

УТВЕРЖДАЮ  
 Первый проректор, проректор по учебной  
 работе

\_\_\_\_\_ А.Е. Рудин

«30» июня 2020 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

<b>Б1.Б.10</b>	<b>Физика</b>
<small>(Индекс дисциплины)</small>	<small>(Наименование дисциплины)</small>

Кафедра: **52** Физики  
Код Наименование кафедры

Направление подготовки: 27.03.01 Стандартизация и метрология

Профиль подготовки: Стандартизация и сертификация

Уровень образования: Бакалавриат

### План учебного процесса

Составляющие учебного процесса		Очное обучение	Очно-заочное обучение	Заочное обучение
Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий и самостоятельная работа обучающихся (часы)	Всего	<b>396</b>		
	Аудиторные занятия	<b>187</b>		
	Лекции	85		
	Лабораторные занятия	51		
	Практические занятия	51		
	Самостоятельная работа	128		
	Промежуточная аттестация	<b>81</b>		
Формы контроля по семестрам (номер семестра)	Экзамен	2,3		
	Зачет	1		
	Контрольная работа	1,1,2,2,3,3		
	Курсовой проект (работа)			
<b>Общая трудоемкость дисциплины (зачетные единицы)</b>		<b>11</b>		

Форма обучения:	Распределение зачетных единиц трудоемкости по семестрам											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Очная	<b>3</b>	<b>5</b>	<b>3</b>									
Очно-заочная												
Заочная												

Рабочая программа составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению 27.03.01 Стандартизация и метрология

на основании учебных планов № 1/1/142-1

# 1. ВВЕДЕНИЕ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ

## 1.1. Место преподаваемой дисциплины в структуре образовательной программы

Блок 1: Базовая  Обязательная  Дополнительно является факультативом   
Вариативная  По выбору

## 1.2. Цель дисциплины

Сформировать компетенции обучающегося в области физики для использования законов физики, физических методов исследования и анализа в объеме, необходимом для профессиональной деятельности

## 1.3. Задачи дисциплины

- Изучить основные физические законы, границы и области их применения
- Расширить и углубить знания об окружающем мире, о характере взаимосвязи физических закономерностей и явлений в природе, в человеческой деятельности
- Развить навыки физического мышления, умения работать с различными приборами
- Вести профессиональный анализ результатов научно-лабораторного эксперимента
- Уметь вести статистическую обработку результатов экспериментов, самостоятельно выбирать методы обработки результатов измерений
- Знать символику физических обозначений и основные способы решения и анализа физических задач

## 1.4. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код компетенции	Формулировка компетенции	Этап формирования
ПК-3	Способностью выполнять работы по метрологическому обеспечению и техническому контролю, использовать современные методы измерений, контроля, испытаний и управления качеством	Первый

### Планируемые результаты обучения

Знать:

- 1) - основные законы физики и физические явления;
  - границы применимости основных законов физики;
  - основные физические величины и физические константы, их определение, смысл и единицы их измерения;
  - основные способы обработки результатов экспериментальных исследований;
  - назначение и принципы действия физических приборов.

Уметь:

- 1) - объяснить основные наблюдаемые природные и техногенные явления и эффекты с позиций фундаментальных физических взаимодействий;
  - указать, какие физические законы описывают данное явление или эффект;
  - работать с приборами и оборудованием в физической лаборатории;
  - использовать различные методики физических измерений и обработки экспериментальных данных.

Владеть:

1) Навыками:

- использования основных общефизических законов в рамках изучаемого курса;
- применения основных методов физико-математического анализа для решения естественнонаучных задач;
- правильной эксплуатации основных приборов и оборудования в физической лаборатории;
- обработки и интерпретирования результатов эксперимента.

## 1.5. Дисциплины (практики) образовательной программы, в которых было начато формирование компетенций, указанных в п.1.4:

Дисциплина базируется на компетенциях, сформированных на предыдущем уровне образования

## 2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование и содержание учебных модулей, тем и форм контроля	Объем (часы)		
	очное обучение	очно-заочное обучение	заочное обучение
<b>Учебный модуль 1. Механика. Теория относительности</b>			
Тема 1. Кинематика поступательного и вращательного движения материальной точки	10		
Тема 2. Законы Ньютона.	4		
Тема 3. Динамика поступательного и вращательного движения твердого тела	8		
Тема 4. Свойства пространства и времени и законы сохранения энергии, импульса и момента импульса	10		
Тема 5. Принципы относительности Галилея и Эйнштейна. Постулаты Эйнштейна.	8		
Тема 6. Специальная теория относительности. Преобразования Лоренца. Понятие об общей теории относительности	8		
<b>Текущий контроль 1. Контрольная работа</b>	2		
<b>Учебный модуль 2. Механические колебания и волны</b>			
Тема 7. Гармонические колебания.	4		
Тема 8. Затухающие и вынужденные колебания. Резонанс	6		
Тема 9. Упругие волны. Волновое уравнение.	6		
<b>Текущий контроль 2. Опрос</b>	1		
<b>Учебный модуль 3. Молекулярная физика и термодинамика</b>			
Тема 10. Основное уравнение МКТ идеального газа. Первое начало термодинамики. Изопроцессы. Теплоемкость.	10		
Тема 11. Второе начало термодинамики. Энтропия.	6		
Тема 12. Статистические распределения Максвелла, Больцмана.	6		
Тема 13. Явления переноса.	4		
Тема 14. Агрегатное состояние вещества. Поверхностное натяжение. Капиллярные явления.	6		
<b>Текущий контроль 3. Контрольная работа</b>	2		
<b>Промежуточная аттестация по дисциплине: зачет</b>	7		
<b>Учебный модуль 4. Электростатика и электрический ток</b>			
Тема 15. Электрическое поле в вакууме. Напряженность электростатического поля. Теорема Гаусса. Потенциал. Циркуляция вектора напряженности электростатического поля. Постоянный электрический ток. Законы Ома и Джоуля-Ленца.	24		
Тема 16. Электрическое поле в веществе. Диэлектрики. Поляризация диэлектриков в электрическом поле.	18		
<b>Текущий контроль 4. Контрольная работа</b>	2		
<b>Учебный модуль 5. Магнитное поле в вакууме</b>			
Тема 17. Магнитное поле в вакууме. Законы магнетизма.	16		
Тема 18. Явление электромагнитной индукции. Уравнения Максвелла в интегральной форме для вакуума	18		
<b>Текущий контроль 5. Опрос</b>	1		
<b>Учебный модуль 6. Магнетики. Магнитное поле в веществе</b>			
Тема 19. Магнитное поле в веществе. Уравнения Максвелла в дифференциальной форме.	18		
Тема 20. Диа-, пара- и ферромагнетики	10		
<b>Текущий контроль 6. Опрос</b>	1		
<b>Учебный модуль 7. Электромагнитные волны</b>			
Тема 21. Электромагнитные волны. Свойства электромагнитных волн. Интерференция. Дифракция.	13		
Тема 22. Взаимодействие электромагнитного излучения с веществом. Законы Релея, Бугера. Поляризованное электромагнитное излучение. Закон Малюса.	12		

Наименование и содержание учебных модулей, тем и форм контроля	Объем (часы)		
	очное обучение	очно-заочное обучение	заочное обучение
<b>Текущий контроль 7. Контрольная работа</b>	2		
<b>Промежуточная аттестация по дисциплине: экзамен</b>	45		
<b>Учебный модуль 8. Квантовая физика</b>			
Тема 23. Тепловое излучение. Законы теплового излучения.	8		
Тема 24. Фотоэффект. Эффект Комптона.	6		
Тема 25. Формула Планка. Постоянная Планка. Волны де Бройля. Корпускулярно-волновой дуализм.	8		
Тема 26. Волновая функция. Частица в одномерной потенциальной яме. Уравнение Шредингера.	10		
<b>Текущий контроль 8. Контрольная работа</b>	2		
<b>Учебный модуль 9. Атомная физика. Физика твердого тела. Физика атомного ядра</b>			
Тема 27. Строение атома. Опыты Резерфорда. Теория Бора.	6		
Тема 28. Уравнение Шредингера для атома водорода.	8		
Тема 29. Зонная теория твердых тел. Лазеры.	8		
Тема 30. Строение атомных ядер. Радиоактивность.	6		
Тема 31. Деление ядер. Ядерные реакции. Элементарные частицы	7		
<b>Текущий контроль 9. Опрос, контрольная работа</b>	3		
<b>Промежуточная аттестация по дисциплине: экзамен</b>	36		
<b>ВСЕГО:</b>	<b>396</b>		

### 3. ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

#### 3.1. Лекции

Номера изучаемых тем	Очное обучение		Очно-заочное обучение		Заочное обучение	
	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)
1	1	4				
2	1	1				
3	1	2				
4	1	3				
5	1	2				
6	1	3				
7	1	2				
8	1	2				
9	1	2				
10	1	3				
11	1	3				
12	1	2				
13	1	2				
14	1	3				
15	2	6				
16	2	4				
17	2	4				
18	2	6				
19	2	4				
20	2	6				
21	2	2				
22	2	2				
23	3	2				
24	3	1				
25	3	2				
26	3	2				
27	3	2				
28	3	2				

Номера изучаемых тем	Очное обучение		Очно-заочное обучение		Заочное обучение	
	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)
29	3	2				
30	3	2				
31	3	2				
<b>ВСЕГО:</b>		<b>85</b>				

### 3.2. Практические и семинарские занятия

Номера изучаемых тем	Наименование и форма занятий	Очное обучение		Очно-заочное обучение		Заочное обучение	
		Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)
1	Кинематические характеристики: скорость, ускорение, путь, перемещение.	1	2				
1-3	I, II, III законы Ньютона для поступательного и вращательного движения.	1	2				
4	Сила. Работа силы. Законы сохранения.	1	2				
1-4	Контрольная работа	1	2				
7-8	Уравнение гармонических колебаний. Сложение колебаний. Затухающие колебания.	1	2				
10	Уравнение состояния идеального газа. Первое начало термодинамики.	1	2				
11	Второе начало термодинамики. Энтропия.	1	2				
12	Статистические распределения Максвелла, Больцмана.	1	1				
7-12	Контрольная работа	1	2				
15	Закон Кулона. Напряженность электрического поля.	2	2				
15	Теорема Гаусса для вектора E.	2	2				
15	Потенциал.	2	1				
15	Закон Ома. Закон Джоуля-Ленца.	2	2				
15	Контрольная работа	2	2				
17	Закон Био-Савара-Лапласа.	2	2				
17	Сила Лоренца. Закон полного тока.	2	2				
17	Энергия электрического и магнитного поля.	2	2				
17	Контрольная работа	2	2				
23	Законы теплового излучения.	3	2				
24	Фотоэффект.	3	2				
24	Эффект Комптона.	3	2				
23-24	Контрольная работа	3	2				
25	Соотношение неопределенностей Гейзенберга.	3	2				
25	Волны де Бройля	3	2				

Номера изучаемых тем	Наименование и форма занятий	Очное обучение		Очно-заочное обучение		Заочное обучение	
		Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)
26	Уравнение Шрейдера.	3	3				
25-26	Контрольная работа	3	2				
<b>ВСЕГО:</b>			<b>51</b>				

### 3.3. Лабораторные занятия

Номера изучаемых тем	Наименование лабораторных занятий	Очное обучение		Очно-заочное обучение		Заочное обучение	
		Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)
	Введение в теорию погрешностей. Методы обработки результатов измерений	1	4				
2	Определение момента инерции твердых тел и проверка основного закона динамики вращательного движения	1	2				
4	Проверка закона сохранения энергии	1	2				
7-8	Определение логарифмического декремента и коэффициента затухания	1	2				
11	Изменение энтропии при изохорическом охлаждении воздуха	1	2				
13	Определение средней длины свободного пробега и эффективного диаметра молекул	1	2				
13	Определение коэффициента внутреннего трения воздуха и жидкостей	1	2				
2-13	Итоговое занятие	1	1				
	Вводное занятие. Электроизмерительные приборы. Техника безопасности	2	1				
15	Измерение электрического сопротивления текстильных материалов	2	2				
15	Исследование мощности источника тока и коэффициента полезного действия в зависимости от сопротивления нагрузки	2	2				
15-16	Измерение массы и удельного заряда электрона	2	2				
16	Определение диэлектрической проницаемости жидкости резонансным методом	2	2				
17-18	Определение коэффициента взаимной индукции двух катушек и магнитной проницаемости материала сердечника	2	2				
20-21	Измерение степени поляризации частично	2	2				

Номера изучаемых тем	Наименование лабораторных занятий	Очное обучение		Очно-заочное обучение		Заочное обучение	
		Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)
	поляризованного света						
20-21	Исследование явления собственной оптической активности	2	2				
15-21	Итоговое занятие	2	2				
23-24	Определение постоянной Планка и работы выхода электронов	3	3				
25	Определение длины волн света при помощи дифракционной решетки	3	2				
25,27-28	Определение постоянных Ридберга и Планка по линиям спектра испускания водорода	3	2				
27-28	Дифракция излучения гелий-неонового лазера и определение диаметра волокон	3	2				
29	Определение ширины запрещенной зоны полупроводника	3	3				
29	Поглощение света полупроводниками	3	2				
30-31	Определение постоянной радиоактивного распада нестабильных изотопов	3	2				
23-31	Итоговое занятие	3	1				
<b>ВСЕГО:</b>			<b>51</b>				

#### 4. КУРСОВОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ

Не предусмотрено

#### 5. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ

Номера учебных модулей, по которым проводится контроль	Форма контроля знаний	Очное обучение		Очно-заочное обучение		Заочное обучение	
		Номер семестра	Кол-во	Номер семестра	Кол-во	Номер семестра	Кол-во
2	Опрос	1	1				
1,3	Контрольная работа	1	2				
4,7	Контрольная работа	2	2				
5,6	Опрос	2	2				
8,9	Контрольная работа	3	2				
9	Опрос	3	1				



## 6. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ

Виды самостоятельной работы обучающегося	Очное обучение		Очно-заочное обучение		Заочное обучение	
	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)
Усвоение теоретического материала	1	22				
	2	56				
	3	14				
Подготовка к практическим и лабораторным занятиям	1	11				
	2	11				
	3	7				
Выполнение домашних заданий						
Подготовка к зачетам	1	7				
Подготовка к экзаменам	2	45				
	3	36				
		<b>209</b>				

## 7. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

### 7.1. Характеристика видов и используемых инновационных форм учебных занятий

Наименование видов учебных занятий	Используемые инновационные формы	Объем занятий в инновационных формах (часы)		
		очное обучение	очно-заочное обучение	заочное обучение
Лекции	Лекция-диалог, разбор конкретных ситуаций	10		
Практические и семинарские занятия	Поиск вариантов решений задач, опрос, соревнование малых групп обучающихся, обсуждение домашнего задания, взаимное обучение	25		
Лабораторные занятия	Проведение самостоятельного учебного эксперимента на лабораторной установке, самостоятельные выводы о полученном экспериментальном результате	12		
	<b>ВСЕГО:</b>	47		

### 7.2. Балльно-рейтинговая система оценивания успеваемости и достижений обучающихся

#### Перечень и параметры оценивания видов деятельности обучающегося

№ п/п	Вид деятельности обучающегося	Весовой коэффициент значимости, %	Критерии (условия) начисления баллов
1	Аудиторная активность: посещение лекций, лабораторных и практических занятий. Проведение опроса	10	<ul style="list-style-type: none"> <li>2 балла за посещение каждого занятия (всего 34 занятия в семестре), максимум 68 баллов;</li> <li>8 баллов за каждый правильный ответ при опросе, если 1 опрос в семестр или 4 балла за каждый правильный ответ при опросе, если 2 опроса в семестре (не менее 4 вопросов), максимум 32 балла</li> </ul>
2	Подготовка и	20	<ul style="list-style-type: none"> <li>10 баллов за домашнее задание (всего 4</li> </ul>

	представление домашнего задания, получение допуска к лабораторной работе		домашних заданий в семестре), максимум 40 баллов; <ul style="list-style-type: none"> <li>15 баллов за получение допуска к лабораторной работе (полнота ответа на вопросы, владение теоретическим материалом, затраченное время) (всего 4 лабораторных работы в семестре), максимум 60 баллов</li> </ul>
3	Выполнение и защита лабораторной работы и контрольной работы	40	<ul style="list-style-type: none"> <li>15 баллов за качество выполнения и защиту лабораторной работы (снятие экспериментальных данных, верные расчеты измерений, погрешностей, выводы), (всего 4 лабораторных работы в семестре), максимум 60 баллов</li> <li>20 баллов за качество выполнения и защиту контрольной работы (рисунок, применение нужного закона в задаче, верные расчеты, выводы), (всего 2 контрольных работы в семестре), максимум 40 балла</li> </ul>
4	Сдача экзамена	30	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ответ на теоретический вопрос (полнота владения терминологией, затраченное время) – до 30 баллов за вопрос (всего 2 вопроса) – максимум 60 баллов;</li> <li>Решение практического задания – до 40 баллов за каждое задание (всего 1 задание), максимум 40 баллов.</li> </ul>
<b>Итого (%):</b>		<b>100</b>	

#### Перевод балльной шкалы в традиционную систему оценивания

Баллы	Оценка по нормативной шкале	
86 - 100	5 (отлично)	Зачтено
75 – 85	4 (хорошо)	
61 – 74		
51 - 60	3 (удовлетворительно)	Не зачтено
40 – 50		
17 – 39	2 (неудовлетворительно)	
1 – 16		
0		

## 8. ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 8.1. Учебная литература

#### а) основная учебная литература

1. Дмитриева, Е. И. Физика: учебное пособие / Е. И. Дмитриева. — 2-е изд. — Саратов: Ай Пи Эр Медиа, 2019. — 143 с. — ISBN 978-5-4486-0445-4. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/79822.html>
2. Барсуков, В. И. Физика. Механика: учебное пособие для студентов высших учебных заведений, обучающихся по техническим направлениям подготовки и специальностям / В. И. Барсуков, О. С. Дмитриев. — Тамбов: Тамбовский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2015. — 248 с. — ISBN 978-5-8265-1441-2. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/63918.html>

3. Давыдков, В. В. Физика: механика, электричество и магнетизм: учебное пособие / В. В. Давыдков. — Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2017. — 168 с. — ISBN 978-5-7782-3212-9. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/91468.html>
4. Молекулярная физика и основы термодинамики: учебное пособие / составители О. М. Алыкова. — Астрахань: Астраханский государственный университет, Издательский дом «Астраханский университет», 2019. — 223 с. — ISBN 978-5-9926-1058-1. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/99503.html>
5. Сарина, М. П. Оптика. Квантовая природа излучения. Элементы квантовой механики. Основы физики твердого тела. Ядерная физика: учебное пособие / М. П. Сарина. — Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2018. — 123 с. — ISBN 978-5-7782-3581-6. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/91286.html>
6. Паршаков, А. Н. Квантовая физика для инженеров: учебное пособие / А. Н. Паршаков. — Саратов: Вузовское образование, 2019. — 404 с. — ISBN 978-5-4487-0531-1. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/86463.html>

б) дополнительная учебная литература

1. Виноградова, М. Р. Физика. Ч.1. Механика: учебное пособие / М. Р. Виноградова, Е. В. Дубас. — Самара: Самарский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2018. — 54 с. — ISBN 2227-8397. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/91130.html>
2. Физика. Вводный курс. Электростатика и законы постоянного тока: учебное пособие / Н. Ю. Петров, Е. И. Кренева, Н. В. Тарасенко [и др.]. — Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2019. — 114 с. — ISBN 978-5-7782-3829-9. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/99236.html>
3. Паршаков, А. Н. Физика в задачах. Электромагнетизм: учебное пособие / А. Н. Паршаков. — Саратов: Ай Пи Ар Медиа, 2019. — 270 с. — ISBN 978-5-4497-0215-9. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/86467.htm>
4. Паршаков, А. Н. Физика в задачах. Оптика: учебное пособие / А. Н. Паршаков. — Саратов: Ай Пи Ар Медиа, 2019. — 215 с. — ISBN 978-5-4497-0216-6. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/86466.html>
5. Паршаков, А. Н. Физика в задачах. Механика: учебное пособие / А. Н. Паршаков. — Саратов: Ай Пи Ар Медиа, 2019. — 223 с. — ISBN 978-5-4497-0214-2. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/86465.html>

**8.2. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине**

1. Иванов К.Г., Романова Е.П. Основные законы электромагнетизма [Учебное пособие] / СПб.: СПГУТД, 2014. – 145с. — Режим доступа: <http://www.publish.sutd.ru>
2. Погожих, С. А. Физика. Сборник задач. Механика, молекулярная физика, термодинамика, электростатика: учебное пособие / С. А. Погожих, С. А. Стрельцов. — Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2019. — 96 с. — ISBN 978-5-7782-3830-5. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/98754.html>
3. Романова Е.П. Физика. Часть I [Учебное пособие] / СПб.: СПГУТД, 2013. – 119с. — Режим

доступа: <http://www.publish.sutd.ru>

4. Романова Е.П. Физика. Часть II [Учебное пособие] / СПб.: СПГУТД, 2013. – 136с. — Режим доступа: <http://www.publish.sutd.ru>
5. Буркова Л.А., Урюпина К.О. Обработка и анализ результатов лабораторного физического эксперимента [Методические указания] / СПб.: СПГУТД, 2013. – 30с. — Режим доступа: <http://www.publish.sutd.ru>
6. Перминов, А. В. Общая физика. Задачи с решениями: задачник / А. В. Перминов, Ю. А. Барков. — Саратов: Вузовское образование, 2020. — 725 с. — ISBN 978-5-4487-0603-5. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/95156.html>
7. Погожих, С. А. Физика. Сборник задач. Механика, молекулярная физика, термодинамика, электростатика: учебное пособие / С. А. Погожих, С. А. Стрельцов. — Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2019. — 96 с. — ISBN 978-5-7782-3830-5. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/98754.html>
8. Физика. Механические колебания. Сборник задач с решениями: задачник / составители Б. К. Лаптенков. — Саратов: Вузовское образование, 2019. — 164 с. — ISBN 978-5-4487-0465-9. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/80301.html>

Квантовая и ядерная физика: сборник задач с решениями / составители Е. А. Косарева, А. М. Штеренберг, И. А. Данилюк. — Самара: Самарский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2016. — 89 с. — ISBN 2227-8397. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/90517>

### **8.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины**

1. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» [Электронный ресурс]. URL:<http://window.edu.ru/>.
2. Учебно-образовательная физико-математическая библиотека [Электронный ресурс]. URL:<http://eqworld.ipmnet.ru/ru/library.htm/>
3. Физический информационный портал. [Электронный ресурс]. URL:<http://phys-portal.ru/>
4. Вся физика. Познавательный портал. [Электронный ресурс]. URL:<http://www.all-fizika.com/>

### **8.4. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем**

1. Windows 10,
2. OfficeStd.

### **8.5. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

1. Лекционные демонстрации
2. Мультимедийный проектор
3. Компьютеры
4. Установки для выполнения лабораторных работ в учебных лабораториях: «Механика и молекулярная физика», «Электричество и магнетизм», «Квантовая физика»

### **8.6. Иные сведения и (или) материалы**

Не предусмотрены

## **9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

Виды учебных занятий и самостоятельная работа обучающихся	Организация деятельности обучающегося
Лекции	Лекции обеспечивают теоретическое изучение дисциплины. На лекции излагается основное содержание курса, иллюстрируемое конкретными примерами, создаются физические модели процессов, используются основные положения современной физической науки. В процессе освоения лекционного материала студент учится кратко, схематично и последовательно фиксировать в конспекте лекций основные положения курса, выводы и формулировки, а также находить в рекомендуемой преподавателем литературе ответы на поставленные теоретические и практические вопросы.
Практические занятия	На практических занятиях студентам разъясняются наиболее сложные теоретические положения курса, их обучают навыкам работы с лекционными конспектами и учебной литературой. Студент решает типовые задачи по основным разделам физики, используя лекционный материал и рекомендуемую литературу.
Лабораторные занятия	Лабораторные работы способствуют развитию практических навыков при проведении физических измерений, обучают работе с приборами и оборудованием. Студент учится планировать и проводить эксперимент, оценивать результаты и погрешности измерений, делать и формулировать выводы, оформлять и представлять отчет о проделанной лабораторной работе.
Самостоятельная работа	Данный вид работы предполагает расширение и закрепление знаний, умений и навыков, полученных на аудиторных занятиях, путем самостоятельной проработки учебно-методического материала. Студент при подготовке к зачету и экзаменам должен ознакомиться с перечнем вопросов к курсу, типовыми вариантами контрольных заданий. Ему предлагается использовать конспекты лекций и практических занятий, а также рекомендуемую литературу, консультируясь при этом с преподавателем

## 10. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

### 10.1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

#### 10.1.1. Показатели оценивания компетенций на этапах их формирования

Код компетенции / этап освоения	Показатели оценивания компетенций	Наименование оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
ПК-3/ первый этап	1. Формулирует и интерпретирует основные законы: механики, молекулярной физики и термодинамики, электричества и магнетизма, квантовой физики. Соотносит способы обработки результатов учебного лабораторного эксперимента с элементами теории погрешности. Различает и обосновывает выбор измерительных приборов. 2. Решает типовые, количественные и качественные задачи по основным разделам физики. Определяет систему прибора, цену деления и его погрешность. Объясняет способы измерения физических величин и методы определения погрешности 3. Применяет взаимосвязь основных физических законов и их значение при решении теоретических и экспериментальных задач. Проводит лабораторный физический эксперимент и вычисляет погрешность измеряемой величины.	1. Устное собеседование 2. Практическое типовое задание	1. Перечень вопросов к экзамену (зачету) (50 вопросов) 2. Практические типовые задания (25 задач)

#### 10.1.2. Описание шкал и критериев оценивания сформированности компетенций

##### Критерии оценивания сформированности компетенций

Баллы	Оценка по традиционной шкале	Критерии оценивания сформированности компетенций	
		Устное собеседование	Письменная работа
86 - 100	5 (отлично)	Обучающийся показывает всестороннее и глубокое знание основных физических законов, свободно ориентируется в основных понятиях, терминах и определениях при ответе; усвоил основную и знаком с дополнительной литературой; может объяснить взаимосвязь основных физических законов и их значение для последующей профессиональной деятельности; проявляет творческие способности и широкую эрудицию в использовании учебного материала.	Обучающийся демонстрирует правильное понимание условия задачи, владение навыками его анализа, выбора нужных законов и формул для ее решения, знание размерностей физических величин. Умеет применять математический аппарат для реализации плана решения задачи и, если это необходимо, может представить его графически. Получил правильный ответ и может его интерпретировать.
75 – 85	4 (хорошо)	Обучающийся показывает достаточный уровень знаний основных физических законов, ориентируется в основных понятиях и определениях; усвоил основную литературу; допускает незначительные погрешности при ответах на вопросы экзаменационного билета и дополнительные вопросы преподавателя.	Обучающийся демонстрирует достаточное понимание условия задачи, владение навыками его анализа, выбора нужных законов и формул для ее решения, знание размерностей физических величин. Допускает незначительные погрешности при применении математического аппарата для реализации плана решения задачи. Получил правильный ответ и может его интерпретировать.
61 – 74		Обучающийся показывает достаточный уровень знаний основных физических законов, ориентируется с небольшими погрешностями в основных понятиях и определениях; усвоил основную литературу; допускает незначительные погрешности при ответах на вопросы экзаменационного билета и дополнительные вопросы преподавателя.	Обучающийся демонстрирует достаточное понимание условия задачи, владение навыками его анализа, выбора нужных законов и формул для ее решения, знание размерностей физических величин. Допускает незначительные погрешности при применении математического аппарата для реализации плана решения задачи. Получил правильный ответ, но испытывает затруднения с его интерпретацией.
51 - 60	3 (удовлетворительно)	Обучающийся показывает знания учебного материала в минимальном объеме; может сформулировать физические законы, понятия и определения, но при этом, допуская большое количество непринципиальных ошибок; знаком с основной литературой; допускает существенные ошибки в ответе на экзамене, но может устранить их под руководством преподавателя.	Обучающийся вникает в смысл условия задачи, понимает план ее решения, однако, не может в полной мере с помощью математического аппарата реализовать ее решение. Знает размерности физических величин, может сделать рисунок или схему, поясняющую решение задачи.
40 – 50		Обучающийся показывает знания учебного материала в минимальном объеме; может сформулировать физические законы, понятия и определения, но при этом, допуская большое количество непринципиальных ошибок; знаком с основной литературой; допускает существенные ошибки в ответе на экзамене и испытывает затруднения при их устранении, даже под руководством преподавателя.	Обучающийся вникает в смысл условия задачи, понимает план ее решения, однако, не может в полной мере с помощью математического аппарата реализовать ее решение. Незначительно ошибается в определении размерности физических величин, не может самостоятельно сделать рисунок или схему, поясняющую решение задачи.
17 – 39	2 (неудовлетворительно)	Обучающийся не имеет достаточного уровня знания дисциплины; не может сформулировать основные физические законы; плохо ориентируется в основных понятиях и определениях; плохо знаком с основной литературой; допускает при	Обучающийся не может проанализировать условие задачи, наметить план ее решения, выбрать физические законы и плохо ориентируется в физических величинах, не владеет математическим аппаратом.

		ответе на экзамене существенные ошибки и не может устранить их даже под руководством преподавателя.	
1 – 16		Обучающийся не имеет достаточного уровня знания дисциплины; не может сформулировать основные физические законы; не понимает поставленные вопросы, не ориентируется в основных понятиях и определениях; плохо знаком с основной литературой; допускает при ответе на экзамене существенные ошибки и не может устранить их даже под руководством преподавателя.	Обучающийся демонстрирует непонимание условия задачи, не может выбрать физические законы в соответствие с ее темой, плохо ориентируется в физических величинах, не владеет математическим аппаратом.
0		Попытка списывания, использования неразрешенных технических устройств или пользование подсказкой другого человека.	Представление чужой работы, отказ от выполнения задания
40 – 100	Зачтено	Обучающийся показывает всестороннее и глубокое знание основных физических законов, свободно ориентируется в основных понятиях, терминах и определениях; усвоил основную и знаком с дополнительной литературой; может объяснить взаимосвязь основных физических законов и их значение для последующей профессиональной деятельности; проявляет творческие способности в использовании учебного материала.	
0 – 39	Не зачтено	Обучающийся не имеет достаточного уровня знания дисциплины; не может сформулировать основные физические законы; плохо ориентируется в основных понятиях и определениях; плохо знаком с основной литературой; допускает при ответе на зачете существенные ошибки и не может устранить их даже под руководством преподавателя.	

**10.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций**

**10.2.1. Перечень вопросов к экзамену (зачету), разработанный в соответствии с установленными этапами формирования компетенций**

№ п/п	Формулировка вопросов	№ темы
1	Кинематика поступательного движения материальной точки	1
2	Кинематика вращательного движения материальной точки и твердого тела	1
3	Связь между линейными и угловыми характеристиками движения.	1
4	Динамика поступательного движения. Понятие центра инерции. Законы Ньютона	2-3
5	Понятие об импульсе, моменте импульса, моменте силы	3
6	Момент инерции твердого тела	3
7	Динамика вращательного движения твердого тела. Второй закон Ньютона для вращательного движения	3
8	Представление о механической энергии. Кинетическая, потенциальная энергия. Работа силы	4
9	Закон сохранения механической энергии	4
10	Закон сохранения импульса	4
11	Закон сохранения момента импульса	4
12	Свойства пространства и времени: однородность пространства, изотропия пространства, однородность времени. Связь с законами сохранения	4
13	Преобразования координат и времени в классической физике. Принцип относительности Галилея	5
14	Постулаты Эйнштейна	5
15	Преобразования координат и времени Лоренца	6
16	Следствия из преобразований Лоренца	6
17	Релятивистский закон сложения скоростей	6
18	Релятивистская динамика	6
19	Взаимосвязь массы и энергии. Формула Эйнштейна	6
20	Понятие об общей теории относительности	6
21	Колебательное движение. Гармонические линейные колебания	7
22	Сложение однонаправленных и взаимно перпендикулярных колебаний	7
23	Затухающие колебания	8
24	Вынужденные колебания	8
25	Явление Резонанса	8
26	Волны в упругой среде	9
27	Уравнение плоской волны	9

28	Волновое уравнение	9
29	Основные положения МКТ газов. Идеальный газ	10
30	Основное уравнение МКТ. Законы Авогадро, Дальтона	10
31	Параметры макросостояния системы. Термодинамическая температура и давление. Уравнение Менделеева-Клапейрона	10
32	Число степеней свободы молекул идеального газа. Работа и внутренняя энергия идеального газа	10
33	Первое начало термодинамики	10
34	Изопроцессы	10
35	Теплоемкость идеального газа	10
36	Адиабатический процесс. Уравнение адиабаты	10
37	Понятие об энтропии по Клаузиусу. Качество энергии	11
38	Статистический вес. Энтропия по Больцману	11
39	Второе начало термодинамики	11
40	Распределение молекул по скоростям (распределение Максвелла)	12
41	Барометрическая формула.	12
42	Распределение молекул по энергиям (распределение Больцмана)	12
43	Физическая кинетика. Средняя длина свободного пробега и эффективный диаметр молекул	13
44	Диффузия	13
45	Теплопроводность	13
46	Явление вязкости	13
47	Агрегатное состояния вещества. Кристаллические и аморфные тела	14
48	Уравнение состояния реального газа. Изотермы реального газа	14
49	Фазовые переходы. Тройная точка	14
50	Модели строения жидкостей. Поверхностное натяжение. Капиллярные явления	14
51	Электрические заряды. Модель точечного заряда и модели с непрерывным распределением заряда	15
52	Закон Кулона. Напряженность электростатического поля.	15
53	Поток вектора напряженности электростатического поля. Теорема Гаусса для вектора $E$	15
54	Расчет электрического поля сферы с помощью теоремы Гаусса	15
55	Расчет электрического поля бесконечной плоскости с помощью теоремы Гаусса	15
56	Расчет электрического поля заряженного шара с помощью теоремы Гаусса	15
57	Расчет электрического поля заряженного цилиндра с помощью теоремы Гаусса	15
58	Потенциал электростатического поля.	15
59	Потенциал поля заряженной сферы	15
60	Взаимосвязь между напряженностью и потенциалом	15
61	Циркуляция вектора $E$ . Теорема о циркуляции вектора $E$	15
62	Постоянный электрический ток. Сила тока. Вектор плотности тока.	15
63	Закон Ома в интегральной и дифференциальной формах.	15
64	Электродвижущая сила источника тока	15
65	Закон Джоуля Ленца в интегральной и дифференциальной формах	15
66	Электрическое поле в веществе. Полярные и неполярные диэлектрики	16
67	Диэлектрики во внешнем электрическом поле. Вектор поляризованности. Диэлектрическая проницаемость	16
68	Магнитное поле в вакууме. Вектор магнитной индукции.	17
69	Индукция магнитного поля прямолинейного проводника с током. Закон Био Савара Лапласа.	17
70	Поле кругового тока	17
71	Закон Ампера. Рамка с током в магнитном поле	17
72	Сила Лоренца	17
73	Поток вектора магнитной индукции. Теорема Гаусса для индукции магнитного поля	17
74	Теорема о циркуляции индукции магнитного поля по замкнутому контуру. Закон полного тока.	17
75	Магнитное поле соленоида	17
76	Магнитное поле тороида	17
77	Явление электромагнитной индукции. Закон Фарадея Ленца.	18
78	Явление самоиндукции. Индуктивность контура	18
79	Взаимная индукция. Трансформатор	18
80	Энергия электрического и магнитного поля. Вектор Пойнтинга	18
81	Уравнения Максвелла в интегральной форме для вакуума	18
82	Магнитное поле в веществе. Вектор намагниченности. Напряженность магнитного поля. Магнитная проницаемость.	19
83	Уравнения Максвелла в дифференциальной форме	19
84	Виды магнетиков. Диамагнетики и парамагнетики	20
85	Ферромагнетики	20
86	Электромагнитные волны. Свойства электромагнитных волн	21
87	Интерференция света	21
88	Интерференция в тонких пленках	21
89	Принцип Гюйгенса Френеля	21
90	Дифракция света. Метод зон Френеля	21



91	Дифракция Фраунгофера на щели. Дифракционная решетка	21
92	Поляризация света. Виды поляризации	22
93	Поляризаторы. Закон Малюса	22
94	Поляризация при отражении и преломлении света. Закон Брюстера	22
95	Двойное лучепреломление в кристаллах.	22
96	Дихроизм	22
97	Искусственное двойное лучепреломление. Эффект Керра	22
98	Оптическая активность веществ. Эффект Фарадея	22
99	Рассеяние света. Закон Рэлея	22
100	Поглощение света. Закон Бугера	22
101	Тепловое излучение. Понятие об абсолютно черном теле	23
102	Законы теплового излучения	23
103	Формула Рэлея-Джинса. Ультрафиолетовая катастрофа	23
104	Гипотеза Планка. Энергия фотона	23
105	Формула Планка для излучения абсолютно черного тела	23
106	Внешний фотоэффект. Законы фотоэффекта	24
107	Формула Эйнштейна для фотоэффекта	24
108	Эффект Комптона	24
109	Корпускулярно волновой дуализм микрообъектов	25
110	Гипотеза де Бройля. Волны де Бройля	25
111	Особые свойства микрообъектов	25
112	Соотношения неопределенностей Гейзенберга	25
113	Следствия соотношения неопределенностей Гейзенберга	25
114	Волновая функция. Принцип суперпозиции в квантовой механике	26
115	Уравнение Шредингера для свободной частицы	26
116	Частица в бесконечно глубокой одномерной потенциальной яме. Квантование энергии	26
117	Строение атома. Опыты Резерфорда	27
118	Постулаты Бора	27
119	Опыт Франка и Герца	27
120	Теория Бора атома водорода и водородоподобных ионов	27
121	Закономерности в атомных спектрах.	27
122	Недостатки теории Бора	27
123	Уравнение Шредингера для атома водорода	28
124	Квантовые числа. Пространственное квантование	28
125	Опыт Штерна и Герлаха	28
126	Принцип Паули	28
127	Многоэлектронные атомы. Периодический закон Менделеева	28
128	Зонная теория твердых тел. Металлы, диэлектрики	29
129	Полупроводники. Проводимости p и n типов	29
130	Симметричные и антисимметричные волновые функции. Бозоны и фермионы	29
131	Статистика Ферми-Дирака. Уровень Ферми	29
132	Контактная разность потенциалов	29
133	Термоэлектричество. Термопара	29
134	p-n переход	29
135	Полупроводниковые триоды	29
136	Спонтанное и вынужденное излучение. Лазеры	29
137	Трехуровневая схема лазерной генерации. Метастабильный уровень	29
138	Четырехуровневая схема лазерной генерации	29
139	Некоторые применения лазерного излучения	29
140	Строение атомного ядра. Энергия связи нуклонов в ядре. Изотопы	30
141	Дефект массы. Удельная энергия связи нуклонов в ядре. Ядерные силы	30
142	Модели ядра	30
143	Радиоактивность. Закон радиоактивного распада	30
144	Виды радиоактивного распада	30
145	Ядерные реакции. Цепная реакция на медленных нейтронах	31
146	Ядерный реактор	31
147	Термоядерная реакция	31
148	Взаимодействие радиоактивного излучения с веществом. Биологическое действие радиоактивного излучения	31
149	Классификация элементарных частиц. Понятие о стандартной модели	31
150	Кварковая модель ядра	31

### 10.2.2 Вариант типовых заданий (задач), разработанных в соответствии с установленными этапами формирования компетенций

№ п/п	Условия типовых задач	Ответ
-------	-----------------------	-------

1	Частица движется со скоростью $\vec{v} = t(2\vec{e}_x + 3\vec{e}_y)$ , м/с. Найти модуль ее скорости в момент времени $t=13$ с.	13 м/с
2	Твердое тело вращается вокруг неподвижной оси по закону $\varphi = 6t - 2t^2$ , рад. Найти угловое ускорение в момент остановки тела.	-12 рад/с <sup>2</sup>
3	Тело массой 2 кг перемещается силой $F$ вдоль оси $x$ . Координата тела меняется по закону $x=2t^2+t+1$ , м. Какую работу совершит сила за 2 с.?	80 Дж
4	За время 1с амплитуда затухающих колебаний маятника уменьшилась в $e$ раз. Каков коэффициент затухания $\beta$ ?	$1 \text{ с}^{-1}$
5	В некоторой температурной области энтропия термодинамической системы меняется с температурой по закону $S=5T$ , Дж/К. Какое количество теплоты получает система при обратимом нагревании в этой области от $T_1 = 100$ К до $T_2 = 200$ К?	75 кДж
6	В электростатическом поле, образованном системой распределенных зарядов, потенциал меняется по закону $\varphi=4x^2+3z^2$ , В. Найти напряженность электрического поля в точке с координатами $x=1$ м, $z=1$ м.	10 В/м
7	Определить скорость электрона, прошедшего ускоряющую разность потенциалов $\Delta\varphi=2,4$ В.	$10^6$ м/с
8	Сила тока в проводнике равномерно возрастает от 0 до 4А в течение 4с. Определить заряд, прошедший при этом по проводнику.	8 Кл
9	Магнитный поток через соленоид равен 125Вб. Индуктивность этого соленоида 5Гн. Определить количество витков соленоида, если по нему протекает ток силой 5А.	5
10	Луч света, проходя через слой льда ( $n_1 = 1,31$ ), падает на алмазную пластинку ( $n_2 = 2,42$ ), частично отражается, частично преломляется. Каким должен быть угол падения, чтобы отраженный луч был максимально поляризован?	$61,5^\circ$
11	Определить длину волны, отвечающей максимуму испускательной способности абсолютно черного тела, если его энергетическая светимость равна $3 \text{ Вт/см}^2$	3,4 мкм
12	Определить максимальную скорость фотоэлектронов, вырываемых с поверхности цинка, излучением с длиной волны 200нм.	$9,3 \cdot 10^5$ м/с
13	Какому углу рассеяния отвечает максимальное комптоновское смещение длины волны?	$180^\circ$
14	Найти длину волны де Бройля для электронов, прошедших ускоряющую разность потенциалов $\Delta\varphi=100$ В. Начальной скоростью электронов можно пренебречь.	$1,23 \cdot 10^{-10}$ м
15	Длительность возбужденного состояния атома водорода $10^{-8}$ с. Чему равна неопределенность в определении энергетического уровня атома?	$\geq 10^{-26}$ Дж

**10.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, владений (навыков и (или) практического опыта деятельности), характеризующих этапы формирования компетенций**

**10.3.1. Условия допуска обучающегося к сдаче (экзамена, зачета и / или защите курсовой работы) и порядок ликвидации академической задолженности**

Положение о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся (принято на заседании Ученого совета)

**10.3.2. Форма проведения промежуточной аттестации по дисциплине**

устная  письменная  компьютерное тестирование  иная\*

\*В случае указания формы «Иная» требуется дать подробное пояснение

**10.3.3. Особенности проведения экзамена (зачета)**

- Возможность пользоваться справочными таблицами, калькулятором;
- Время на подготовку ответа по билету 45 минут.