

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

**УТВЕРЖДАЮ**  
И.о. проректора по учебной работе

\_\_\_\_\_  
(подпись) **Василенко В. Н.**  
(Ф.И.О.)

"30" мая 2024 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**  
**ДИСЦИПЛИНЫ**

**ФИЗИКА**

Направление подготовки

13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Направленность (профиль)

Электроснабжение, электрооборудование и электрохозяйство  
предприятий, организаций и учреждений

Квалификация выпускника  
Бакалавр

Воронеж

## 1. Цели и задачи дисциплины

Целью освоения дисциплины (модуля) «Физика» является формирование компетенций обучающегося в области профессиональной деятельности и сфере профессиональной деятельности:

- 16 Строительство и жилищно-коммунальное хозяйство (в сфере проектирования и эксплуатации объектов электроэнергетики);
- 20 Электроэнергетика (в сферах электроэнергетики и электротехники).

Дисциплина направлена на решение задач профессиональной деятельности следующих типов:

- технологический;
- проектный;
- организационно-управленческий;
- наладочный;
- эксплуатационный.

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника (уровень образования - бакалавриат).

## 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-3	Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач	ИД-5 <sub>ОПК-3</sub> – Демонстрирует понимание физических явлений и применяет законы механики, термодинамики, электричества и магнетизма;
			ИД-6 <sub>ОПК-3</sub> – Демонстрирует знание элементарных основ оптики, квантовой механики и атомной физики.

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения (показатели оценивания)
ИД-5 <sub>ОПК-3</sub> – Демонстрирует понимание физических явлений и применяет законы механики, термодинамики, электричества и магнетизма;	Знает понимание физических явлений и применяет законы механики, термодинамики, электричества и магнетизма
	Умеет демонстрировать понимание физических явлений и применяет законы механики, термодинамики, электричества и магнетизма
	Владеет навыками демонстрации физических явлений и применяет законы механики, термодинамики, электричества и магнетизма
ИД-6 <sub>ОПК-3</sub> – Демонстрирует знание элементарных основ оптики, квантовой механики и атомной физики.	Знает элементарные основы оптики, квантовой механики и атомной физики
	Умеет применять знание элементарных основ оптики, квантовой механики и атомной физики
	Владеет навыками демонстрации элементарных основ оптики, квантовой механики и атомной физики.

### 3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Дисциплина «Физика» обязательной части Блока 1 основной образовательной программы по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника. 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», «Теоретические основы электротехники», «Общая энергетика», «Материаловедение. Технология конструкционных материалов».

### 4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 12 зачетных единицы.

Виды учебной работы	ВСЕГО ЧАСОВ		ВСЕГО ЧАСОВ		
	акад.	1 семестр акад.	2 семестр акад.	3 семестр акад.	
Общая трудоемкость дисциплины	432	144	144	144	
<b>Контактная работа</b> , в т.ч. аудиторные занятия:	<b>185,55</b>	<b>63,7</b>	<b>73,9</b>	<b>47,95</b>	
Лекции	81	30	36	15	
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	-	-	-	-	
Лабораторные работы (ЛР)	48	15	18	15	
<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>178,85</b>	<b>46,5</b>	<b>70,1</b>	<b>62,25</b>	
Проработка материалов по конспекту лекций (собеседование, тестирование, решение кейс-заданий, задач)	48	15	18	15	
Проработка материалов по учебникам: (собеседование, тестирование, решение кейс-заданий, задач)	82,85	16,5	34,1	32,25	
Подготовка к защите по практическим работам: (собеседование, тестирование, решение кейс-заданий, задач)	48	15	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 вол-	56,5

		ны.	
2.	Молекулярная физика и термодинамика	1.Молекулярно-кинетическая теория идеальных газов. 2.Основы термодинамики. 3.Реальные газы, жидкости и твердые тела.	50
	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.	73,1
4.	Электромагнетизм. Волновая и квантовая оптика	1.Магнитное поле. 2.Электромагнитная индукция. 3.Волновая и квантовая оптика.	67
	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.	56,25
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.	51
	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	24,5
2.	Молекулярная физика и термодинамика	14	7	7	22
	<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	10	10	35,1
4.	Электромагнетизм. Волновая и квантовая оптика	18	8	8	35
	<i>Консультации текущие</i>				1,8
	<i>Зачет</i>				0,1
<b>3 семестр</b>					
5.	Элементы атомной физики и квантовой механики	8	8	8	32,25
6.	Элементы физики твердого тела, атомного ядра и элементарных частиц	7	7	7	30
	<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.	1
		Волновая функция и уравнение Шредингера.	2
		Элементы физики атомов и молекул.	2
		Многоэлектронные атомы и Периодическая система элементов.	2
		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

### 5.2.2 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.	2
		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.	2
		Изучение правил Кирхгофа.	2
4	Электромагнетизм. Волновая и квантовая оптика	Измерение горизонтальной составляющей напряженности магнитного поля Земли.	2
		Исследование индуктивности соленоида.	1
		Определение длины световой волны с помощью колец Ньютона.	1
		Определение длины световой волны при помощи дифракционной решетки.	1
		Изучение закона Маллюса	1
		Изучение работы вакуумного фотоэлемента.	1
<b>3 семестр</b>			
5	Элементы атомной физики и квантовой механики	Изучение спектров испускания солей некоторых металлов. Качественный спектральный анализ их смесей.	2
		Исследование зависимости сопротивления полупроводника и металла от температуры.	2
		Изучение работы биполярного транзистора.	2
		Изучение работы полупроводникового диода.	1
		Оптическая пирометрия.	1
6	Элементы физики твердого тела, атомного ядра и элементарных частиц	Изучение законов радиоактивного распада. Определение коэффициента поглощения свинца.	7

### 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.	1
		Зонная теория твердого тела (металлы, диэлектрики, полупроводники).	3
		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)	8
		Изучение материалов по учебникам (собеседование, тестирование, решение кейс-заданий)	8,5
		Изучение материалов, изложенных в лекциях (собеседование, тестирование, решение кейс-заданий)	8
2	Молекулярная физика и термодинамика	Подготовка к защите по лабораторным работам (собеседование)	7
		Изучение материалов по учебникам (собеседование, тестирование, решение кейс-заданий)	8
		Изучение материалов, изложенных в лекциях (собеседование, тестирование, решение кейс-заданий)	7
<b>2 семестр</b>			
3	Электростатика. Постоянный ток	Подготовка к защите по лабораторным работам (собеседование)	9
		Изучение материалов по учебникам (собеседование, тестирование, решение кейс-заданий)	17,1
		Изучение материалов, изложенных в лекциях (собеседование)	9

		седование, тестирование, решение кейс-заданий)	
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)	9 17 9
<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)	8 16,25 8
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)	7 16 7

## **6 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

### **6.1 Основная литература**

1. Лозовский, В. Н. Курс физики : учебник : в 2 томах (гриф МО)/ В. Н. Лозовский. — 6-е изд., испр. и доп. — Санкт-Петербург : Лань, 2022 — Том 1 — 2022. — 576 с. <https://e.lanbook.com/book/210284>

2. Лозовский, В. Н. Курс физики : учебник : в 2 томах (гриф МО) / В. Н. Лозовский. — 6-е изд., испр. и доп. — Санкт-Петербург : Лань, 2022 — Том 2 — 2022. — 608 с. <https://e.lanbook.com/book/210287>

### **6.2 Дополнительная литература**

1. Фриш, С. Э. Курс общей физики : учебник : в 3 томах / С. Э. Фриш, А. В. Тиморева. — 13-е изд. — Санкт-Петербург : Лань, 2022 — Том 1 : Физические основы механики. Молекулярная физика. Колебания и волны — 2022. — 480 с. <https://e.lanbook.com/book/210377>

2. Фриш, С. Э. Курс общей физики : учебник : в 3 томах / С. Э. Фриш, А. В. Тиморева. — 12-е изд. — Санкт-Петербург : Лань, 2022 — Том 2 : Электрические и электромагнитические явления — 2022. — 528 с. <https://e.lanbook.com/book/210380>

3. Фриш, С. Э. Курс общей физики : учебник : в 3 томах / С. Э. Фриш, А. В. Тиморева. — 10-е изд. — Санкт-Петербург : Лань, 2022 — Том 3 : Оптика. Атомная физика — 2022. — 656 с. <https://e.lanbook.com/book/210167>

4. Никеров, В. А. Физика : учебник и практикум для вузов (гриф УМО ВО) / В. А. Никеров. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 558 с. <https://urait.ru/bcode/510319>

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

1. Буданов А.В., Титов С.А. Выполнение самостоятельной работы по физике: учебное пособие /А.В.Буданов, С.А.Титов. - Воронеж: ВГУИТ, 2016. - 70 с. <http://biblos.vsu.ru/ProtectedView/Book/ViewBook/5349>

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

Наименование ресурса сети «Интернет»	Электронный адрес ресурса
Научная электронная библиотека	<a href="https://www.elibrary.ru/defaultx.asp">https://www.elibrary.ru/defaultx.asp</a>
Образовательная платформа «Юрайт»	<a href="https://urait.ru/">https://urait.ru/</a>
ЭБС «Лань»	<a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a>
АИБС «МегаПро»	<a href="https://biblos.vsu.ru/MegaPro/Web">https://biblos.vsu.ru/MegaPro/Web</a>
Сайт Министерства науки и высшего образования РФ	<a href="http://minobrnauki.gov.ru">http://minobrnauki.gov.ru</a>
Электронная информационно-образовательная среда ФГБОУ ВО «ВГУИТ»	<a href="http://education.vsu.ru">http://education.vsu.ru</a>

### 6.5 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения 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», автоматизированная информационная база «Интернет-тренажеры», «Интернет-экзамен». <http://www.i-exam.ru/>

### При освоении дисциплины используется лицензионное и открытое программное обеспечение

Программы	Лицензии, реквизиты подтверждающего документа
Adobe Reader XI	(бесплатное ПО) <a href="https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader/volume-distribution.html">https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader/volume-distribution.html</a>
Альт Образование	Лицензия № AAA.0217.00 с 21.12.2017 г. по «Бессрочно»
Microsoft Windows 8	Microsoft Open License
Microsoft Windows 8.1	Microsoft Windows Professional 8 Russian Upgrade Academic OPEN 1 License No Level#61280574 от 06.12.2012 г. <a href="https://www.microsoft.com/ru-ru/licensing/licensing-programs/open-license">https://www.microsoft.com/ru-ru/licensing/licensing-programs/open-license</a>
Microsoft Office Professional Plus 2010	Microsoft Open License Microsoft Office Professional Plus 2010 Russian Academic OPEN 1 License No Level #48516271 от 17.05.2011 г. <a href="https://www.microsoft.com/ru-ru/licensing/licensing-programs/open-license">https://www.microsoft.com/ru-ru/licensing/licensing-programs/open-license</a>
Microsoft Office 2007 Standart	Microsoft Open License Microsoft Office 2007 Russian Academic OPEN No Level #44822753 от 17.11.2008 <a href="https://www.microsoft.com/ru-ru/licensing/licensing-programs/open-license">https://www.microsoft.com/ru-ru/licensing/licensing-programs/open-license</a>

Libre Office 6.1	Лицензия № AAA.0217.00 с 21.12.2017 г. по «Бессрочно» (Включен в установочный пакет операционной системы Альт Образование 8.2)
------------------	---

**Справочно-правовые системы**

<b>Программы</b>	<b>Лицензии, реквизиты подтверждающего документа</b>
Справочные правовая система «Консультант Плюс»	Договор о сотрудничестве с «Информсвязь-черноземье», Региональный информационный центр общероссийской сети распространения правовой информации Консультант Плюс № 8-99/RD от 12.02.1999 г.

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

Учебные аудитории для проведения учебных занятий:

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 очно-заочной или заочной форм обучения**

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

Виды учебной работы	Всего ак. часов	Распределение трудоемкости по семестрам, ак. ч		
		1 сем.	2 сем.	3 сем..
Общая трудоемкость дисциплины (модуля)	<b>432</b>	<b>144</b>	<b>144</b>	<b>144</b>
<b>Контактная работа</b> в т. ч. аудиторные занятия:	<b>68,2</b>	<b>24,2</b>	<b>22,1</b>	<b>21,9</b>
Лекции	22	8	8	6
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	-	-	-	-
Практические занятия	18	6	6	6
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	-	-	-	-
Лабораторные занятия	18	6	6	6
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	-	-	-	-
Консультации текущие	3,3	1,2	1,2	0,9
Рецензирование контрольных работ обучающихся-заочников	2,4	0,8	0,8	0,8
Консультации перед экзаменом	4	2	-	2
<b>Вид аттестации (зачет/экзамен)</b>	0,5	0,2	0,1	0,2
<b>Самостоятельная работа:</b>	<b>346,3</b>	<b>113</b>	<b>118</b>	<b>115,3</b>
Подготовка к практическим/лабораторным занятиям, проработка материалов по лекциям, учебникам, учебным пособиям	318,7	103,8	108,8	106,1
Выполнение контрольной работы	27,6	9,2	9,2	9,2
Подготовка к экзамену, зачету (контроль)	17,5	6,8	3,9	6,8

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 12 зачетных единиц

---

# 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-3	Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач	ИД-5 <sub>опк-3</sub> – Демонстрирует понимание физических явлений и применяет законы механики, термодинамики, электричества и магнетизма;
			ИД-6 <sub>опк-3</sub> – Демонстрирует знание элементарных основ оптики, квантовой механики и атомной физики.

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения (показатели оценивания)
ИД-5 <sub>опк-3</sub> – Демонстрирует понимание физических явлений и применяет законы механики, термодинамики, электричества и магнетизма;	Знает понимание физических явлений и применяет законы механики, термодинамики, электричества и магнетизма
	Умеет демонстрировать понимание физических явлений и применяет законы механики, термодинамики, электричества и магнетизма
	Владеет навыками демонстрации физических явлений и применяет законы механики, термодинамики, электричества и магнетизма
ИД-6 <sub>опк-3</sub> – Демонстрирует знание элементарных основ оптики, квантовой механики и атомной физики.	Знает элементарные основы оптики, квантовой механики и атомной физики
	Умеет применять знание элементарных основ оптики, квантовой механики и атомной физики
	Владеет навыками демонстрации элементарных основ оптики, квантовой механики и атомной физики.

### 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 (статисти-	ОПК-2	Тест	9 — 10	Компьютерное

	ческая) физика и термодинамика.				тестирование
			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
		Собеседование (зачет)	3	Контроль преподавателем	
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)	30	Защита лабораторной работы



			те лабораторных работ)		
			Практические занятия (собеседование, вопросы к защите практических занятий)	44 — 46	Защита практических занятий
			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>а) равно времени пребывания в воздухе второго камня (**)  б) больше времени пребывания в воздухе второго камня  в) меньше времени пребывания в воздухе второго камня</p>

	<p>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 ...  а) такая же траектория  б) такая же скорость  <b>в) такое же ускорение (**)</b>  г) такая же координата</p>
9	<p>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</p>
10	<p>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) <math>3 \cdot 10^7</math> (м/с)  б) <math>3 \cdot 10^3</math> (м/с)  в) <math>3 \cdot 10^5</math> (м/с)  <b>г) ни при какой (**)</b></p>
11	<p>Предмет движется со скоростью 0.6 с (<math>c</math> – 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 %</p>
12	<p>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</p>
13	<p>Главное квантовое число <math>n</math> 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</p>
14	<p>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.) <b>запрещенным</b> переходом является...  а) <math>3s - 2p</math>  б) <math>3s - 2s</math>  в) <math>4s - 3p</math>  <b>г) <math>3d - 2s</math> (**)</b></p>
15	<p>Магнитное квантовое число <math>m</math> 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</p>
16	<p>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</p>

### 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 $u_1 = 400$ с в 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 $\varphi = 40^\circ$ . 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
27	Чему равняется суммарная кинетическая энергия поступательного движения всех молекул газа, находящегося в сосуде вместимостью $V = 40$ л под давлением $p = 540$ кПа. Ответ выразить в килоджоулях. Ответ: 2,43
	В сосуде вместимостью $V = 40$ л находится кислород при температуре $T=300$ К. Когда

28	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 $0,54$ Дж/(см <sup>2</sup> ·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 $E_{\min} = 10$ 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 $v_1 = 600$ м/с, а когда орудие дали возможность свободно откатываться назад, снаряд вылетел со скоростью $v_2 = 580$ 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 $A = 2$ рад/с, $B = 0,2$ рад/с <sup>3</sup> . Определить вращающий момент $M$ , действующий на стержень через время $t = 2$ с после начала вращения, если момент инерции стержня $J = 0,048$ кг·м <sup>2</sup> . Ответ выразить в Н·м. Ответ: 0,12
34	С поверхности Земли вертикально вверх пущена ракета со скоростью $v = 5$ 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 $\omega_1 = 25$ 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 $2,5$ кг·м <sup>2</sup> , момент инерции колеса $J_0 = 0,5$ кг·м <sup>2</sup> . Ответ: $5 \text{ с}^{-1}$
36	Из бесконечности на поверхность Земли падает метеорит массой $m = 30$ 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 $\langle l \rangle$ молекулы азота в сосуде вместимостью $V = 5$ л. Масса газа $m = 0,5$ г. Ответ выразить в мкм. Ответ: 1,16
38	Определить количество теплоты $Q$ , которое надо сообщить кислороду объемом $V = 50$ л при его изохорном нагревании, чтобы давление газа повысилось на $\Delta p = 0,5$ Мпа. Ответ выразить в кДж. Ответ: 62,5
39	Пылинка массой $m = 200$ мкг, несущая на себе заряд $Q = 40$ нКл, влетела в электрическое поле в направлении силовых линий. После прохождения разности потенциалов $U = 200$ В пылинка имела скорость $v = 10$ 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 $m = 5$ нг, несущая на себе $N = 10$ электронов, прошла в вакууме ускоряющую разность потенциалов $U = 1$ 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 ( $H = 1$ 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 $\lambda$ . <i>Ответ выразити в нм.</i> <i>Ответ: 484</i>
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)