательного движения твердого тела. Связь угловых и линейных кинематических переменных
2	Динамика поступательного движения. Законы Ньютона. Переход в неинерциальные системы отсчета. Определение центра масс. Импульс системы частиц. Уравнение движения центра масс. Движение систем с переменной массой. Вычисление моментов инерции. Динамика вращательного движения вокруг закрепленной оси
3	Законы сохранения энергии и импульса при поступательном движении. Работа сил. Связь потенциальной энергии и консервативных сил. Использование законов сохранения при вращательном движении вокруг закрепленной оси и при комбинированном поступательном движении и вращении вокруг некоторой мгновенной оси.
4	Механические гармонические колебания (незатухающие и затухающие). Физический маятник. Вынужденные гармонические колебания (метод векторной диаграммы).
5	Функция распределения Гаусса и Максвелла и их применение к расчету средних величин. Распределение Больцмана. Термодинамический метод. Первое начало термодинамики и его применение к расчету процессов в идеальном газе.
6	Вычисление теплоемкости и изменения энтропии. Второе начало термодинамики. Циклические процессы
3 семестр	
7	Закон Кулона. Принцип суперпозиции и расчет электростатического поля для системы точечных зарядов и для заряда, распределенного непрерывно. Применение теоремы Гаусса для расчета электрических полей. Потенциал электрического поля.
8	Работа электростатических сил. Энергия системы заряженных частиц. Энергия электрического поля. Емкость конденсаторов. Энергия конденсаторов.
9	Законы постоянного тока. Правила Кирхгофа.).
10	Расчет магнитных полей с помощью закона Био-Савара и с помощью теоремы о циркуляции. Силы Лоренца и Ампера.
11	Явление электромагнитной индукции. Закон Фарадея.
12	Электрические колебания в цепях..
4 семестр	
13	Явления интерференции.
14	Явления дифракции.
15	Тепловое излучение. Фотоэффект. Эффект Комптона. Корпускулярные свойства фотона
16	Волны де Бройля. Боровская модель атома. Свойства волновых функций. Использование стационарного уравнения Шредингера для расчета характеристик квантовых систем
17	Частица в одномерной потенциальной яме. Спектр энергий и волновых функций. Квантовый гармонический осциллятор и спектр его энергий. Спектры атомов. Атом в магнитном поле (эффект Зеемана и опыты Штерна-Герлаха).
18	Свойства распределения Ферми-Дирака. Принцип Паули. Система четырех квантовых чисел. Радиоактивность и закон радиоактивного распада.

4.4 Содержание лабораторных работ

Заочная форма обучения

№ п/п	Наименования лабораторных работ
2 семестр	

№ п/п	Наименования лабораторных работ
1	Исследование косого удара о наклонную плоскость
2	Определение скорости пули с помощью баллистического маятника
3	Измерение скорости пули с помощью вращающейся платформы
4	Изучение вращательного движения
5	Определение моментов инерции методом колебаний
6	Определение радиуса кривизны вогнутой поверхности методом катающегося шарика
7	Определение ускорения свободного падения с помощью физического маятника
8	Изучение колебаний пружинного маятника
3 семестр	
9	Исследование электрического поля проводника с током
10	Измерение сопротивлений проводников мостовыми схемами
11	Релаксационные колебания
12	Термоэлектрические явления
13	Определение удельного заряда электрона
14	Магнитное поле Земли
15	Исследование магнитного поля соленоида
16	Исследование электрических затухающих колебаний
4 семестр	
17	Определение радиуса кривизны линзы с помощью колец Ньютона
18	Определение длины световой волны с помощью дифракционной решетки
19	Определение ширины запрещенной зоны полупроводника и температурного коэффициента сопротивления металла
20	Исследование туннельного эффекта с помощью полупроводникового туннельного диода
21	Определение ширины запирающего слоя р-п-перехода и концентрации примеси в области лавинного пробоя
22	Изучение полупроводникового триода
23	Исследование электрических характеристик полупроводника с помощью эффекта Холла
24	Измерение высоких температур с помощью оптического пирометра

4.5 Содержание клинических практических занятий

Занятия указанного типа не предусмотрены основной профессиональной образовательной программой.

4.6 Содержание самостоятельной работы обучающегося

Заочная форма обучения

№ п/п	Виды и формы самостоятельной работы
2 семестр	
1	Подготовка к лабораторным работам
2	Подготовка к практическим занятиям
3	Подготовка к промежуточной аттестации и ее прохождение
3 семестр	
4	Подготовка к лабораторным работам
5	Подготовка к практическим занятиям

№ п/п	Виды и формы самостоятельной работы
6	Подготовка к промежуточной аттестации и ее прохождение
4 семестр	
7	Подготовка к практическим занятиям
8	Подготовка к лабораторным работам
9	Подготовка к промежуточной аттестации и ее прохождение

5 Система формирования оценки результатов обучения по дисциплине (модулю) в рамках текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающегося

Заочная форма обучения

Мероприятия текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающегося			Максимальное количество баллов
2 семестр			
Текущий контроль успеваемости	Первый рубежный контроль	Оцениваемая учебная деятельность обучающегося:	
		Контрольная работа №1	18
		Выполнение блабораторной работы №1	4
		Выполнение блабораторной работы №2	4
		Выполнение лабораторной работы №3	4
		Итого	30
	Второй рубежный контроль	Оцениваемая учебная деятельность обучающегося:	
		Контрольная работа №2	18
		Выполнение блабораторной работы №4	4
		Выполнение блабораторной работы №5	4
		Выполнение лабораторной работы №6	4
Итого	30		
Промежуточн ая аттестация	Экзамен		40 (100*)
3 семестр			
Текущий контроль успеваемости	Первый рубежный контроль	Оцениваемая учебная деятельность обучающегося:	
		Контрольная работа №3	18
		Выполнение блабораторной работы №7	4
		Выполнение блабораторной работы №8	4
		Выполнение лабораторной работы №9	4
		Итого	30
	Второй рубежный контроль	Оцениваемая учебная деятельность обучающегося:	
		Контрольная работа №4	18
		Выполнение блабораторной работы №10	4
		Выполнение блабораторной работы №11	4
		Выполнение лабораторной работы №12	4
Итого	30		
Промежуточн	Экзамен		40(100*)

Мероприятия текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающегося		Максимальное количество баллов	
ая аттестация			
4 семестр			
Текущий контроль успеваемости	Первый рубежный контроль	Оцениваемая учебная деятельность обучающегося:	
		Контрольная работа №3	18
		Выполнение лабораторной работы №7	4
		Выполнение лабораторной работы №8	4
		Выполнение лабораторной работы №9	4
		Итого	30
	Второй рубежный контроль	Оцениваемая учебная деятельность обучающегося:	
		Контрольная работа №4	18
		Выполнение лабораторной работы №10	4
		Выполнение лабораторной работы №11	4
		Выполнение лабораторной работы №12	4
		Итого	30
Промежуточн ая аттестация	Экзамен	40(100*)	

* В случае отказа от текущей аттестации

Шкала соответствия оценок в стобалльной и академической системах оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю)

Система оценивания результатов обучения	Оценки			
Стобалльная система оценивания	0 – 39	40 – 60	61 – 80	81 – 100
Академическая система оценивания (экзамен, дифференцированный зачет, защита курсового проекта, защита курсовой работы)	Неудовлетворительно	Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
Академическая система оценивания (зачет)	Не зачтено	Зачтено		

6 Описание материально-технической базы (включая оборудование и технические средства обучения), необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю) требуется:

- Для проведения лекционных и практических занятий по дисциплине требуется учебная аудитория;
- Для проведения лабораторных работ требуется учебная лаборатория, оснащенная лабораторными установками не менее 7-8 разных типов в общем количестве не менее 30 рабочих мест, а также необходимыми для проведения физического эксперимента измерительными приборами.

7 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

7.1 Основная литература

1. Савельев И.В. Курс физики : учеб. пособие для вузов : в 3 т.: Т. 1: Механика. Молекулярная физика/ И. В. Савельев . — 4-е изд., стер. — Санкт-Петербург, Москва, Краснодар : Лань, 2008.— 352 с. — ISBN 978-5-8114-0685-2 (Том 1).

Савельев И.В. Курс физики. В 3-х тт. Т.1. Механика. Молекулярная физика [Электронный ресурс]: учебное пособие/ — Электрон.текстовые данные. — СПб, М.: Лань, 2017. — 356 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/95163#book_name.— ЭБС “Лань”, по паролю.

2. Савельев И.В. Курс физики : учеб. пособие для вузов : в 3 т.: Т. 2: Электричество. Колебания и волны. Волновая оптика / И. В. Савельев . — 4-е изд., стер. — Санкт-Петербург, Москва, Краснодар : Лань, 2008 .— 468 с. — ISBN 978-5-8114-0686-9 (Том 2).

Савельев И.В. Курс физики. В 3-х тт. Т.2. Электричество. Колебания и волны. Волновая оптика [Электронный ресурс]: учебное пособие/ — Электрон.текстовые данные. — СПб, М.: Лань, 2018. — 468 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/100927#book_name.— ЭБС “Лань”, по паролю.

3. Савельев, И. В. Курс физики : учеб. пособие для вузов : в 3 т. Т.3. Квантовая оптика. Атомная физика. Физика твердого тела. Физика атомного ядра и элементарных частиц / И. В. Савельев . — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург, Москва, Краснодар : Лань, 2008 .— 303 с. — ISBN 978-5-8114-0684-5 (Том 3).

Савельев И.В. Курс физики. В 3-х тт. Т.3. Квантовая оптика. Атомная физика. Физика твердого тела. Физика атомного ядра и элементарных частиц [Электронный ресурс]: учебное пособие/ — Электрон.текстовые данные. — СПб, М.: Лань, 2018. — 308 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/98247#book_name.— ЭБС “Лань”, по паролю.

7.2 Дополнительная литература

1. Чертов А.Г., Воробьев А.А., под ред. Общая физика (для бакалавров) [Электронный ресурс]: учебное пособие/— Электрон.текстовые данные. —М.: КноРус, 2016. — 800 с. — ISBN 978-5-406-05760-5 —Режим доступа: <https://www.book.ru/book/922169>.— ЭБС “BOOK.ru”, по паролю.

2. Колмаков Ю.Н., Пекар Ю.А., Лежнева Л.С. Термодинамика и молекулярная физика. Лекции по физике : учеб. пособие [Электронный ресурс]/ Электрон.текстовые данные. — Тула : Изд-во ТулГУ, 2008 .— 139 с. : ил.— ISBN 978-5-7679-1221-6. - Режим доступа: <https://tsutula.bibliotech.ru/Reader/Book/2014112810265189549100005390>. – ЭБС “БиблиоТех”, по паролю.

3. Колмаков Ю. Н., Пекар Ю. А., Лагун И. М. Электричество и магнетизм : лекции по физике [Электронный ресурс]/ Электрон.текстовые данные. — Тула : Изд-во ТулГУ, 2008 .— 140 с. — ISBN 5-7679-0186-4. - Режим доступа: <https://tsutula.bibliotech.ru/Reader/Book/2014112810334538607700008298>. – ЭБС “БиблиоТех”, по паролю.

4. Колмаков Ю.Н., Пекар Ю.А., Лежнева Л.С. Электромагнетизм и оптика : лекции по физике [Электронный ресурс]/ Электрон.текстовые данные. — Тула, 2010 .— 130 с. : ил. — ISBN 5-7679-0187-2. - Режим доступа: <https://tsutula.bibliotech.ru/Reader/Book/2014112810384275951700003447>. – ЭБС “БиблиоТех”, по паролю.

5. Колмаков Ю.Н., Пекар Ю.А., Лежнева Л.С., Семин В.А. Основы квантовой теории и атомной физики: учеб. пособие [Электронный ресурс]/ Электрон.текстовые данные. — Тула : Изд-во ТулГУ, 2010 .— 148 с.— ISBN 5-7679-0352-2. - Режим доступа:

<https://tsutula.bibliotech.ru/Reader/Book/2014112811001257771700009442>. – ЭБС “БиблиоТех”, по паролю.

6. Колмаков Ю. Н., Кажарская С.Е. Физика. Электромагнетизм: руководство к проведению самостоятельной работы студентов: учебн. пособие [Электронный ресурс]/ Электрон.текстовые данные. — Тула : Изд-во ТулГУ, 2017.— 156 с. .— ISBN 978–5–7679–33915–2. - Режим доступа:

<https://tsutula.bibliotech.ru/Reader/Book/20171008211439385188000016096> – ЭБС “БиблиоТех”, по паролю.

7. Колмаков Ю. Н., Левин Д.М., Семин В.А. Основы физики конденсированных сред и физики микромира: Ч.1 [Электронный ресурс]: учебн. пособие/ Электрон.текстовые данные. — Тула : Изд-во ТулГУ, 2014.— 185 с. .— ISBN 978–5–7679–2655–8. - Режим доступа: <https://tsutula.bibliotech.ru/Reader/Book/2014112811061720373600008163> – ЭБС “БиблиоТех”, по паролю.

8. Колмаков Ю. Н., Левин Д.М., Семин В.А. Основы физики конденсированных сред и физики микромира: Ч.2 [Электронный ресурс]: учебн. пособие/ Электрон.текстовые данные. — Тула : Изд-во ТулГУ, 2014.— 150 с. .— ISBN 978–5–7679–2661–9. - Режим доступа: <https://tsutula.bibliotech.ru/Reader/Book/2014112811120307727100005632> – ЭБС “БиблиоТех”, по паролю.

8 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

1. <https://tsutula.bibliotech.ru/> – Электронный читальный зал “БИБЛИОТЕХ” (учебники авторов ТулГУ) по паролю.
2. <http://www.iprbookshop.ru/> – ЭБС IPRBooks (включает базовую коллекцию учебных пособий по физике).
3. https://e.lanbook.com/books/918#fizika_0_header – ЭБС издательства Лань (доступ к научно-образовательному ресурсу по физике).
4. <https://biblio-online.ru/> – ЭБС издательства Юрайт (доступ к научно-образовательному ресурсу, включая издания по физике).
5. <http://sfiz.ru/> – Вся физика. Научно-образовательный проект.
6. <http://window.edu.ru/catalog/> – Российский образовательный портал по физике - ресурсы для студентов и преподавателей.
7. http://ph4s.ru/books_phys.html – Образовательный портал по физике (МИФИ).
8. <http://www.phys.msu.ru/> – сайт физфака МГУ.
9. <https://www.ufn.ru/> – сайт журнала “Успехи физических наук”.
10. <http://www.physnet.ru/PhysNet/education.html> – Физическое образование за рубежом (english).

9 Перечень информационных технологий, необходимых для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

9.1 Перечень необходимого ежегодно обновляемого лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства

Пакет офисных приложений МойОфис.

9.2 Перечень необходимых современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы не требуются.