

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**  
**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ**  
**ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**  
**«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИНЖЕНЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ»**

**УТВЕРЖДАЮ**  
Проректор по учебной работе

\_\_\_\_\_ Васilenko B. H.  
(подпись) (Ф.И.О.)

"25" мая 2023 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**ФИЗИКА**

Направление подготовки

**13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника**

Направленность (профиль) подготовки

**Промышленная теплоэнергетика**

Квалификация выпускника

**Бакалавр**

Воронеж

## 1. Цели и задачи дисциплины

Целью освоения дисциплины «Физика» является формирование компетенций обучающегося в области профессиональной деятельности.

Область профессиональной деятельности и сферы профессиональной деятельности выпускников, освоивших ОП ВО, включают:

- 16 Строительство и жилищно-коммунальное хозяйство (в сфере проектирования и эксплуатации объектов теплоэнергетики и теплотехники);
- 20 Электроэнергетика (в сфере теплоэнергетики и теплотехники).

Дисциплина направлена на решение типов задач профессиональной деятельности:

- сервисно– эксплуатационный;
- наладочный;
- организационно – управленческой;
- производственно – технологической;
- проектно – конструкторской.

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника.

## 2. Перечень планируемых результатов обучения, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

№ п/п	Код компетенции	Наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
1	ОПК-2	Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач	ИД-2 <sub>ОПК-2</sub> – Демонстрирует понимание физических явлений и применяет законы механики, термодинамики, электричества и магнетизма, оптики.

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения (показатели оценивания)
ИД-2 <sub>ОПК-3</sub> - Осуществляет социальное взаимодействие, основанное на понимании роли каждого участника команды	Знает: основные задачи современной физики; основные законы механики, молекулярной физики, термодинамики, электродинамики, оптики.
	Умеет: выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности. Умеет: решать типовые задачи, связанные с основными разделами физики. Умеет: использовать физические законы при анализе и решении проблем профессиональной деятельности. Умеет: выполнять расчеты и оформлять отчеты по лабораторным работам
	Имеет навыки: проведения физических измерений. Имеет навыки: корректной оценки погрешностей при проведении физического эксперимента. Имеет навыки табличного и графического оформления результатов лабораторных работ.

### 3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Дисциплина «Физика» обязательной части Блока 1 основной образовательной программы по направлению подготовки 13.03.03 Теплоэнергетика и теплотехника. Дисциплина является обязательной к изучению. Дисциплина является обязательной к изучению. Изучение дисциплины «Физика» основано на знаниях, умениях и навыках, полученных при изучении обучающимися дисциплины «Физика» в школе.

Дисциплина «Физика» является предшествующей для освоения следующих дисциплин: «Техническая механика», «Электротехника», «Техническая термодинамика», «Материаловедение. Технология конструкционных материалов».

### 4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 13 зачетных единицы.

Виды учебной работы	ВСЕГО ЧАСОВ	ВСЕГО ЧАСОВ		
	акад.	1 се- местр	2 семестр	3 семестр
		акад.	акад.	акад.
Общая трудоемкость дисциплины	468	108	180	180
<b>Контактная работа</b> , в т.ч. аудиторные занятия:	<b>215,55</b>	<b>63,7</b>	<b>73,9</b>	<b>77,95</b>
Лекции	96	30	36	30
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	-	-	-	-
Лабораторные работы (ЛР)	63	15	18	30
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	-	-	-	-
Практические занятия (ПЗ)	48	15	18	15
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	-	-	-	-
Консультации текущие	4,05	1,5	1,8	0,75
Консультации перед экзаменом	4	2	-	2
Виды аттестации (зачёт, экзамен)	0,5	0,2	0,1	0,2
<b>Самостоятельная работа:</b>	<b>184,85</b>	<b>10,5</b>	<b>106,1</b>	<b>68,25</b>
Проработка материалов по конспекту лекций (собеседование, тестирование, решение кейс-заданий, задач)	54	3	36	15
Проработка материалов по учебникам: (собеседование, тестирование, решение кейс-заданий, задач)	94,85	4,5	52,1	38,25
Подготовка к защите по практическим работам: (собеседование, тестирование, решение кейс-заданий, задач)	36	3	18	15
<b>Контроль</b> (подготовка к зачету и экзамену)	<b>67,6</b>	<b>33,8</b>	-	<b>33,8</b>

## 5 Содержание дисциплины, структурированного по разделам с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

### 5.1 Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Трудоемкость раздела, ак. ч
<b>1 семестр</b>			
1.	Физические основы механики. Механические колебания и волны	1.Кинематика и динамика материальной точки и твердого тела. 2. Работа, мощность, энергия. 3. Механические колебания и волны.	37,5
2.	Молекулярная физика и термодинамика	1.Молекулярно-кинетическая теория идеальных газов. 2.Основы термодинамики. 3.Реальные газы, жидкости и твердые тела.	33
	Консультации текущие		1,5
	Консультации перед экзаменом		2
	Экзамен		0,2
<b>2 семестр</b>			
3.	Электростатика. Постоянный ток	1.Электростатика. 2.Постоянный электрический ток. 3.Электрический ток в металлах, вакууме и газах.	94,1
4.	Электромагнетизм. Волновая и квантовая оптика	1.Магнитное поле. 2.Электромагнитная индукция. 3.Волновая и квантовая оптика.	84
	Консультации текущие		1,8
	Зачет		0,1
<b>3 семестр</b>			
5.	Элементы атомной физики и квантовой механики	1.Теория атома водорода по Бору. 2.Элементы квантовой механики. 3.Элементы квантовой статистики.	72,25
6.	Элементы физики твердого тела, атомного ядра и элементарных частиц	1.Элементы физики твердого тела. 2.Элементы физики атомного ядра. 3.Элементы физики элементарных частиц.	71
	Консультации текущие		0,75
	Консультации перед экзаменом		2
	Экзамен		0,2

## 5.2 Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекции, час	ЛР, час	ПЗ, час	СРО, час
<b>1 семестр</b>					
1.	Физические основы механики. Механические колебания и волны	16	8	8	5,5
2.	Молекулярная физика и термодинамика	14	7	7	5
<i>Консультации текущие</i>					1,5
<i>Консультации перед экзаменом</i>					2
<i>Экзамен</i>					0,2
<b>2 семестр</b>					
3.	Электростатика. Постоянный ток	18	<b>10</b>	<b>10</b>	<b>56,1</b>
4.	Электромагнетизм. Волновая и квантовая оптика	<b>18</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	<b>50</b>
<i>Консультации текущие</i>					1,8
<i>Зачет</i>					0,1
<b>3 семестр</b>					
5.	Элементы атомной физики и квантовой механики	15	15	8	34,25
6.	Элементы физики твердого тела, атомного ядра и элементарных частиц	15	15	7	34
<i>Консультации текущие</i>					0,75
<i>Консультации перед экзаменом</i>					2
<i>Экзамен</i>					0,2

### 5.2.1 Лекции

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тематика лекционных занятий	Трудоемкость, ак. ч.
<b>1 семестр</b>			
1	Физические основы механики. Механические колебания и волны	Кинематика и динамика материальной точки и твердого тела.	2
		Кинематика и динамика сплошных сред.	2
		Работа, механическая энергия.	2
		Законы сохранения в механике.	2
		Элементы релятивистской механики.	2
		Свободные, затухающие и вынужденные колебания.	4
		Волны в упругой среде.	2
2	Молекулярная физика и термодинамика	Молекулярно-кинетическая теория. Статистический и термодинамический методы исследования.	1
		Статистические распределения Максвелла и Больцмана.	1

		Основное уравнение молекулярно-кинетической теории идеальных газов. Уравнение состояния идеального газа.	2
		Кинетические явления в газах	2
		Термодинамика	6
		Реальные газы, фазовые равновесия и фазовые переходы.	2
<b>2 семестр</b>			
3	Электростатика. Постоянный ток	Электрическое поле в вакууме и диэлектриках.	4
		Теорема Остроградского-Гаусса и ее применение для расчета электростатических полей	2
		Энергия электростатического поля.	2
		Постоянный электрический ток. Законы Ома и Джоуля-Ленца.	6
		Основные положения классической теории электропроводности металлов.	4
4	Электромагнетизм. Волновая и квантовая оптика	Магнитное поле в вакууме и веществе.	5
		Электромагнитная индукция.	3
		Уравнения Максвелла.	3
		Интерференция света. Дифракция света. Поляризация свет. Дисперсия и поглощение света.	5
		Законы теплового излучения. Фотоэффект и давление света.	2
<b>3 семестр</b>			
5	Элементы атомной физики и квантовой механики	Элементы квантовой механики.	3
		Волновая функция и уравнение Шредингера.	3
		Элементы физики атомов и молекул.	3
		Многоэлектронные атомы и Периодическая система элементов.	3
		Молекулы и химическая связь. Молекулярные спектры.	3
6	Элементы физики твердого тела, атомного ядра и элементарных частиц	Статистические распределения Бозе-Эйнштейна и Ферми- Дирака. Распределение по энергиям и состояниям.	3
		Зонная теория твердого тела (металлы, диэлектрики, полупроводники).	3
		Состав ядра и энергия связи ядра. Ядерные реакции деления и синтеза.	3
		Элементарные частицы, их классификация.	3
		Типы фундаментальных взаимодействий.	3

### 5.2.2 Лабораторные занятия

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость, ак. ч.
<b>1 семестр</b>			
1	Физические основы механики. Механические колебания и волны	Определение момента инерции тела с помощью крутильного маятника.	1
		Проверка закона сохранения механической энергии при скатывании диска по наклонной плоскости.	2
		Определение ускорения свободного падения при помощи обратного маятника.	2
		Проверка основного закона динамики вращательного движения при помощи маятника Обербека.	2
		Линия Лехера	1
2	Молекулярная физика и термодинамика	Определение коэффициента вязкости газа, длины свободного пробега и размеров его молекул.	2
		Определение коэффициента внутреннего трения жидкости по методу Стокса.	2
		Изучение закона Пуассона	1
		Определение коэффициента теплового расширения металла.	1
		Изучение цикла работы идеальной тепловой машины.	1
<b>2 семестр</b>			
3	Электростатика. Постоянный ток	Исследование электростатического поля.	2
		Измерение сопротивления реохордным мостиком Уитстона.	2
		Определение ЭДС и внутреннего сопротивления источника электрической энергии.	2
		Определение емкости конденсаторов методом моста Сотти.	2
		Колебательный контур.	1
		Изучение правил Кирхгофа.	1
4	Электромагнетизм. Волновая и квантовая оптика	Измерение горизонтальной составляющей напряженности магнитного поля Земли.	2
		Исследование индуктивности соленоида.	2
		Определение длины световой волны с помощью колец Ньютона.	2
		Определение длины световой волны при помощи дифракционной решетки.	1
		Изучение закона Маллюса	1

<b>3 семестр</b>			
5	Элементы атомной физики и квантовой механики	Изучение спектров испускания солей некоторых металлов. Качественный спектральный анализ их смесей.	3
		Исследование зависимости сопротивления полупроводника и металла от температуры.	3
		Изучение работы биполярного транзистора.	3
		Изучение работы полупроводникового диода.	3
		Оптическая пирометрия.	3
6	Элементы физики твердого тела, атомного ядра и элементарных частиц	Изучение законов радиоактивного распада. Определение коэффициента поглощения свинца.	15

### 5.2.3 Практические занятия

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Наименование практических занятий	Трудоемкость, ак. ч.
<b>1 семестр</b>			
1	Физические основы механики. Механические колебания и волны	Кинематика и динамика материальной точки и твердого тела.	2
		Кинематика и динамика сплошных сред.	1
		Работа, механическая энергия.	1
		Законы сохранения в механике.	1
		Элементы релятивистской механики.	1
		Свободные, затухающие и вынужденные колебания.	1
		Волны в упругой среде.	1
2	Молекулярная физика и термодинамика	Статистические распределения Максвелла и Больцмана.	1
		Основное уравнение молекулярно-кинетической теории идеальных газов. Уравнение состояния идеального газа.	1
		Кинетические явления в газах	2
		Термодинамика	2
		Реальные газы, фазовые равновесия и фазовые переходы.	1
<b>2 семестр</b>			
3	Электростатика. Постоянный ток	Электрическое поле в вакууме и диэлектриках.	2
		Теорема Остроградского-Гаусса и ее применение для расчета электростатических полей	2
		Энергия электростатического поля.	2
		Постоянный электрический ток. Законы Ома и Джоуля-Ленца.	2



		Основные положения классической теории электропроводности металлов.	2
4	Электромагнетизм. Волновая и квантовая оптика.	Магнитное поле в вакууме и веществе.	1
		Электромагнитная индукция.	1
		Уравнения Максвелла.	2
		Интерференция света. Дифракция света. Поляризация свет. Дисперсия и поглощение света.	2
		Законы теплового излучения. Фотоэффект и давление света.	2
<b>3 семестр</b>			
5	Элементы атомной физики и квантовой механики.	Элементы квантовой механики.	2
		Волновая функция и уравнение Шредингера.	2
		Элементы физики атомов и молекул.	2
		Многоэлектронные атомы и Периодическая система элементов.	1
		Молекулы и химическая связь. Молекулярные спектры.	1
6	Элементы физики твердого тела, атомного ядра и элементарных частиц.	Статистические распределения Бозе-Эйнштейна и Ферми- Дирака. Распределение по энергиям и состояниям.	2
		Зонная теория твердого тела (металлы, диэлектрики, полупроводники).	2
		Состав ядра и энергия связи ядра. Ядерные реакции деления и синтеза.	1
		Элементарные частицы, их классификация.	1
		Типы фундаментальных взаимодействий.	1

#### 5.2.4 Самостоятельная работа

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Вид СР	Трудоемкость, ак. ч.
<b>1 семестр</b>			
1	Физические основы механики. Механические колебания и волны.	Подготовка к защите по лабораторным работам (собеседование)	2
		Изучение материалов по учебникам (собеседование, тестирование, решение кейс-заданий)	2
		Изучение материалов, изложенных в лекциях (собеседование, тестирование, решение кейс-заданий)	1,5
2	Молекулярная физика и термодинамика	Подготовка к защите по лабораторным работам (собеседование)	2
		Изучение материалов по учебникам (собеседование, тестирование, решение кейс-заданий)	2

		заданий) Изучение материалов, изложенных в лекциях (собеседование, тестирование, решение кейс-заданий)	1
<b>2 семестр</b>			
3	Электростатика. Постоянный ток	Подготовка к защите по лабораторным работам (собеседование) Изучение материалов по учебникам (собеседование, тестирование, решение кейс-заданий) Изучение материалов, изложенных в лекциях (собеседование, тестирование, решение кейс-заданий)	20 16,1 20
4	Электромагнетизм. Волновая и квантовая оптика	Подготовка к защите по лабораторным работам (собеседование) Изучение материалов по учебникам (собеседование, тестирование, решение кейс-заданий) Изучение материалов, изложенных в лекциях (собеседование, тестирование, решение кейс-заданий)	20 10 20
<b>3 семестр</b>			
5	Элементы атомной физики и квантовой механики	Подготовка к защите по лабораторным работам (собеседование) Изучение материалов по учебникам (собеседование, тестирование, решение кейс-заданий) Изучение материалов, изложенных в лекциях (собеседование, тестирование, решение кейс-заданий)	12 12,25 10
6	Элементы физики твердого тела, атомного ядра и элементарных частиц	Подготовка к защите по практическим занятиям (собеседование) Изучение материалов по учебникам (собеседование, тестирование, решение кейс-заданий) Изучение материалов, изложенных в лекциях (собеседование, тестирование, решение кейс-заданий)	10 12 12

## 6 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 6.1 Основная литература

1. Трофимова Т.И. Курс физики. Учеб. пособие для студ. Вузов.- М. : Высш. шк. 2010, 386 с.
2. Никеров В. А. Физика : современный курс: учебник Москва: Издательско-торговая корпорация «Дашков и К°», 2019. Режим па: [http://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_red&id=573262](http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=573262)
3. Козлов В.Ф. и др. Курс общей физики в задачах М: Физматлит, 2010. Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=68398>

### 6.2 Дополнительная литература:

1. Квантовая и ядерная физика / Г.Ш. Гогелашвили, М.Е. Гордеев, С.В. Красильникова и др. ; под общ. ред. Г.Ш. Гогелашвили ; Поволжский государственный технологический

университет. – Йошкар-Ола : ПГТУ, 2018. – 120 с. : ил. –  
URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=560434>

### 6.3 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся

1. Буданов А. В. Основы электродинамики : учеб. пособие / А. В. Буданов, В. И. Ковалевский, В. Д. Стрыгин, А. В. Каданцев; Воронеж. гос. технол. акад. – 2-е изд. перераб. и доп.;– Воронеж :ВГТА, 2010. – 180 с. Режим доступа:  
[http://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_red&id=141645](http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=141645)
2. Безрядин Н. Н. и др. Квантовые и оптические процессы в твердых телах: теория и практика: учебное пособие Воронеж: ВГУИТ, 2015. – 153 с. Режим доступа:  
[http://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_red&id=336036](http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=336036)

### 6.4 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.

1. Министерство науки и высшего образования Российской Федерации (<http://минобрнауки.рф/>)
2. Федеральная служба по надзору в сфере образования и науки (<http://obrnadzor.gov.ru/>)
3. Федеральный портал «Российское образование» (<http://www.edu.ru>)
4. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» (<http://window.edu.ru>)
5. Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов (<http://fcior.edu.ru/>)
6. ЭБС «Лань» <https://e.lanbook.com/>, (Масштабирование при чтении более 300%, мобильное приложение со специальным сервисом для незрячих), неограниченный доступ: пакетыХимия – изд-во Лань, изд-во ИГХТУ, Ветеринария и сельское хозяйство – изд-во «Лань», Технологии пищевых производств – изд-во «ГИОРД», изд-во «Лань», изд-во «Троицкий мост», 66 электронных издания. ООО «Издательство Лань» Договор № 1315 от 03.03.2018 (срок действия с 03.03.2019 по 02.03.2020). Коллекция из 17 электронных изданий. ООО «Издательство Лань» Договор № 1062 от 10.12.2018 (срок действия с 20.12.2018 по 19.12.2019)
7. Сайт научной библиотеки ВГУИТ <<http://cnit.vsuet.ru>>.
8. ФГБУ «ГПНТБ России» Информационная система доступа к электронным каталогам библиотек сферы образования и науки в рамках единого Интернет-ресурса, <http://www.vlibrary.ru/>, неограниченный доступ. Соглашение № 4125/108 ЭКБСОН от 19.05.2016 (срок действия с 19.05.2016 по 18.05.2020).
9. ЭБС «Университетская библиотека онлайн» <https://biblioclub.ru/>, для 7000 пользователей. Базовая коллекция, ООО «НексМедиа» Договор № 77-06/2019/376 от 22.08.2019 (срок действия с 01.09.2019 по 31.08.2020).
10. ООО «Электронное издательство «ЮРАЙТ» <https://www.biblio-online.ru/>, неограниченный доступ. Договор на оказание услуг по предоставлению доступа к ЭБС № 925 от 30.11.2018 (срок действия с 03.12.2018 по 02.12.2019); Договор на оказание услуг по предоставлению доступа к ЭБС № 58 от 22.04.2019 (срок действия с 25.04.2019 по 24.04.2020).
11. БД ФИПС ФГБУ «Федеральный институт промышленной собственности» (ФИПС) Договор № 2019-67-10/у/1330 от 14.03.2019 (срок действия с 14.03.2019 по 31.03.2020).
12. ООО Научная электронная библиотека, <http://elibrary.ru/>, Лицензионное соглашение № 681/633 от 04.09.2013, неограниченный доступ.

### 6.4 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

Наименование ресурса сети «Интернет»	Электронный адрес ресурса
«Российское образование» - федеральный портал	<a href="https://www.edu.ru/">https://www.edu.ru/</a>
Научная электронная библиотека	<a href="https://elibrary.ru/defaultx.asp?">https://elibrary.ru/defaultx.asp?</a>

Национальная исследовательская компьютерная сеть России	<a href="https://niks.su/">https://niks.su/</a>
Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам»	<a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>
Электронная библиотека ВГУИТ	<a href="http://biblos.vsu.ru/megapro/web">http://biblos.vsu.ru/megapro/web</a>
Сайт Министерства науки и высшего образования РФ	<a href="https://minobrnauki.gov.ru/">https://minobrnauki.gov.ru/</a>
Портал открытого on-line образования	<a href="https://npoed.ru/">https://npoed.ru/</a>
Электронная информационно-образовательная среда ФГБОУ ВО «ВГУИТ»	<a href="https://education.vsu.ru/">https://education.vsu.ru/</a>

### 6.5 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения, современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

При изучении дисциплины используется программное обеспечение, современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы: ЭИОС университета, в том числе на базе программной платформы «Среда электронного обучения ЗКЛ».

Используемые виды информационных технологий:

- «электронная»: персональный компьютер и информационно-поисковые (справочно-правовые) системы;
- «компьютерная» технология: персональный компьютер с программными продуктами разного назначения «компьютерная» технология: персональный компьютер с программными продуктами разного назначения (ОС Windows; MSOffice);
- «сетевая»: локальная сеть университета и глобальная сеть Internet.

Программы	Лицензии, реквизиты подтверждающего документа
Microsoft WindowsXP	Microsoft Open License Microsoft WindowsXP Academic OPEN No Level #44822753 от 17.11.2008 <a href="http://eopen.microsoft.com">http://eopen.microsoft.com</a>
Microsoft Windows 8.1 (64 - bit)	Microsoft Open License Microsoft Windows Professional 8 Russian Upgrade Academic OPEN 1 License No Level#61280574 от 06.12.2012 г. <a href="http://eopen.microsoft.com">http://eopen.microsoft.com</a>
MicrosoftOffice 2007	Microsoft Office 2007 Russian Academic OPEN No Level #44822753 от 17.11.2008 <a href="http://eopen.microsoft.com">http://eopen.microsoft.com</a>
AdobeReaderXI	(бесплатное ПО) <a href="https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader/volumedistribution.htm">https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader/volumedistribution.htm</a>
КОМПАС 3D LT v 12	(бесплатное ПО) <a href="http://zoomexe.net/ofis/project/2767-kompas-3d.html">http://zoomexe.net/ofis/project/2767-kompas-3d.html</a>

### 7 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Практикум по физике для лабораторных занятий по механике и электромагнетизму (а. 51, а. 55). Комплекты мебели для учебного процесса и лабораторное оборудование для изучения законов и явлений механики, молекулярной физики и электромагнетизма.

Практикум по физике для лабораторных занятий по оптике и физике твердого тела (а. 41, а. 40). Комплекты мебели для учебного процесса и лабораторное оборудование для изучения законов и явлений оптики и физики твердого тела.

Аудио-визуальная система для лекционных занятий а.53 (мультимедийный проектор, экран, сетевой коммутатор для подключения к компьютерной сети (Интернет)).

### 8.Оценочные материалы для промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Оценочные материалы (ОМ) для дисциплины включают в себя:

- перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы;

- описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания;

- типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы.

- методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

ОМ представляются отдельным компонентом и **входят в состав рабочей программы дисциплины.**

Оценочные материалы формируются в соответствии с П ВГУИТ «Положение об оценочных средствах».

## ПРИЛОЖЕНИЕ

### к рабочей программе

#### 1. Организационно-методические данные дисциплины для заочной формы обучения

##### 1.1 Объемы различных форм учебной работы и виды контроля в соответствии с учебным планом

Виды учебной работы	Всего академ. часов	Распределение трудоемкости по семестрам, ак. ч		
		1 семестр	2 семестр	3 семестр
		акад.	акад.	акад.
Общая трудоемкость дисциплины	432	108	180	180
<b>Контактная работа, в т.ч. аудиторные занятия:</b>	68,2	24,2	22,1	21,9
Лекции	22	8	8	6
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	-	-	-	-
Лабораторные работы (ЛР)	18	6	6	6
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	-	-	-	-
Практические занятия (ПЗ)	18	6	6	6
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	-	-	-	-
Консультации текущие		1,2	1,2	0,9
Консультация перед экзаменом	4	2	-	2
Виды аттестации (зачёт, экзамен)	0,5	0,2	0,1	0,2
Рецензирование контрольных работ обучающихся-заочников	2,4	0,8	0,8	0,8
<b>Самостоятельная работа:</b>	387,3	77	154	156,3
Проработка конспекта лекций	22	8	8	6
Изучение разделов учебников и учебных пособий	319,7	53,8	130,8	135,1
Выполнение расчетов для лабораторных работ	18	6	6	6
Выполнение контрольной работы	27,6	9,2	9,2	9,2
<b>Подготовка к зачету/экзамену (контроль)</b>	12,5	6,8	3,9	1,8

# **ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ**

по дисциплине

Физика

**1. Перечень планируемых результатов обучения, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

№ п/п	Код компетенции	Наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
1	ОПК-2	Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач	ИД-2 <sub>ОПК-2</sub> – Демонстрирует понимание физических явлений и применяет законы механики, термодинамики, электричества и магнетизма, оптики.

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения (показатели оценивания)
ИД-2 <sub>ОПК-3</sub> - Осуществляет социальное взаимодействие, основанное на понимании роли каждого участника команды	Знает: основные задачи современной физики; основные законы механики, молекулярной физики, термодинамики, электродинамики, оптики.
	Умеет: выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности.
	Умеет: решать типовые задачи, связанные с основными разделами физики.
	Умеет: использовать физические законы при анализе и решении проблем профессиональной деятельности.
	Умеет: выполнять расчеты и оформлять отчеты по лабораторным работам
	Имеет навыки: проведения физических измерений. Имеет навыки: корректной оценки погрешностей при проведении физического эксперимента. Имеет навыки табличного и графического оформления результатов лабораторных работ.

**2. Паспорт оценочных материалов по дисциплине**

№ п/п	Контролируемые модули/разделы/темы дисциплины	Индекс контролируемой компетенции (или ее части)	Оценочные средства		Технология оценки (способ контроля)
			наименование	№№ заданий	
1	Физические основы механики. Механические колебания и волны	ОПК-	Тест	7 — 8	Компьютерное тестирование
			Кейс-задание	17 — 18	Проверка кейс-задания
			Лабораторная работа (собеседование, вопросы к защите лабораторных работ)	26	Защита лабораторной работы
			Практические занятия (собеседование, вопросы к защите практических занятий)	33 — 35	Защита практических занятий
			Собеседование (экзамен)	1	Контроль преподавателем
2	Молекулярная (статистическая) физика и термо-	ОПК-2	Тест	9 — 10	Компьютерное тестирование



	динамика.		Кейс-задание	19 — 20	Проверка кейс-задания
			Лабораторная работа (собеседование, вопросы к защите лабораторных работ)	27	Защита лабораторной работы
			Практические занятия (собеседование, вопросы к защите практических занятий)	36 — 38	Защита практических занятий
			Собеседование (экзамен)	2	Контроль преподавателем
3	Электростатика и постоянный ток	ОПК-2	Тест	11 — 12	Компьютерное тестирование
			Кейс-задание	21 - 25	Проверка кейс-задания
			Лабораторная работа (собеседование, вопросы к защите лабораторных работ)	28	Защита лабораторной работы
			Практические занятия (собеседование, вопросы к защите практических занятий)	39 — 41	Защита практических занятий
4	Электромагнетизм. Волновая и квантовая оптика.	ОПК-2	Тест	13 — 14	Компьютерное тестирование
			Лабораторная работа (собеседование, вопросы к защите лабораторных работ)	29	Защита лабораторной работы
			Практические занятия (собеседование, вопросы к защите практических занятий)	41 — 43	Защита практических занятий
			Собеседование (зачет)	4	Контроль преподавателем
5	Элементы атомной физики и квантовой механики.	ОПК-2	Тест	15	Компьютерное тестирование
			Лабораторная работа (собеседование, вопросы к защите лабораторных работ)	30	Защита лабораторной работы
			Практические занятия	44 — 46	Защита практических занятий

			(собеседование, вопросы к защите практических занятий)		тий
			Собеседование (экзамен)	5	Контроль преподавателем
6	Элементы физики твердого тела, атомного ядра и элементарных частиц.	ОПК-2	Тест	16	Компьютерное тестирование
			Лабораторная работа (собеседование, вопросы к защите лабораторных работ)	31	Защита лабораторной работы
			Практические занятия (собеседование, вопросы к защите практических занятий)	47 — 50	Защита практических занятий
			Собеседование (экзамен)	6	Контроль преподавателем

**3** Оценочные средства для промежуточной аттестации (зачет). Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

### 3.1 Собеседование (зачет, экзамен)

**ОПК-3** - Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач

№ задания	Формулировка вопроса
1	Механическое движение.
2	Основы молекулярной физики
3	Электрическое поле
4	Основы волновой оптики
5	Уравнение Шрёдингера
6	Элементарные частицы

### 3.2 Тесты (тестовые задания к зачету)

**ОПК-3** - Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач

№ задания	Тестовое задание с вариантами ответов и правильными ответами
7	<p>Два камня одинаковой массы брошены из одной точки. Первый брошен под углом <math>\varphi=30^\circ</math> к горизонту с начальной скоростью <math>V_0=20</math> м/с. Второй брошен вертикально вверх с начальной скоростью 10 м/с. Время пребывания в воздухе первого камня:</p> <p><b>а) равно времени пребывания в воздухе второго камня (**)</b>  б) больше времени пребывания в воздухе второго камня  в) меньше времени пребывания в воздухе второго камня  г) соотношение времен определяется положением начальной точки бросания камней  д) соотношение времен определяется величиной массы камней, даже, если массы одинаковы</p>
8	<p>Известен характер движения тела в некоторой инерциальной системе отсчета. Инерциальной является любая другая система отсчета, в которой у тела ...</p> <p>а) такая же траектория</p>

	б) такая же скорость <b>в) такое же ускорение (**)</b> г) такая же координата
9	Система отсчета инерциальна, если в ней тело ... а) не может иметь ускорения б) имеет ускорение только вследствие ускоренного движения системы <b>в) имеет ускорение только вследствие нескомпенсированного воздействия на него других тел (**)</b> г) имеет ускорение вследствие как ускоренного движения системы, так и нескомпенсированного воздействия на него других тел
10	Измеряется длина движущегося метрового стержня с точностью до 0,5 мкм. Если стержень движется перпендикулярно своей длине, то ее изменение можно заметить при скорости ... а) $3 \cdot 10^7$ (м/с) б) $3 \cdot 10^3$ (м/с) в) $3 \cdot 10^5$ (м/с) <b>г) ни при какой (**)</b>
11	Предмет движется со скоростью 0.6 c (c – скорость света в вакууме). Тогда его длина ... а) уменьшается на 10 % б) увеличивается на 10 % <b>в) уменьшается на 20 % (**)</b> г) увеличивается на 20 %
12	На диэлектрическое зеркало под углом Брюстера падает луч естественного света. Для отраженного и преломленного луча справедливы утверждения ... а) отраженный луч поляризован частично б) преломленный луч полностью поляризован <b>в) отраженный луч полностью поляризован (**)</b> г) оба луча не поляризованы
13	Главное квантовое число $n$ определяет ... а) собственный механический момент электрона в атоме б) проекцию орбитального момента импульса электрона на заданное направление <b>в) энергию стационарного состояния электрона в атоме (**)</b> г) орбитальный механический момент электрона в атоме
14	Закон сохранения момента импульса накладывает ограничения на возможные переходы электрона в атоме с одного уровня на другой (правило отбора). В энергетическом спектре атома водорода (рис.) <u>запрещенным</u> переходом является... а) $3s - 2p$ б) $3s - 2s$ в) $4s - 3p$ <b>г) <math>3d - 2s</math> (**)</b>
15	Магнитное квантовое число $m$ определяет ... а) орбитальный механический момент электрона в атоме б) энергию стационарного состояния электрона в атоме <b>в) проекцию орбитального момента импульса электрона на заданное направление (**)</b> г) собственный механический момент электрона в атоме
16	Если частицы имеют одинаковую длину волны де Бройля, то наибольшей скоростью обладает ... а) позитрон <b>б) <math>\alpha</math>-частица (**)</b> в) протон г) нейтрон

### 3.3 Кейс-задания к зачету, экзамену

**ОПК-3** - Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач

№ задания	Кейс-задания
17	При горизонтальном полете со скоростью $v = 250$ м/с снаряд массой $m = 8$ кг разорвался на две части. Большая часть массой $m_1 = 6$ кг получила скорость $u_1 = 400$ м/с

	направлении полета снаряда. Определить модуль и направление скорости $u_2$ меньшей части снаряда. Ответ выразить в м/с. Ответ: 200
18	Снаряд, летевший со скоростью $v = 400$ м/с, в верхней части траектории разорвался на два осколка. Меньший осколок, масса которого составляет 40% от массы снаряда, полетел в противоположном направлении со скоростью $u_1 = 150$ м/с. Определить скорость $u_2$ большего осколка. Ответ выразить в м/с. Ответ: 7,67
19	Пружина жесткостью $k = 500$ Н/м сжата силой $F = 100$ Н. Определить работу $A$ внешней силы, дополнительно сжимающей пружину еще на $\Delta l = 2$ см. Ответ выразить в джоулях. Ответ: 2,1 Дж
20	Определить период $T$ колебаний математического маятника, если его модуль максимального перемещения $\Delta r = 18$ см и максимальная скорость $v_{\max} = 16$ см/с. Ответ выразить в секундах. Ответ: 7
21	В вершинах правильного треугольника со сторонами $a = 10$ см находятся заряды $Q_1 = 10$ мкКл, $Q_2 = 20$ мкКл и $Q_3 = 30$ мкКл. Определить силу $\vec{F}$ , действующей на заряд $Q_1$ со стороны двух других зарядов. Ответ выразить в ньютонах. Ответ: 360
22	Два иона разных масс с одинаковыми зарядами влетели в однородное магнитное поле и стали двигаться по окружностям радиусами $R_1 = 3$ см и $R_2 = 1,73$ см. Определить отношение масс ионов, если они прошли одинаковую ускоряющую разность потенциалов. Ответ: 3
24	Прямой проводящий стержень длиной $l = 40$ см находится в однородном магнитном поле ( $B=0,1$ Тл). Концы стержня замкнуты гибким проводом, находящимся вне поля. Сопротивление всей цепи $R = 0,5$ Ом. Какая мощность $P$ потребуется для равномерного перемещения стержня перпендикулярно линиям магнитной индукции со скоростью $v = 10$ м/с? Ответ выразить в Вт. Ответ: 0,32
25	Пучок света последовательно проходит через два николя, плоскости пропускания которых образуют между собой угол $\alpha = 40^\circ$ . Принимая, что коэффициент поглощения $k$ каждого николя равен 0,15, найти, во сколько раз пучок света, выходящий из второго николя, ослаблен по сравнению с пучком, падающим на первый николю... Ответ: 4,7

### 3.4 Защита лабораторной работы

**ОПК-3** - Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач

№ задания	Текст вопроса к лабораторной работе
26	Чему равняется плотность $\rho$ водяного пара, находящегося под давлением $p = 2,5$ кПа и имеющего температуру $T = 250$ К. Ответ выразить в килограммах на метр кубический. Ответ: 16,8
	Чему равняется суммарная кинетическая энергия поступательного движения всех молекул газа, находящегося в сосуде вместимостью $V$ под давлением $p = 540$ кПа. Ответ выразить в килоджоулях. Ответ: 2,43
28	В сосуде вместимостью $V = 40$ л находится кислород при температуре $T=300$ К. Когда часть газа израсходовали, давление в баллоне понизилось на $\Delta p = 100$ кПа. Определить массу $m$ израсходованного кислорода. Процесс считать изотермическим. Ответ выразить в граммах. Ответ: 51
29	Расстояние между штрихами дифракционной решетки $d = 4$ мкм. На решетку падает нормально свет с длиной волны $\lambda = 0,58$ мкм. Максимум какого наибольшего порядка дает эта решетка? Ответ: 6

30	Средняя энергетическая светимость $R_e$ поверхности Земли равна $0,54 \text{ Дж}/(\text{см}^2 \cdot \text{мин})$ . Какова должна быть температура $T$ поверхности Земли, если условно считать, что она излучает как серое тело с коэффициентом черноты $a_T = 0,25$ ? Ответ: 282 K
31	Используя соотношение неопределенностей, оценить ширину $l$ одномерного потенциального ящика, в котором минимальная энергия электрона $E_{\min} = 10 \text{ эВ}$ . Ответ выразить в ангстремах. Ответ: 1,23

### 3.5 Домашнее задание

**ОПК-3** - Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач

№ задания	Текст вопросов для практических занятий
32	Из орудия, не имеющего противооткатного устройства, производилась стрельба в горизонтальном направлении. Когда орудие было неподвижно закреплено, снаряд вылетел со скоростью $v_1 = 600 \text{ м/с}$ , а когда орудю дали возможность свободно откатываться назад, снаряд вылетел со скоростью $v_2 = 580 \text{ м/с}$ . С какой скоростью откатилось при этом орудие? Ответ выразить в м/с. Ответ: 41
33	Стержень вращается вокруг оси, проходящей через его середину, согласно уравнению $\varphi = At + Bt^3$ , где $A = 2 \text{ рад/с}$ , $B = 0,2 \text{ рад/с}^3$ . Определить вращающий момент $M$ , действующий на стержень через время $t = 2 \text{ с}$ после начала вращения, если момент инерции стержня $J = 0,048 \text{ кг} \cdot \text{м}^2$ . Ответ выразить в Н*м. Ответ: 0,12
34	С поверхности Земли вертикально вверх пущена ракета со скоростью $v = 5 \text{ км/с}$ . На какую высоту она поднимется? Ответ выразить в км. Ответ: 1600
35	На скамье Жуковского стоит человек и держит в руке за ось велосипедное колесо, вращающееся вокруг своей оси с угловой скоростью $\omega_1 = 25 \text{ рад/с}$ . Ось колеса расположена вертикально и совпадает с осью скамьи Жуковского. С какой скоростью $\omega_2$ станет вращаться скамья, если повернуть колесо вокруг горизонтальной оси на угол $\alpha = 90^\circ$ ? Момент инерции человека и скамьи $J$ равен $2,5 \text{ кг} \cdot \text{м}^2$ , момент инерции колеса $J_0 = 0,5 \text{ кг} \cdot \text{м}^2$ . Ответ: $5 \text{ с}^{-1}$
36	Из бесконечности на поверхность Земли падает метеорит массой $m = 30 \text{ кг}$ . Определить работу $A$ , которая при этом будет совершена силами гравитационного поля Земли. Ускорение свободного падения $g$ у поверхности Земли и ее радиус $R$ считать известными. Ответ выразить в ГДж. Ответ: 1,9
37	Определить среднюю длину свободного пробега $\lambda$ молекулы азота в сосуде вместимостью $V = 5 \text{ л}$ . Масса газа $m = 0,5 \text{ г}$ . Ответ выразить в мкм. Ответ: 1,16
38	Определить количество теплоты $Q$ , которое надо сообщить кислороду объемом $V = 50 \text{ л}$ при его изохорном нагревании, чтобы давление газа повысилось на $\Delta p = 0,5 \text{ Мпа}$ . Ответ выразить в кДж. Ответ: 62,5
39	Пылинка массой $m = 200 \text{ мкг}$ , несущая на себе заряд $Q = 40 \text{ нКл}$ , влетела в электрическое поле в направлении силовых линий. После прохождения разности потенциалов $U = 200 \text{ В}$ пылинка имела скорость $v = 10 \text{ м/с}$ . Определить скорость $v_0$ пылинки до того, как она влетела в поле. Ответ выразить в м/с. Ответ: 4,5
40	Пылинка массой $m = 5 \text{ нг}$ , несущая на себе $N = 10$ электронов, прошла в вакууме ускоряющую разность потенциалов $U = 1 \text{ МВ}$ . Какова кинетическая энергия $T$ пылинки? Какую скорость $v$ приобрела пылинка? Ответ выразить в м/с. Ответ: 0,8
41	В скрещенные под прямым углом однородные магнитное ( $H = 1 \text{ МА/м}$ ) и

	электрическое ( $E = 50$ кВ/м) поля влетел ион. При какой скорости $\vec{v}$ иона (по модулю и направлению) он будет двигаться в скрещенных полях прямолинейно? Ответ выразить в км/с. Ответ: 40
42	Соленоид содержит $N = 800$ витков. Сечение сердечника (из немагнитного материала) $S = 10$ см <sup>2</sup> . По обмотке течет ток, создающий поле с индукцией $B = 8$ мТл. Определить среднее значение ЭДС $\langle E_s \rangle$ самоиндукции, которая возникает на зажимах соленоида, если сила тока уменьшается практически до нуля за время $\Delta t = 0,8$ мс. Ответ выразить в В. Ответ: 8
43	Источник тока замкнули на катушку сопротивлением $R = 20$ Ом. Через время $t = 0,1$ с сила тока в катушке достигла 0,95 предельного значения. Определить индуктивность $L$ катушки. Ответ: 0,67
44	Между стеклянной пластинкой и лежащей на ней плосковыпуклой линзой находится жидкость. Найти показатель преломления жидкости, если радиус $r_3$ третьего темного кольца Ньютона при наблюдении в отраженном свете с длиной волны $\lambda = 0,6$ мкм равен 0,82 мм. Радиус кривизны линзы $R = 0,5$ м. Ответ: 1,3
45	Расстояние $L$ от щелей до экрана в опыте Юнга равно 1 м. Определить расстояние между щелями, если на отрезке длиной $l = 1$ см укладывается $N = 10$ темных интерференционных полос. Длина волны $\lambda = 0,7$ мкм. Ответ выразить в нм. Ответ: 89
46	Плосковыпуклая стеклянная линза с $f = 1$ м лежит выпуклой стороной на стеклянной пластинке. Радиус пятого темного кольца Ньютона в отраженном свете $r_5 = 1,1$ мм. Определить длину световой волны $\lambda$ . Ответ выразить в нм. Ответ: 484
47	При прохождении света через трубку длиной $l_1 = 20$ см, содержащую раствор сахара концентрацией $C_1 = 10\%$ , плоскость поляризации света повернулась на угол $j_1 = 13,3^\circ$ . В другом растворе сахара, налитом в трубку длиной $l_2 = 15$ см, плоскость поляризации повернулась на угол $j_2 = 5,2^\circ$ . Определить концентрацию $C_2$ второго раствора. Ответ выразить в %. Ответ: 5,2
48	Вычислить истинную температуру $T$ вольфрамовой раскаленной ленты, если радиационный пирометр показывает температуру $T_{\text{рад}} = 2,5$ кК. Принять, что поглощательная способность для вольфрама не зависит от частоты излучения и равна $a = 0,35$ . Ответ: 3250
49	На сколько изменилась кинетическая энергия электрона в атоме водорода при излучении атомом фотона с длиной волны $\lambda = 435$ нм. Ответ выразить в эВ Ответ: 2,85
50	Невозбужденный атом водорода поглощает квант излучения с длиной волны $\lambda = 102,6$ нм. Вычислить, пользуясь теорией Бора, радиус $r$ электронной орбиты возбужденного атома водорода. Ответ выразить в ангстремах. Ответ: 4,76

#### 4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Для оценки знаний, умений, навыков студентов по дисциплине «Физика» применяется бально-рейтинговая система оценки студента.

**4.1. Рейтинговая система** оценки осуществляется в течение всего семестра при проведении аудиторных занятий, показателем ФОС является текущий опрос в виде отчета по лабораторной работе, сдачи коллоквиума, выполнение домашнего задания, коллоквиум оценивается по системе «зачтено»-«незачтено» (в рейтинге за коллоквиум зачтено - 5, незачтено - 2). Если по рейтингу студент набрал более 60 баллов, то зачет по дисциплине выставляется автоматически.

**4.2. Бальная система** служит для получения зачета по дисциплине.

Максимальное число баллов за семестр – 100.

Максимальное число баллов по результатам текущей работы в семестре – 50.

Максимальное число баллов на зачете – 50.

Минимальное число баллов за текущую работу в семестре – 30.

Обучающийся, набравший в семестре менее 30 баллов может заработать дополнительные баллы, отработав соответствующие разделы дисциплины или выполнив обязательные задания, для того чтобы быть допущенным к зачету.

Обучающийся, набравший за текущую работу менее 30 баллов, т.к. не выполнил всю работу в семестре по объективным причинам (болезнь, официальное освобождение и т.п.) допускается к экзамену, однако ему дополнительно задаются вопросы на собеседовании по разделам, выносимым на экзамен.

В случае неудовлетворительной сдачи зачета обучающемуся предоставляется право повторной сдачи в срок, установленный для ликвидации академической задолженности по итогам соответствующей сессии. При повторной сдаче зачета количество набранных студентом баллов на предыдущем экзамене не учитывается.

**Зачет проводится в виде тестового задания и кейс-задания.**

Максимальное количество заданий в билете – 20.

Максимальная сумма баллов – 50.

При частично правильном ответе **сумма баллов делится пополам.**

Для получения оценки «зачтено» суммарная бально-рейтинговая оценка по результатам работы в семестре и на зачете, **должна быть не менее 60 баллов.**

**5. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания для каждого результата обучения**

Результаты обучения по этапам формирования компетенций	Предмет оценки (продукт или процесс)	Показатель оценивания	Критерии оценивания сформированности компетенций	Шкала оценивания	
				Академическая оценка	Уровень освоения компетенции
<b>ОПК-3 Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности..</b>					
<b>ЗНАТЬ:</b> законы Ньютона и законы сохранения, принципы специальной теории относительности Эйнштейна, элементы общей теории относительности, элементы механики жидкостей, законы термодинамики, статистические распределения, законы электростатики, природу магнитного поля и поведение веществ в магнитном поле, законы электромагнитной индукции, волновые процессы, геометрическую и волновую оптику, основы квантовой механики, строением электронных атомов, квантовую статистику электронов в металлах и полупроводниках, строение ядра, классификацию элементарных частиц.	Собеседование (зачет)	Основные физические законы, систему единиц СИ.	Обучающийся полно и последовательно раскрыл тему вопросов	Зачтено	Освоена (базовый, повышенный)
			Обучающийся неполно и/или непоследовательно раскрыл тему вопросов	не зачтено	не освоена (недостаточный)
	Тест	Результат тестирования	более 75% правильных ответов	Отлично	Освоена (повышенный)
			60-75% правильных ответов	Хорошо	Освоена (повышенный)
			50-60% правильных ответов	Удовлетворительно	Освоена (базовый)
менее 50% правильных ответов	Неудовлетворительно	Не освоена (недостаточный)			
<b>УМЕТЬ:</b> решать типовые			Защита по практическим		Освоена



задачи, связанные с основными разделами физики, использовать физические законы при анализе и решении проблем профессиональной деятельности.	Собеседование (защита практических занятий)	Использовать знания физических закономерностей для решения качественных и количественных задач.	занятиям соответствует теме, задание выполнено правильно в полном объеме	зачтено	(базовый, повышенный)
			Защита практических занятий не соответствует теме и/или задание выполнено неправильно и/или не в полном объеме	не зачтено	не освоено (недостаточный)
<b>ВЛАДЕТЬ:</b> методами проведения физических измерений, методами корректной оценки погрешностей при проведении физического эксперимента.	Кейс-задание	Содержание решения	обучающийся грамотно разобрался в ситуации, выявил причины случившейся ситуации, предложил несколько альтернативных вариантов выхода из сложившейся ситуации	Зачтено	Освоена (повышенный)
			обучающийся разобрался в сложившейся ситуации, однако не выявил причины случившегося и не предложил вариантов решения	Зачтено	Освоена (базовый)
			обучающийся не разобрался в сложившейся ситуации, не выявил причины случившегося и не предложил вариантов решения	не зачтено	Не освоена (недостаточный)