

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

**УТВЕРЖДАЮ**  
Проректор по учебной работе

\_\_\_\_\_ Василенко В.Н.

« 25 » мая 2023 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**  
**ДИСЦИПЛИНЫ**

**ФИЗИКА**

(наименование дисциплины)

Направление подготовки

**18.03.01 Химическая технология**

(код и наименование направления подготовки)

Направленность (профиль)

Технология неорганических, органических соединений и переработки полимеров

Квалификация выпускника

**Бакалавр**

Разработчик \_\_\_\_\_ 23.05.2023 г. Власов Ю.Н.  
(подпись) (дата) (Ф.И.О.)

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий кафедрой ТОСППитБ  
(наименование кафедры, являющейся ответственной за данное направление подготовки, профиль)  
\_\_\_\_\_  
(подпись) 23.05.23 Карманова О.В.  
(дата) (Ф.И.О.)

## 1. Цели и задачи дисциплины

Целью освоения дисциплины является формирование компетенций обучающегося в следующих областях профессиональной деятельности и сферах профессиональной деятельности:

26 Химическое, химико-технологическое производство

(в сферах: производства неорганических веществ; производства продуктов основного и тонкого органического синтеза; производства полимерных материалов);

40 Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности (в сфере организации и проведения научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ в области химического и химико-технологического производства).

Дисциплина направлена на решение задач профессиональной деятельности следующих типов:

*научно-исследовательский;*

*технологический;*

*организационно-управленческий.*

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки/специальности 18.03.01 - Химическая технология.

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

№ п/п	Код компетенции	Формулировка компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
1	ОПК-2	Способен использовать математические, физические, физико-химические, химические методы для решения задач профессиональной деятельности	ИД1 <sub>ОПК-2</sub> – Демонстрирует знания основ математики, физики, химии, применяет физико-математический аппарат при решении задач профессиональной деятельности
			ИД2 <sub>ОПК-2</sub> – Применяет знания основ физических явлений и химических процессов, основные законы физики, химии, механики в профессиональной деятельности

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения (показатели оценивания)
ИД1 <sub>ПКв-1</sub> – Демонстрирует знания основ математики, физики, химии, применяет физико-математический аппарат при решении задач профессиональной деятельности	Знает: основные физические величины, понятия, законы и представления
	Умеет: применять математические методы при решении физических задач;
	Владеет: методами анализа физического процесса при решении профессиональных задач
ИД2 <sub>ПКв-1</sub> – Применяет знания основ физических явлений и химических процессов, основные законы физики, химии, механики в профессиональной деятельности	Знает: основные физические явления; математические методы, используемые для описания физических систем
	Умеет: применять физические знания для проведения корректных измерений, представления и интерпретации результатов исследования физических величин
	Владеет: навыками физического мышления и использования законов физики в важнейших практических приложениях

## 3. Место дисциплины в структуре ООП ВО

Дисциплина «Физика» относится к базовой части ОП, блок 1. Для успешного освоения дисциплины предъявляемые требования к «входным» знаниям и умениям студентов должны соответствовать уровню подготовки выпускника

общеобразовательной школы, необходимыми для успешной сдачи ЕГЭ по физике и математике. Дисциплина является обязательной к изучению.

Дисциплина «ФИЗИКА» является предшествующей для дисциплин:

Электротехника и электроника, Тепло- и хладотехника, Аналитическая химия и физико-химические методы анализа, Физическая и коллоидная химия, Процессы и аппараты, Химия и физика полимеров, Прикладная механика.

#### 4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет **13** зачетных единиц.

Виды учебной работы	Всего ак. ч	Распределение трудоемкости по семестрам, ак. ч		
		1 сем	2 сем	3 сем
Общая трудоемкость дисциплины	468	144	180	144
<b>Контактная работа, в т.ч. аудиторные занятия:</b>	<b>203,4</b>	<b>63,7</b>	<b>76</b>	<b>63,7</b>
Лекции	96	30	36	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>	-	-	-	-
Лабораторные занятия (ЛЗ)	48	15	18	15
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	-	-	-	-
Консультации текущие	4,8	1,5	1,8	1,5
Консультации перед экзаменом	6	2	2	2
Виды аттестации (экзамен, экзамен, экзамен)	0,6	0,2	0,2	0,2
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>163,2</b>	<b>46,5</b>	<b>70,2</b>	<b>46,5</b>
Проработка материалов по лекциям, учебникам, учебным пособиям	92	30	36	26
Подготовка, оформление лабораторных работ, проработка контрольных вопросов	51	10	26	15
Решение тестовых заданий	16,2	6,5	8,2	5,5
<b>Подготовка к экзамену</b>	<b>101,4</b>	<b>33,8</b>	<b>33,8</b>	<b>33,8</b>

#### 5 Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

##### 5.1 Содержание разделов дисциплины (модуля)

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела (указываются темы и дидактические единицы)	Трудоемкость раздела, ак.ч
<b>1 семестр</b>			
1	Физические основы механики.	Кинематика материальной точки при поступательном и вращательном движении. Динамика материальной точки. Законы Ньютона. Динамика вращательного движения тела. Импульс материальной точки. Центр масс. Закон сохранения импульса. Момент импульса. Закон сохранения момента импульса. Гироскоп. Движение в неинерциальных системах отсчёта. Центробежная сила и центростремительное ускорение. Работа при механическом движении. Кинетическая и потенциальная энергии. Закон сохранения механической энергии. Механические колебания. Элементы механики сплошных сред.	63,5

		Гидростатика. Гидродинамика вязкой жидкости	
2	Молекулярная физика и термодинамика	Молекулярно-кинетическая теория идеальных газов. Уравнение Менделеева-Клапейрона. Изопроеессы. Распределения Максвелла и Больцмана для молекул. Барометрическое распределение. Первое начало термодинамики. Применение первого начала термодинамики к изопроеессам для идеальных газов. Теплоемкость. Теорема Больцмана о равномерном распределении энергии по степеням свободы молекул. Зависимость теплоемкости идеального газа от вида проееса. Удельная и молярная теплоемкости. Уравнение Майера. Адиабатный проеес. Уравнение Пуассона. Тепловые машины. Цикл Карно. Второе начало термодинамики. Энтропия. Закон изменения энтропии в естественных проеесах. Статистический смысл второго начала термодинамики.	43
<b>2 семестр</b>			
3	Электростатика. Постоянный ток	Электрическое поле (ЭП) в вакууме. Напряженность $E$ и потенциал $\phi$ ЭП. Теорема Остроградского-Гаусса для ЭП. ЭП в веществе. Диэлектрики. Электрическая емкость. Энергия электрического поля. Законы постоянного тока. Закон Ома для однородной и неоднородной цепей. ЭДС. КПД источника тока. Правила Кирхгофа. Электрический ток в различных средах.	38
4	Электромагнетизм	Магнитное поле в вакууме. Магнитная индукция. Закон Био – Савара - Лапласа. Сила Ампера. Сила Лоренца. Движение точечного заряда в однородном магнитном поле. Закон полного тока для магнитного поля. Магнитный поток. Индуктивность. Катушка индуктивности. Электромагнитная индукция. Закон Фарадея. Взаимная индукция. Магнитное поле в веществе. Явление самоиндукции. ЭДС самоиндукции. Ток смещения. Уравнения Максвелла. Следствия из уравнений Максвелла. Электромагнитные колебания: свободные, затухающие, вынужденные. Явление резонанса. Переменный электрический ток.	58
5	Волновая и квантовая оптика	Механические волны. ЭМ волны. Интерференция. Когерентность. Принцип Гюйгенса-Френеля. Дифракция света. Применение дифракции света. Поляризация света. Закон Малюса. Применения поляризованного света. Оптически активные вещества. Дисперсия, поглощение и рассеяние света. Закон Бугера – Ламберта. Тепловое излучение. Законы теплового излучения. Квантовая природа ЭМ излучения. Фотоэффект. Уравнение Эйнштейна и законы Столетова. Эффект Комптона.	46,2
<b>3 семестр</b>			
6	Элементы атомной физики и квантовой механики, физики атомного ядра и элементарных частиц	Статистические распределения Бозе-Эйнштейна и Ферми- Дирака. Распределение по энергиям и состояниям. Зонная теория твердого тела (металлы, диэлектрики, полупроводники). Состав ядра и энергия связи ядра. Ядерные реакции деления и синтеза. Элементарные частицы, их классификация. Типы фундаментальных взаимодействий	42
7	Физические методы исследования в химии	Оптическая спектроскопия. УФ-спектроскопия. ИК-спектроскопия. Спектроскопия комбинационного рассеяния света. Метод ядерного магнитного резонанса (ЯМР). Метод электронного парамагнитного резонанса (ЭПР). Рентгено-,	64,5

	электронно- и нейтронография. Рентгено-спектральный микроанализ. Фотоэлектронная спектроскопия.	
	Консультации текущие	4,8
	Консультации перед экзаменом	6
	Экзамен + подготовка к экзамену	0,6 + 101,4

## 5.2 Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекции, ак. ч	ПЗ, ак. час	ЛЗ, ак.ч	СРО, ак. ч
<b>1 семестр</b>					
1	Физические основы механики	18	9	9	27,5
2	Молекулярная физика и термодинамика	12	6	6	19
<b>2 семестр</b>					
3	Электростатика. Постоянный ток	8	4	6	20
4	Электромагнетизм	16	8	6	28
5	Волновая и квантовая оптика	12	6	6	22,2
<b>3 семестр</b>					
6	Элементы атомной физики и квантовой механики. Элементы физики твердого тела, атомного ядра и элементарных частиц	12	6	6	18
7	Физические методы исследования в химии	18	9	9	28,5

### 5.2.1 Лекции

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тематика лекционных занятий	Трудоёмкость, ак. час
1	Физические основы механики.	1. Кинематика материальной точки при поступательном и вращательном движении. 2. Динамика материальной точки. Законы Ньютона. 3. Динамика вращательного движения тела. 4. Импульс материальной точки. Центр масс. Закон сохранения импульса. 5. Момент импульса. Закон сохранения момента импульса. Гироскоп. 6. Движение в неинерциальных системах отсчёта. Центробежная сила и центростремительное ускорение. 7. Работа при механическом движении. Кинетическая и потенциальная энергии. Закон сохранения механической энергии 8. Механические колебания. 9. Элементы механики сплошных сред. Гидростатика. Гидродинамика вязкой жидкости	2 2 2 2 2 2 2 2 2

2	Молекулярная физика и термодинамика	1. Молекулярно-кинетическая теория идеальных газов. Уравнение Менделеева-Клапейрона. Изопроцессы.	2
		2. Распределения Максвелла и Больцмана для молекул. Барометрическое распределение.	2
		3. Первое начало термодинамики. Применение первого начала термодинамики к изопроцессам для идеальных газов.	2
		4. Теплоемкость. Теорема Больцмана о равномерном распределении энергии по степеням свободы молекул. Зависимость теплоемкости идеального газа от вида процесса. Удельная и молярная теплоемкости. Уравнение Майера.	2
		5. Адиабатный процесс. Уравнение Пуассона. Тепловые машины. Цикл Карно.	2
		6. Второе начало термодинамики. Энтропия. Закон изменения энтропии в естественных процессах. Статистический смысл второго начала термодинамики.	2
3	Электростатика. Постоянный ток	1. Электрическое поле (ЭП) в вакууме. Напряженность $E$ и потенциал $\varphi$ ЭП. Теорема Остроградского- Гаусса для ЭП.	2
		2. ЭП в веществе. Диэлектрики. Электрическая емкость. Энергия электрического поля.	2
		3. Законы постоянного тока. Закон Ома для однородной и неоднородной цепей. ЭДС. КПД источника тока.	2
		4. Правила Кирхгофа. Электрический ток в различных средах.	2
4	Электромагнетизм	1. Магнитное поле в вакууме. Магнитная индукция. Закон Био – Савара - Лапласа. Сила Ампера.	2
		2. Сила Лоренца. Движение точечного заряда в однородном магнитном поле.	2
		3. Закон полного тока для магнитного поля. Магнитный поток. Индуктивность. Катушка индуктивности.	2
		4. Электромагнитная индукция. Закон Фарадея. Взаимная индукция. Магнитное поле в веществе.	2
		5. Явление самоиндукции. ЭДС самоиндукции.	2
		6. Ток смещения. Уравнения Максвелла. Следствия из уравнений Максвелла.	2
		7. Электромагнитные колебания: свободные, затухающие, вынужденные. Явление резонанса.	2
		8. Переменный электрический ток.	2
5	Волновая и квантовая оптика	1. Механические волны. ЭМ волны. Интерференция. Когерентность.	2
		2. Принцип Гюйгенса-Френеля. Дифракция света. Применение дифракции света.	2
		3. Поляризация света. Закон Малюса. Применения поляризованного света. Оптически активные вещества.	2
		4. Дисперсия, поглощение и рассеяние света. Закон Бугера – Ламберта.	2
		5. Тепловое излучение. Законы теплового излучения.	2
		6. Квантовая природа ЭМ излучения. Фотоэффект. Уравнение Эйнштейна и законы Столетова. Эффект Комптона.	2

6	Элементы атомной физики и квантовой механики, физики атомного ядра и элементарных частиц	1. Статистические распределения Бозе-Эйнштейна и Ферми- Дирака. Распределение частиц по энергиям и состояниям.	2
		2. Зонная теория твердого тела (металлы, диэлектрики, полупроводники).	2
		3. Элементы электронных схем на основе полупроводниковых материалов. Диод и транзистор. Детекторы излучения.	2
		4. Рентгеновское излучение.	2
		5. Состав ядра и энергия связи ядра. Ядерные реакции деления и синтеза.	2
		6. Элементарные частицы, их классификация. Типы фундаментальных взаимодействий	2
7	Физические методы исследования в химии	1. Оптическая спектроскопия.	2
		2. УФ-спектроскопия.	2
		3. ИК-спектроскопия.	2
		4. Спектроскопия комбинационного рассеяния света.	2
		5. Метод ядерного магнитного резонанса (ЯМР).	2
		6. Метод электронного парамагнитного резонанса (ЭПР).	2
		7. Рентгено-, электроно- и нейтронография.	2
		8. Рентгено-спектральный микроанализ (РСМА).	2
		9. Фотоэлектронная спектроскопия.	2

### 5.2.2 Практические занятия (семинары)

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тематика практических занятий (семинаров)	Трудоемкость, ак. час
1	Физические основы механики	Кинематика материальной точки при поступательном и вращательном движении.	2
2		Динамика поступательного и вращательного движения тела.	3
3		Закон сохранения импульса. Закон сохранения механической энергии.	2
4		Гармонические механические колебания.	2
5	Молекулярная физика и термодинамика	Основное уравнение молекулярно-кинетической теории идеальных газов. Уравнение Клапейрона-Менделеева.	2
6		Первое начало термодинамики. Применение первого начала термодинамики к изопроцессам для идеальных газов.	2
7		Теплоемкость. Уравнение Майера. Второе начало термодинамики.	2
8	Электростатика. Постоянный ток.	Электрическое поле в вакууме. Применение теоремы Остроградского – Гаусса. Электрическая емкость.	2
9		Закон Ома. ЭДС. Законы Кирхгофа.	2
10	Электромагнетизм.	Магнитное поле в вакууме. Сила Ампера, сила Лоренца. Закон Био	2



		– Савара – Лапласа.	
11		Электромагнитная индукция. Закон Фарадея. Индуктивность.	2
12		Уравнения Максвелла	2
13		Электромагнитные колебания в L- C контуре.	2
14	Волновая и квантовая оптика	ЭМ волны. Интерференция. Дифракция.	2
15		Поляризация. Дисперсия света.	2
16		Эффект Комптона. Фотоэффект.	2
17	Элементы атомной физики и квантовой механики, физики атомного ядра и элементарных частиц	Электропроводность металлов, диэлектриков и полупроводников в зависимости от внешних условий	2
18		Детекторы излучения на основе полупроводниковых материалов.	2
19		Ионизирующее излучение.	2
20	Физические методы исследования в химии	Спектры отражения и поглощения.	2
21		Рентгенофазовый анализ.	2
22		Электронная микроскопия.	2
		РСМА.	3

### 5.2.3 Лабораторный практикум

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Трудоём- кость, ак. час
1	Физические основы механики.	1. Определение момента инерции тел с помощью крутильного маятника	3
		2. Проверка закона сохранения механической энергии при скатывании диска по наклонной плоскости	3
		3. Проверка основного закона динамики вращательного движения	3
2	Молекулярная физика и термодинамика	1. Определение коэффициента вязкости газа, длины свободного пробега и размеров его молекул	3
		2. Определение удельной теплоемкости газов	3
3	Электростатика. Постоянный ток.	1. Исследование электростатического поля	3
		2. Определение ЭДС методом компенсации	3
4	Электромагнетизм	1. Измерение горизонтальной составляющей напряженности магнитного поля Земли	3
		2. Изучение ЭМ колебаний в L-C контуре.	3
5	Волновая и квантовая оптика	1. Определение длины световой волны при помощи дифракционной решетки	3
		2. Изучение работы вакуумного фотоэлемента	3
6	Элементы атомной физики и квантовой механики, физики атомного ядра и элементарных частиц	1. Исследование зависимости сопротивления полупроводника и металла от температуры.	3
		2. Определение коэффициента поглощения в алюминии.	3
7	Физические методы исследования в химии	1. Изучение работы монохроматора.	4
		2. Исследование оптических спектров поглощения.	5

## 5.2.4 Самостоятельная работа обучающихся

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Вид СРО	Трудоемкость, ак. час
1	Физические основы механики.	Проработка материалов по лекциям, учебникам, учебным пособиям	18
		Решение тестовых заданий	3,5
		Подготовка, оформление лабораторных работ, проработка контрольных вопросов	6
2	Молекулярная физика и термодинамика	Проработка материалов по лекциям, учебникам, учебным пособиям	12
		Решение тестовых заданий	3
		Подготовка, оформление лабораторных работ, проработка контрольных вопросов	4
3	Электростатика. Постоянный ток	Проработка материалов по лекциям, учебникам, учебным пособиям	10
		Решение тестовых заданий	3
		Подготовка, оформление лабораторных работ, проработка контрольных вопросов	7
4	Электромагнетизм	Проработка материалов по лекциям, учебникам, учебным пособиям	15
		Решение тестовых заданий	3
		Подготовка, оформление лабораторных работ, проработка контрольных вопросов	10
5	Волновая и квантовая оптика	Проработка материалов по лекциям, учебникам, учебным пособиям	11
		Решение тестовых заданий	2,2
		Подготовка, оформление лабораторных работ, проработка контрольных вопросов	9
6	Элементы атомной физики и квантовой механики, физики атомного ядра и элементарных частиц	Проработка материалов по лекциям, учебникам, учебным пособиям	9
		Решение тестовых заданий	3
		Подготовка, оформление лабораторных работ, проработка контрольных вопросов	6
7	Физические методы исследования в химии	Проработка материалов по лекциям, учебникам, учебным пособиям	17
		Решение тестовых заданий	2,5
		Подготовка, оформление лабораторных работ, проработка контрольных вопросов	9

## 6 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Для освоения дисциплины обучающийся может использовать:

### 6.1 Основная литература

1. Трофимова Т.И. Курс физики. Учеб. пособие для студ. вузов.- М. : Академия. 2007, 560 с.
2. Никеров В. А. Физика : современный курс: учебник Москва: Издательско-торговая корпорация «Дашков и К°», 2019. Режим доступа: [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. – Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=560434>
2. Курс общей физики в вопросах и задачах: учебное пособие для студ. вузов, обуч. по технич. направлениям подготовки (гриф МО) / Л. С. Кудин, Г. Г. Бурдуковская. - СПб.; М.; Краснодар: Лань, 2013. - 320 с.

## 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\\_view\\_red&book\\_id=141645](http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_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)
3. А.В.Буданов, С.А.Титов Выполнение самостоятельной работы по физике: учебное пособие [Электронный ресурс] /; Воронеж. гос. ун-т инж. технол. - Воронеж: ВГУИТ, 2016. - 70 с. [ЭИ]. Режим доступа: <http://biblos.vsu.ru/ProtectedView/Book/ViewBook/2826>

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

Наименование ресурса сети «Интернет»	Электронный адрес ресурса
«Российское образование» - федеральный портал	<a href="http://www.edu.ru/index.php">http://www.edu.ru/index.php</a>
Научная электронная библиотека	<a href="http://www.elibrary.ru/defaulttx.asp?">http://www.elibrary.ru/defaulttx.asp?</a>
Федеральная университетская компьютерная сеть России	<a href="http://www.runnet.ru/">http://www.runnet.ru/</a>
Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам»	<a href="http://www.window.edu.ru/">http://www.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="http://minobrnauki.gov.ru">http://minobrnauki.gov.ru</a>
Портал открытого on-line образования	<a href="http://npoed.ru">http://npoed.ru</a>
Информационно-коммуникационные технологии в образовании. Система федеральных образовательных порталов	<a href="http://www.ict.edu.ru/">http://www.ict.edu.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, 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», автоматизированная информационная база «Интернет-тренажеры».

Информационно-справочные системы по физике.

<http://school-collection.edu.ru/collection> Естественно-научные эксперименты — Физика: Коллекция Российского общеобразовательного портала  
<http://www.physics.ru> Открытый колледж по физике  
<http://www.elementy.ru> Элементы: популярный сайт о фундаментальной науке  
<http://fiz.1september.ru> Занимательная физика  
<http://ens.tpu.ru> Естественно-научная школа Томского политехнического университета  
<https://teach-shzz.jimdofree.com> Информационные технологии в преподавании физики: сайт И.Я. Филипповой  
<http://ifilip.narod.ru> Информационные технологии на уроках физики. Интерактивная анимация  
<http://fizkaf.narod.ru> Кафедра физики Московского института открытого образования  
<http://kvant.mccme.ru> Квант: научно-популярный физико-математический журнал

**При освоении дисциплины используется лицензионное и открытое программное обеспечение – н-р, ОС Windows, ОС ALT Linux.**

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

№ п/п	Наименование специальных* помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
1	Лекционная аудитория, (а. 53)	Комплекты мебели для учебного процесса. Набор лекционных демонстраций и учебно-наглядных пособий по курсу общей физики. Аудио-визуальная система лекционных аудиторий (мультимедийный проектор, экран, сетевой коммутатор для подключения к компьютерной сети (Интернет))	MS Office 2013 Professional Plus Russian OLP AE договор 47-ЭА-223/03.01 от 28.07.2015 Microsoft Windows 7 (64 - bit) Microsoft Windows Professional 7 Russian Upgrade Academic OPEN 1 License No Level #47881748 от 24.12.2010 г. Microsoft Office 2007 Microsoft Office 2007 Russian Academic OPEN No Level #44822753 от 17.11.2008
2	Практикум по физике № 1 для лабораторных занятий (а. 51, а. 55)	Комплекты мебели для учебного процесса. Лабораторное оборудование для изучения законов и явлений механики и молекулярной физики: Лабораторное оборудование для изучения законов и явлений электричества и магнетизма.	
3	Практикум по физике № 2 для лабораторных занятий (а. 41, а. 40)	Комплекты мебели для учебного процесса. Лабораторное оборудование для изучения законов и явлений оптики и физика твердого тела.	
4	Практикум по физике №3 для	Комплекты мебели для учебного процесса. Лабораторное	

	лабораторных занятий (а.55 и а.51)	оборудование для изучения электромагнетизма	
5	Аудитории для проведения практических занятий	Комплекты мебели для учебного процесса.	
6	Ресурсный центр	Компьютеры со свободным доступом в сеть Интернет и Электронными библиотечными и информационно справочными системами.	Альт Образование 8.2 + LibreOffice 6.2+Maxima Лицензия № ААА.0217.00 с 21.12.2017 г. по «Бессрочно»

### **8 Оценочные материалы для промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)**

**Оценочные материалы (ОМ)** для дисциплины (модуля) включают в себя:

- перечень компетенций с указанием индикаторов достижения компетенций, этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы;
- описание шкал оценивания;
- типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков;
- методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности.

ОМ представляются отдельным комплектом и **входят в состав рабочей программы дисциплины в виде приложения.**

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

**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**

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет **13** зачетных единиц

Виды учебной работы	Всего акад. часов	Распределение трудоемкости по семестрам, ак. ч		
		2 сем	3 сем	4 сем
Общая трудоемкость дисциплины	468	144	180	144
<b>Контактная работа, в т.ч. аудиторные занятия:</b>	<b>70,3</b>	<b>21,9</b>	<b>21,9</b>	<b>26,5</b>
Лекции	22	6	6	10
Практические занятия (ПЗ)	14	4	4	6
Лабораторные занятия (ЛЗ)	22	8	8	6
Консультации текущие	3,3	0,9	0,9	1,5
Консультации по выполнению контрольной работы	2,4	0,8	0,8	0,8
Консультации перед экзаменом	6	2	2	2
Виды аттестации (экзамен, экзамен, экзамен)	0,6	0,2	0,2	0,2
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>377,3</b>	<b>115,3</b>	<b>151,3</b>	<b>110,7</b>
Проработка материалов по лекциям, учебникам, учебным пособиям	299,3	89,3	123,3	86,7
Подготовка, оформление лабораторных работ, проработка контрольных вопросов	22	8	8	6
Решение тестовых заданий (компьютерное тестирование)	26	8	10	8
Контрольная работа	30	10	10	10
<b>Подготовка к экзамену</b>	<b>20,4</b>	<b>6,8</b>	<b>6,8</b>	<b>6,8</b>

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ  
ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ**

по дисциплине

**ФИЗИКА**

## 1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования

№ п/п	Код компетенции	Формулировка компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
1	ОПК-2	Способен использовать математические, физические, физико-химические, химические методы для решения задач профессиональной деятельности	ИД1 <sub>опк-2</sub> – Демонстрирует знания основ математики, физики, химии, применяет физико-математический аппарат при решении задач профессиональной деятельности
			ИД2 <sub>опк-2</sub> – Применяет знания основ физических явлений и химических процессов, основные законы физики, химии, механики в профессиональной деятельности

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения (показатели оценивания)
ИД1 <sub>пкв-1</sub> – Демонстрирует знания основ математики, физики, химии, применяет физико-математический аппарат при решении задач профессиональной деятельности	Знает: основные физические величины, понятия, законы и представления
	Умеет: применять математические методы при решении физических задач;
	Владеет: методами дифференциального и интегрального исчисления применительно к решению практических задач
ИД2 <sub>пкв-1</sub> – Применяет знания основ физических явлений и химических процессов, основные законы физики, химии, механики в профессиональной деятельности	Знает: основные физические явления; математические методы, используемые для описания физических систем
	Умеет: применять физические знания для проведения корректных измерений, представления и интерпретации результатов исследования физических величин
	Владеет: методами и подходами экспериментального исследования;

## 2 Паспорт оценочных материалов по дисциплине

№ п/п	Разделы дисциплины	Индекс контролируемой компетенции (или ее части)	Оценочные материалы		Технология/процедура оценивания (способ контроля)
			наименование	№ заданий	
1	Физические основы механики	ОПК-2	Контрольные вопросы к текущим опросам по лабораторным работам	3.1.1 – 3.1.10	Проверка преподавателем Отметка в системе «зачтено – не зачтено»
			Задачи	3.2.1 – 3.2.21	
			Тесты (тестовые задания)	3.3.1 – 3.3.10	<i>Бланочное или компьютерное тестирование</i> Процентная шкала. 0-100 %; 0-59,99% - неудовлетворительно; 60-74,99% - удовлетворительно; 75- 84,99% -хорошо; 85-100% - отлично.
			Вопросы к экзамену	3.4.1 – 3.4.20	<i>Проверка преподавателем</i> Процентная шкала. 0-100 %; 0-59,99% - неудовлетворительно;



					60-74,99% - удовлетворительно; 75- 84,99% -хорошо; 85-100% - отлично.
2	Молекулярная физика и термодинамика	ОПК-2	Контрольные вопросы к текущим опросам по лабораторным работам	3.1.11 – 3.1.17	Проверка преподавателем Отметка в системе «зачтено – не зачтено»
			Задачи	3.2.22 – 3.2.35	
			Тесты (тестовые задания)	3.3.11 – 3.3.15	<i>Бланочное или компьютерное тестирование</i> Процентная шкала. 0-100 %; 0-59,99% - неудовлетворительно; 60-74,99% - удовлетворительно; 75- 84,99% -хорошо; 85-100% - отлично.
			Вопросы к экзамену	3.4.21 – 3.4.37	<i>Проверка преподавателем</i> Процентная шкала. 0-100 %; 0-59,99% - неудовлетворительно; 60-74,99% - удовлетворительно; 75- 84,99% -хорошо; 85-100% - отлично.
3	Электростатика. Постоянный ток	ОПК-2	Контрольные вопросы к текущим опросам по лабораторным работам	3.1.18 – 3.1.23	Проверка преподавателем Отметка в системе «зачтено – не зачтено»
			Задачи	3.2.36 – 3.2.49	
			Тесты (тестовые задания)	3.3.16 – 3.3.20	<i>Бланочное или компьютерное тестирование</i> Процентная шкала. 0-100 %; 0-59,99% - неудовлетворительно; 60-74,99% - удовлетворительно; 75- 84,99% -хорошо; 85-100% - отлично.
			Вопросы к экзамену	3.4.38 – 3.4.51	<i>Проверка преподавателем</i> Процентная шкала. 0-100 %; 0-59,99% - неудовлетворительно; 60-74,99% - удовлетворительно; 75- 84,99% -хорошо; 85-100% - отлично.
4	Электромагнетизм.	ОПК-2	Контрольные вопросы к текущим опросам по лабораторным работам	3.1.24 – 3.1.27	Проверка преподавателем Отметка в системе «зачтено – не зачтено»
			Задачи	3.2.50 – 3.2.56	
			Тесты (тестовые задания)	3.3.21 – 3.3.25	Рубежный контроль
			Вопросы к экзамену	3.4.52 – 3.4.61	<i>Проверка преподавателем</i> Процентная шкала. 0-100 %; 0-59,99% -

					<p>неудовлетворительно; 60-74,99% - удовлетворительно; 75- 84,99% -хорошо; 85-100% - отлично.</p>
5	Волновая и квантовая оптика	ОПК-2	Контрольные вопросы к текущим опросам по лабораторным работам	3.1.28 – 3.1.31	Проверка преподавателем Отметка в системе «зачтено – не зачтено»
			Задачи	3.2.57 – 3.2.67	
			Тесты (тестовые задания)	3.3.26 – 3.3.35	<p><i>Бланочное или компьютерное тестирование</i> Процентная шкала. 0-100 %; 0-59,99% - неудовлетворительно; 60-74,99% - удовлетворительно; 75- 84,99% -хорошо; 85-100% - отлично.</p>
			Вопросы к экзамену	3.4.62 – 3.4.78	<p><i>Проверка преподавателем</i> Процентная шкала. 0-100 %; 0-59,99% - неудовлетворительно; 60-74,99% - удовлетворительно; 75- 84,99% -хорошо; 85-100% - отлично.</p>
6	Элементы атомной физики и квантовой механики, физики атомного ядра и элементарных частиц	ОПК-2	Контрольные вопросы к текущим опросам по лабораторным работам	3.1.32 – 3.1.35	Проверка преподавателем Отметка в системе «зачтено – не зачтено»
			Тесты (тестовые задания)	3.3.36 – 3.3.40	<p><i>Бланочное или компьютерное тестирование</i> Процентная шкала. 0-100 %; 0-59,99% - неудовлетворительно; 60-74,99% - удовлетворительно; 75- 84,99% -хорошо; 85-100% - отлично.</p>
			Вопросы к экзамену	3.4.79 – 3.4.86	<p><i>Проверка преподавателем</i> Процентная шкала. 0-100 %; 0-59,99% - неудовлетворительно; 60-74,99% - удовлетворительно; 75- 84,99% -хорошо; 85-100% - отлично.</p>
7	Физические методы исследования в химии	ОПК-2	Тесты (тестовые задания)	3.3.41 – 3.3.45	<p><i>Бланочное или компьютерное тестирование</i> Процентная шкала. 0-100 %; 0-59,99% - неудовлетворительно; 60-74,99% - удовлетворительно; 75- 84,99% -хорошо; 85-100% - отлично.</p>

			Вопросы к экзамену	3.4.87 – 3.4.95	Проверка преподавателем Процентная шкала. 0-100 %; 0-59,99% - неудовлетворительно; 60-74,99% - удовлетворительно; 75- 84,99% -хорошо; 85-100% - отлично.
--	--	--	--------------------	-----------------	--

### 3 Оценочные средства для промежуточной аттестации

#### 3.1 Контрольные вопросы к текущим опросам на лабораторных работах

*ОПК-2 Способен использовать математические, физические, физико-химические, химические методы для решения задач профессиональной деятельности*

Номер вопроса	Формулировка вопроса
3.1.1	Что такое плотность и удельный вес? В каких единицах они измеряются в системе СИ?
3.1.2	Что такое момент инерции? От чего зависит момент инерции тела?
3.1.3	Каким должен быть присоединенный момент инерции, чтобы в работе получались удовлетворительные результаты?
3.1.4	Что называется пределом упругости и пределом прочности?
3.1.5	Как можно охарактеризовать физический смысл модуля Юнга?
3.1.6	Какой удар называется упругим и неупругим?
3.1.7	Как сформулировать и вывести закон сохранения механической энергии при скатывании диска с наклонной плоскости?
3.1.8	Какие силы называются консервативными и диссипативными?
3.1.9	В чем заключается основной закон динамики вращательного движения?
3.1.10	Как составить дифференциальное уравнение малых колебаний физического маятника и вывести формулу для периода колебаний?
3.1.11	Какие физические процессы относятся к явлениям переноса?
3.1.12	Что показывает коэффициент линейного расширения?
3.1.13	Что такое удельная теплоемкость вещества? В каких единицах она измеряется?
3.1.14	Какой процесс называют адиабатным?
3.1.15	Как выводится уравнение Пуассона?
3.1.16	В чем заключается молекулярно-кинетический механизм вязкости газа?
3.1.17	Что такое эффективный диаметр молекулы и средняя длина свободного пробега молекулы?
3.1.18	Схема мостика Уитстона и вывод расчетной формулы.
3.1.19	Каковы условия существования постоянного электрического тока ?
3.1.20	Почему для поддержания постоянной разности потенциалов необходимы силы не электростатического происхождения ?
3.1.21	В чем заключается сущность метода компенсации? В чем состоит его преимущество?
3.1.22	С помощью принципа суперпозиции рассчитайте напряженность поля диполя в тех точках, которые лежат на линии, перпендикулярной оси диполя.
3.1.23	Начертите схему мостика Сотти, выведите условия его равновесия и укажите оптимальные условия измерения.
3.1.24	Расскажите о поведении рамки с током в постоянном магнитном поле.
3.1.25	Теоретическое обоснование I и II законов Кирхгофа
3.1.26	Рассчитайте с помощью закона Био – Савара - Лапласа магнитную индукцию в центре кругового тока.
3.1.27	Сформулируйте и запишите закон полного тока. Рассчитайте магнитную индукцию поля соленоида.
3.1.28	В чём заключается явление полного отражения света? Как оно используется для объяснения принципа работы рефрактометра?
3.1.29	Объяснить образование интерференционных колец Ньютона. Чему равны радиусы тёмных и светлых колец в отражённом и проходящем свете?
3.1.30	В чём заключается явление дифракции света? Каковы условия, при которых оно наблюдается?
3.1.31	Рассказать об электромагнитной природе света. Что такое естественный и поляризованный

	свет?
3.1.32	Сформулировать и объяснить законы внешнего фотоэффекта.
3.1.33	Дать определения валентной зоне, зоне проводимости, запрещённой зоне. Как заполнена валентная зона в полупроводниках, изоляторах, металлах?
3.1.34	Рассказать о влиянии температуры на проводимость металлов и полупроводников. Каковы закономерности этого влияния?
3.1.35	Как объясняется происхождение альфа-, бета-, гамма-излучений?

**3.2 Задачи для самостоятельных работ на практических занятиях**  
**ОПК-2 Способен использовать математические, физические, физико-химические, химические методы для решения задач профессиональной деятельности**

Номер задачи	Формулировка задачи
<b>Физические основы механики</b>	
3.2.1	Камень брошен горизонтально с начальной скоростью 10 м/с с башни высотой 20 м. Какое время камень будет в движении? На каком расстоянии от основания башни он упадёт на землю?
3.2.2	Вратарь выбил мяч от ворот под углом 45° к горизонту. Время полёта мяча до приземления составило 5 с. Какую скорость сообщил мячу вратарь при ударе, и на какую максимальную высоту поднялся мяч?
3.2.3	Камень брошен горизонтально с начальной скоростью 15 м/с. Через какое время после броска направление скорости камня будет составлять 45° с направлением горизонта. Чему будет равна в этот момент скорость камня?
3.2.4	Шайба в результате удара приобрела скорость 30 м/с. Двигаясь прямолинейно равнозамедленно, она остановилась через 6 с. Каково ускорение шайбы, и на каком расстоянии от места удара она остановилась?
3.2.5	Барабан стиральной машины равномерно замедлялся от скорости 800 об/мин до полной остановки 48 с. Сколько времени потребуется барабану для остановки от начальной скорости 600 об/мин. Каково при этом угловое ускорение?
3.2.6	После выключения питания лопасти вентилятора совершили 1200 полных оборотов за 20с. Считая движение равнозамедленным, укажите начальную угловую скорость лопастей вентилятора и величину ускорения.
3.2.7	Сигнальной ракетой выстреливают под углом в 45° к горизонту. Ракета вспыхивает в наивысшей точке своей траектории. Если время горения запала ракеты 8 с, то какова начальная скорость ракеты? На какой высоте вспыхнет ракета?
3.2.8	По наклонной плоскости, составляющей 60° с направлением горизонта, скользит брусок с ускорением 0,2 м/с <sup>2</sup> . Чему равен коэффициент трения скольжения? До какой скорости разгонится брусок за 3 с движения из состояния покоя, и какое при этом он пройдёт расстояние?
3.2.9	Чему равен момент инерции вала, который раскручивается суммарным моментом силы в 20 Н·м до скорости 600 об/мин за 90 секунд? За какое время вал остановится после выключения раскручивающего момента, если момент сил трения считать постоянным и равным 5 Н·м?
3.2.10	На блок намотана верёвка, с которой свешивается груз массой 3 кг. По мере того, как отматывается верёвка, груз приобретает ускорение 5 м/с <sup>2</sup> . Чему равен момент инерции блока, если его радиус 5 см? Насколько возрастёт угловая скорость блока за 2 с такого движения? Моментом сил трения в оси блока пренебречь.
3.2.11	Пружинные весы прикреплены к потолку лифта. Какой вес они покажут, если попытаться взвесить груз массой 3 кг в случае, когда лифт движется вверх с ускорением 3 м/с <sup>2</sup> или вниз с ускорением 5 м/с <sup>2</sup> ? Какой будет при этом длина пружины, если её жёсткость составляет 1000 Н/м, а длина в нерастянутом состоянии 5 см?
3.2.12	К потолку вагона метро подвешен маленький грузик на нити. На какой угол отклонится нить от вертикального направления при ускорении вагона 3 м/с <sup>2</sup> ? Опишите характер движения грузика, после того, как вагон наберёт скорость?
3.2.13	Шайба лежит на поверхности платформы на расстоянии 1 м от оси вращения. Шайба начинает соскальзывать, когда угловая скорость платформы достигает 30 об/мин. Чему равен коэффициент трения шайбы о поверхность платформы? На какое расстояние до оси платформы следует поместить шайбу, чтобы она не соскальзывала вплоть до скорости вращения 60 об/мин?
3.2.14	Цепочка лежит на поверхности стола так, что её часть свешивается со стола. Каков коэффициент трения цепочки о стол, если она начинает соскальзывать, когда длина свешивающейся части составляет треть от общей длины цепочки?

3.2.15	В неподвижный бильярдный шар врезается другой такой же. В результате упругого удара шары покатались со скоростями 3 м/с и 4 м/с. Чему равна начальная скорость шара?
3.2.16	Первая частица испытала лобовое упругое столкновение со второй покоящейся до удара частицей. Каково соотношение масс частиц, если после удара они разлетелись в противоположных направлениях с одинаковыми по величине скоростями?
3.2.17	Лодка длиной 2 м покоится на поверхности озера. На корме и на носу лодки расположились рыболовы массами 50 кг и 80 кг, масса лодки 120 кг. Рыболовы меняются местами. Насколько при этом сместится лодка?
3.2.18	Лыжник имеет в конце спуска скорость 10 м/с и останавливается через 15 м после окончания спуска. Чему равен коэффициент трения скольжения?
3.2.19	Пуля массой 10 грамм имеет скорость 500 м/с и попадает в подброшенный брусок массой 5 кг. Какое количество теплоты выделится в бруске, если пуля застрянет в нём?
3.2.20	Охотник совершает два выстрела из ружья с движущейся лодки по направлению её движения, в результате чего лодка остановилась. С какой скоростью двигалась лодка, если масса охотника с лодкой 200 кг, масса заряда 20 грамм, а скорость вылета дроби и пороховых газов 500 м/с?
3.2.21	Снаряд массой 100 кг влетает со скоростью 400 м/с под углом $60^\circ$ к горизонту в платформу с песком общей массой 10 т. Определить скорость платформы, если она двигалась до попадания навстречу снаряду со скоростью 36 км/ч.
Молекулярная физика и термодинамика	
3.2.22	В процессе нагрева идеального газа до температуры в два раза больше начальной, треть газа покинула сосуд. Во сколько раз изменилось давление газа в сосуде?
3.2.23	Газ сжимают до объёма в три раза меньше начального, при этом четверть всех молекул покинула сжимаемый объём. Если температура поддерживается постоянной, тогда как изменилось давление газа?
3.2.24	Неизменное количество газа сжимают до объёма в 4 раза меньше начального. Как при этом изменилось давление, если температура газа повысилась в два раза?
3.2.25	Газ разрезают, доводя его объём до величины в три раза больше начальной. При этом давление понижается в два раза. Что происходит с температурой газа?
3.2.26	В процессе разогрева газа до температуры в два раза выше начальной, четверть молекул покидают сосуд. Как при этом изменяется давление?
3.2.27	При наполнении воздушного шарика концентрация молекул воздуха в нём возросла в два раза, а температура поднялась в полтора раза. Во сколько раз давление внутри шарика больше атмосферного?
3.2.28	Газ сжимают до объёма в полтора раза меньше начального, при этом температура газа возросла в три раза. Как при этом изменилось давление газа?
3.2.29	В сосуде цилиндрической формы с площадью основания $300 \text{ см}^2$ находится 14 грамм азота, сжатого поршнем массой 20 кг. Какую работу совершит газ при нагревании его от $15^\circ\text{C}$ до $315^\circ\text{C}$ . Насколько поднимется при этом поршень? Давление над поршнем атмосферное.
3.2.30	Сколько кислорода находится под поршнем в цилиндрическом сосуде, если при нагревании его от 300 К до 600 К при постоянном давлении на поршень, газ произвёл работу, равную 450 Дж?
3.2.31	16 грамм кислорода, находившихся при температуре 370 К, подвергли адиабатическому расширению, в ходе которого давление газа понизилось в 4 раза. Определить температуру кислорода в конце расширения.
3.2.32	Определить количество теплоты, подведённое к 10 л азота при изохорном нагревании, если его давление возросло на 100 кПа.
3.2.33	Работа 20 моль одноатомного идеального газа при изобарном нагревании на 300 К составила 50 кДж. Насколько изменилась его внутренняя энергия и какое количество теплоты было подведено к газу?
3.2.34	В закрытом сосуде находится смесь 14 грамм азота и 44 грамм углекислого газа. Чему равна убыль внутренней энергии смеси, если её охладили на 30 К?
3.2.35	Каково давление пара массой 3 кг в сосуде объёмом $3 \text{ м}^3$ при температуре 500 К?
Электростатика. Постоянный ток	
3.2.36	Найти массу пылинки, которая зависла между обкладками конденсатора, если известно, что расстояние между обкладками 1 см, разность потенциалов между ними 200 В, а заряд пылинки 5 нКл.
3.2.37	Протон разгоняется разностью потенциалов 1 кВ от нулевой начальной скорости. Найти расстояние, пройденное протоном во время разгона, если считать разгоняющее поле однородным.
3.2.38	Два металлических одинаково заряженных шарика массой 50 г каждый находятся на таком расстоянии друг от друга, что сила их электростатического отталкивания в $10^8$ раз больше силы

	гравитационного притяжения. Каков заряд шариков?
3.2.39	Определить величину электростатического потенциала в центре кольца, равномерно заряженного с линейной плотностью $10^{-5}$ Кл/м.
3.2.40	В двух вершинах равностороннего треугольника со стороной 50 см расположены одинаковые по величине, но противоположные по знаку заряды. Напряжённость электростатического поля в третьей вершине составляет 50 В/м. Чему равна величина зарядов?
3.2.41	Два металлических шара электроёмкостью 5 пФ и 15 пФ несут заряды 50 нКл и 30 нКл соответственно. Какие заряды окажутся на шарах, если их привести в соприкосновение?
3.2.42	Имеются два конденсатора электроёмкостью 50 нФ и 100 нФ каждый. В первом случае конденсаторы соединены в батарею параллельно, а во втором – последовательно. В обоих случаях заряд на батареях одинаков. Во сколько раз отличается запасённая энергия в первом случае по сравнению со вторым.
3.2.43	На сколько одинаковых кусков надо разрезать проволоку сопротивлением 81 Ом, чтобы при параллельном соединении этих кусков получившееся сопротивление стало равным 1 Ом?
3.2.44	Сила тока через проводник равномерно нарастала от 2 А до 5 А за 7 с. Определить прошедший при этом через проводник заряд.
3.2.45	Чему равна средняя скорость упорядоченного движения электронов в проводнике, если концентрация носителей заряда в нём составляет $2,5 \cdot 10^{22}$ см <sup>-3</sup> , сила тока 2 А, площадь поперечного сечения проводника 10 мм <sup>2</sup> .
3.2.46	Два одинаковых аккумулятора ЭДС 15 В и внутренним сопротивлением 10 Ом соединили параллельно и подключили ко внешней нагрузке сопротивлением 25 Ом. Какая сила тока течёт через каждый аккумулятор и нагрузку, какая мощность при этом выделяется на нагрузке?
3.2.47	Два одинаковых аккумулятора ЭДС 15 В и внутренним сопротивлением 10 Ом соединили последовательно и подключили ко внешней нагрузке сопротивлением 25 Ом. Какая сила тока течёт через каждый аккумулятор и нагрузку, какая мощность при этом выделяется на нагрузке?
3.2.48	К источнику питания с ЭДС 25 В и внутренним сопротивлением 5 Ом подключили лампу накаливания такую, что выделяемая на ней мощность составила 20 Вт. Чему равно сопротивление лампы?
3.2.49	Три группы из двух последовательно соединённых элементов питания соединены параллельно и подключены ко внешней нагрузке 3 Ом. Чему равна сила тока во внешней цепи, если ЭДС каждого элемента равна 1,5 В, а внутреннее сопротивление 0,5 Ом?
<b>Электромагнетизм</b>	
3.2.50	Частица движется в магнитном поле с индукцией 0,25 Тл по окружности радиусом 1 мм. Каков импульс частицы?
3.2.51	Электрон движется по спирали в однородном магнитном поле с индукцией 0,01 Тл. Скорость электрона направлена под углом 45° к линиям магнитной индукции и составляет 10 <sup>5</sup> м/с. Чему равен радиус и шаг спирали?
3.2.52	Найти индукцию магнитного поля на оси кругового витка с током 5 А радиусом 10 см в точке, отстоящей от центра витка на 20 см.
3.2.53	Какой заряд протечёт через контур сопротивлением 0,05 Ом и площадью 100 см <sup>2</sup> , если его повернуть из положения параллельного в положение перпендикулярное направлению линий индукции однородного магнитного поля величиной 10 <sup>-4</sup> Тл.
3.2.54	На прямолинейный проводник с током 5 А длиной 20 см, расположенный перпендикулярно линиям магнитной индукции, действует сила Ампера в 1 Н. Чему равна индукция магнитного поля?
3.2.55	Внутри катушки индуктивности при силе тока 3 А создаётся магнитное поле индукцией 0,01 Тл. При этом число её витков составляет 1800, а площадь поперечного сечения 5 см <sup>2</sup> . Какова индуктивность соленоида?
3.2.56	Чему равна индуктивность соленоида, если в нём возникает ЭДС самоиндукции в 5 В при равномерном изменении силы тока от 0,1 А до 1 А за 10 с.
<b>Волновая и квантовая оптика</b>	
3.2.57	К колебательному L-C контуру с индуктивностью 0,1 мГн и ёмкостью 15 мкФ подсоединена антенна. Какую длину электромагнитной волны может детектировать антенна?
3.2.58	Явление полного внутреннего отражения на границе раздела диэлектрик-воздух наблюдается при угле падения 65°. Чему равна скорость света в таком диэлектрике?
3.2.59	Луч света падает из воздуха на слой диэлектрика. Чему равна скорость света в диэлектрике, если при угле падения в 60° луч преломляется под углом в 45°?
3.2.60	Луч света проходит границу раздела двух сред из оптически менее плотной в оптически более плотную среду. Угол падения равен 60°, а угол преломления 45°. Показатель преломления первой среды 1,4, чему равен показатель преломления второй среды?
3.2.61	Человек ростом 1,75 м находится на расстоянии 10 м от столба высотой 5 м. На каком расстоянии от себя он должен горизонтально положить на Землю плоское зеркало, чтобы

	увидеть верхушку столба?
3.2.62	Луч падает на плоскопараллельную пластинку из стекла под углом $45^\circ$ . Показатель преломления стекла 1,6. Какова толщина пластинки, если луч при выходе из неё сместится на 2 см от первоначального направления?
3.2.62	Угол между главной оптической осью поляризатора и плоскостью поляризации линейно поляризованного света, падающего на поляризатор, составляет $45^\circ$ . Какая доля интенсивности света проникнет через поляризатор?
3.2.63	Под прямым углом к дифракционной решётке с постоянной решётки 1 мкм падает луч монохроматического света длиной волны 475 нм. Под каким углом к решётке будет наблюдаться максимум второго порядка?
3.2.64	Под прямым углом к дифракционной решётке с постоянной решётки 2 мкм падает луч монохроматического света длиной волны 520 нм. Сколько порядков дифракционных максимумов будет наблюдаться в этом случае?
3.2.65	Под прямым углом к дифракционной решётке с постоянной решётки 1 мкм падает луч белого света. Под каким углом будут расходиться после дифракционной решётки линии красного света длиной волны 650 нм и синего цвета длиной волны 480 нм в максимуме первого порядка?
3.2.66	На тонкую плёнку с показателем преломления 1,4 падает белый свет под углом $45^\circ$ . При какой наименьшей толщине плёнки отражённые лучи будут окрашены в красный цвет с длиной волны 700 нм?
3.2.67	Нормально на стеклянную пластинку с показателем преломления 1,5 падает луч белого света. Толщина пластинки 400 нм. Какие длины волн видимого диапазона в отражённом пучке можно наблюдать?

### 3.3 Тесты (тестовые задания)

*ОПК-2 Способен использовать математические, физические, физико-химические, химические методы для решения задач профессиональной деятельности*

№ задания	Тестовое задание с вариантами ответов и правильными ответами
Физические основы механики	
3.3.1	Частица прямолинейно движется вдоль оси ОХ согласно закону $x(t) = 5 + 5t^2$ . Чему будет равна скорость частицы через 2 секунды такого движения? Ответ: 20 м/с.
3.3.2	Частица движется по спирали от центра с постоянной по величине скоростью. При этом центростремительное ускорение частицы ... <ul style="list-style-type: none"> <li>• увеличивается;</li> <li>• <b>уменьшается;</b></li> <li>• не изменяется;</li> <li>• равна нулю.</li> </ul>
3.3.3	Скорость тела равномерно нарастает на 1 м/с за секунду под действием силы в 10 Н. Какова масса тела? Ответ: 10 кг.
3.3.4	По наклонной плоскости без проскальзывания скатываются диск и шар одинаковой массы и радиуса. Какое тело будет приобретать большее ускорение? Ответ: шар.
3.3.5	Шайба в результате удара приобрела скорость 30 м/с. Двигаясь прямолинейно равнозамедленно, она остановилась через 3 с. На каком расстоянии от места удара она остановилась? Ответ: 45 м.
3.3.6	На тело действует сила, направленная навстречу вектору скорости. Величина кинетической энергии тела ... <ul style="list-style-type: none"> <li>• не меняется;</li> <li>• нарастает;</li> <li>• <b>убывает;</b></li> <li>• равна потенциальной энергии.</li> </ul>
3.3.7	На краях лёгкого стержня длиной 1 м размещены два груза массами 1 кг и 2 кг. Где находится центр масс этой системы тел? Ответ: на расстоянии $1/3$ м от груза массой 2 кг.

3.3.8	<p>Тело у поверхности Земли подброшено вверх с начальной скоростью 20 м/с. На какую максимальную высоту тело подлетит?</p> <p>Ответ: 20 м.</p>
3.3.9	<p>Момент импульса есть мера ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• количества вращательного движения;</li> <li>количества поступательного движения;</li> <li>• инертности тела;</li> <li>• силового воздействия.</li> </ul>
3.3.10	<p>В неподвижный бильярдный шар врезается другой такой же. В результате упругого удара шары покатались со скоростями 3 м/с и 4 м/с. Чему равна начальная скорость шара до удара?</p> <p>Ответ: 5 м/с.</p>
3.3.11	<p>Изменение внутренней энергии газа происходит только за счет работы сжатия газа в ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• изотермическом процессе;</li> <li>• изохорическом процессе;</li> <li>• изобарическом процессе;</li> <li>• <b>адиабатическом процессе.</b></li> </ul>
3.3.12	<p>Как меняется температура при адиабатическом сжатии идеального газа?</p> <p>Ответ: температура возрастает.</p>
3.3.13	<p>Средняя кинетическая энергия молекулы идеального газа при температуре <math>T</math> равна <math>E = i kT/2</math>. Число степеней свободы молекулы газа <math>i = n_{\text{пост}} + n_{\text{вр}} + n_{\text{кол}}</math> равно сумме числа степеней свободы поступательного, вращательного и колебательного движений. При условии, что имеют место только поступательное и вращательное движение, для водорода (<math>H_2</math>) число <math>i</math> равно ...</p> <p>Ответ: 5.</p>
3.3.14	<p>Для идеального газа как соотносятся теплоёмкость при постоянном давлении и теплоёмкость при постоянном объёме?</p> <p>Ответ: больше при постоянном давлении в 5/3 раза.</p>
3.3.15	<p>Идеальный газ сжимают до объёма в полтора раза меньше начального, при этом температура газа возросла в три раза. Как при этом изменилось давление газа?</p> <p>Ответ: давление возросло в 4,5 раза.</p>
3.3.16	<p>Внутри замкнутой поверхности расположен диполь. Чему равен поток вектора напряжённости электрического поля через эту поверхность?</p> <p>Ответ: равен нулю.</p>
3.3.17	<p>Электрическая ёмкость – это характеристика, которая ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>показывает способность тела накапливать электрический заряд;</b></li> <li>• определяет способность пропускать постоянный электрический ток;</li> <li>• не связана с геометрическими размерами и формой тела;</li> <li>• характеризует намагниченность тела.</li> </ul>
3.3.18	<p>Как изменится плотность электрического тока в однородном проводнике, если уменьшить напряжённость электрического поля в нём в два раза?</p> <p>Ответ: уменьшится в 2 раза.</p>
3.3.19	<p>Электродвижущая сила ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>измеряется в вольтах;</b></li> <li>• измеряется в амперах;</li> <li>• измеряется в омах;</li> <li>• измеряется в секундах.</li> </ul>
3.3.20	<p>Два металлических шара электроёмкостью 5 пФ и 15 пФ несут заряды 50 нКл и 30 нКл соответственно. Какие заряды окажутся на шарах, если их привести в соприкосновение?</p> <p>Ответ: 20 нКл и 60 нКл.</p>
3.3.21	<p>Переменное электрическое поле приводит к образованию ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• заряда;</li> </ul>



	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>переменного магнитного поля;</b></li> <li>• голограммы;</li> <li>• напряжения.</li> </ul>
3.3.22	<p>Сила Лоренца зависит от ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• напряжённости электрического поля, в котором движется частица;</li> <li>• массы частицы;</li> <li>• атмосферного давления;</li> <li>• <b>скорости заряженной частицы.</b></li> </ul>
3.3.23	<p>Индуктивность соленоида показывает ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• способность соленоида создавать электрическое поле;</li> <li>• магнитные свойства вещества;</li> <li>• способность соленоида накапливать электрический заряд;</li> <li>• <b>связь между силой тока в соленоиде и создаваемый им магнитный поток.</b></li> </ul>
3.3.24	<p>Система уравнений Максвелла описывает ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• движение заряженной частицы;</li> <li>• поток теплоты;</li> <li>• <b>электромагнитное поле;</b></li> <li>• упругие свойства вещества.</li> </ul>
3.3.25	<p>Чему равна индуктивность соленоида, если в нём возникает ЭДС самоиндукции в 9 В при равномерном изменении силы тока от 0,1 А до 1 А за 0,003 с.  <b>Ответ: 0,03 Гн.</b></p>
3.3.26	<p>На идеальный поляризатор падает свет интенсивности <math>J_0</math> от естественного источника. При вращении поляризатора вокруг направления распространения луча какова будет интенсивность света за поляризатором?  <b>Ответ: не меняется и равна <math>0,5J_0</math>.</b></p>
3.3.27	<p>Дифракционная решетка освещается зеленым светом. При освещении решетки красным светом картина дифракционного спектра на экране ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• сузится;</li> <li>• <b>расширится;</b></li> <li>• не изменится;</li> <li>• исчезнет.</li> </ul>
3.3.28	<p>Для наблюдения устойчивой интерференции необходимо выполнение условия ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• синфазности;</li> <li>• дисперсии;</li> <li>• <b>когерентности;</b></li> <li>• поляризации.</li> </ul>
3.3.29	<p>Тонкая пленка, освещенная белым светом, вследствие явления интерференции в отраженном свете имеет зеленый цвет. При уменьшении толщины пленки ее цвет ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• не изменится;</li> <li>• станет красным;</li> <li>• станет оранжевым;</li> <li>• <b>станет синим.</b></li> </ul>
3.3.30	<p>Под прямым углом к плоскости дифракционной решётки с постоянной решётки 2 мкм падает луч монохроматического света длиной волны 500 нм. Под каким углом к решётке будет наблюдаться максимум второго порядка?  <b>Ответ: <math>30^\circ</math>.</b></p>
3.3.31	<p>При освещении катода вакуумного фотоэлемента потоком монохроматического света происходит освобождение фотоэлектронов. Как изменится количество фотоэлектронов, вырывааемых светом за 1 с, если интенсивность света уменьшится в 4 раза?  <b>Ответ: уменьшится в 4 раза.</b></p>
3.3.32	<p>При нагреве абсолютно чёрного тела поверхностная плотность мощности его излучения увеличилась в 81 раз. Во сколько раз при этом возросла температура?  <b>Ответ: в 3 раза.</b></p>
3.3.33	<p>Величина изменения длины волны излучения при комптоновском рассеянии зависит от ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>угла рассеяния;</b></li> <li>• величины собственного магнитного момента рассеивающей частицы;</li> <li>• интенсивности электрического поля в области рассеяния;</li> <li>• интенсивности магнитного поля в области рассеяния.</li> </ul>

3.3.34	Световой поток падает на зеркальную и чёрную поверхности. На какую поверхность оказывается большее давление? Ответ: на зеркальную.
3.3.35	Температура абсолютно чёрного тела возросла при нагревании от 1000 до 3000 К. Как при этом изменилась длина волны света, на которую приходится максимум спектральной плотности энергетической светимости? Ответ: уменьшилась в 3 раза.
3.3.36	Частицы с каким спином описывает статистика Ферми-Дирака? Ответ: частицы с полуцелым спином.
3.3.37	Вероятность квантового состояния определяется ... • координатой; • импульсом; • энергией; • <b>квадратом модуля амплитуды вероятности данного состояния.</b>
3.3.38	В результате туннельного эффекта вероятность прохождения частицей потенциального барьера увеличивается с ... • увеличением ширины барьера; • <b>уменьшением массы частицы;</b> • уменьшением энергии частицы; • увеличением высоты барьера.
3.3.39	Главное квантовое число $n$ определяет ... • <b>энергию стационарного состояния электрона в атоме;</b> • орбитальный механический момент электрона в атоме; • собственный магнитный момент электрона; • проекцию орбитального момента импульса электрона на заданное направление.
3.3.40	Спин электрона измерен с помощью прибора Штерна-Герлаха, ориентированного вдоль оси $Ox$ декартовой системы координат. С какой вероятностью будет измерен спин этой частицы с помощью такого же прибора, ориентированного вдоль положительного направления оси $Oy$ ? Ответ: 50%.
3.3.41	Дифракция рентгеновских лучей используется для ... • <b>изучения структуры кристаллов;</b> • исследования морфологии поверхности образца; • определения упругих свойств эластомеров; • изучения вязкости жидкостей.
3.3.42	ИК-спектроскопия полезна при ... • изучении структуры кристаллов; • <b>определении содержания различных веществ в образце за счёт исследования мод колебаний их молекул;</b> • определении прозрачности материалов для видимого света; • исследовании электропроводности.
3.3.43	Как меняется по мере нагрева количество носителей электрического заряда в полупроводниковом материале? Ответ: возрастает.
3.3.44	Рентгеноспектральный микроанализ позволяет определить ... • структуру кристалла; • морфологию поверхности образца; • <b>химический состав образца;</b> • уровень поверхностного электрического потенциала.
3.3.45	Для разделения двух близкорасположенных пиков рентгеновской дифракции при структурном исследовании кристалла с более высоким разрешением необходимо выбрать источник рентгеновского излучения с большей или меньшей длиной волны? Ответ: с меньшей длиной волны.

### 3.4 Вопросы к экзамену

*ОПК-2 Способен использовать математические, физические, физико-химические, химические методы для решения задач профессиональной деятельности*

Вопросы 3.4.1 – 3.4.37 предлагаются к рассмотрению на экзамене в первом семестре, вопросы 3.4.38 – 3.4.78 – во втором семестре, а вопросы 3.4.79 – 3.4.95 – в третьем семестре.

Номер вопроса	Текст вопроса
3.4.1	Система отсчета. Траектория, длина пути, вектор перемещения.
3.4.2	Скорость и ускорение. Нормальное и тангенциальное ускорение.
3.4.3	Уравнение кинематики поступательного равноускоренного движения.
3.4.4	Масса и сила. Законы Ньютона.
3.4.5	Угловая скорость и угловое ускорение.
3.4.6	Уравнение кинематики вращательного равноускоренного движения.
3.4.7	Момент инерции, момент силы, динамика вращательного движения.
3.4.8	Силы трения: покоя, скольжения, качения.
3.4.9	Энергия, работа, мощность.
3.4.10	Кинетическая и потенциальная энергии. Закон сохранения энергии.
3.4.11	Импульс. Закон сохранения импульса.
3.4.12	Центр масс.
3.4.13	Удар абсолютно упругих и неупругих тел.
3.4.14	Момент импульса.
3.4.15	Закон сохранения момента импульса. Гироскоп.
3.4.16	Центробежная сила и центростремительное ускорение.
3.4.17	Закон всемирного тяготения. Ускорение свободного падения.
3.4.18	Закон Гука. Потенциальная энергия сжатой пружины.
3.4.19	Уравнение гармонических колебаний. Период. Частота. Амплитуда.
3.4.20	Пружинный, физический и математический маятник.
3.4.21	Постулаты молекулярно-кинетической теории идеальных газов.
3.4.22	Давление. Манометр.
3.4.23	Температура. Термометр.
3.4.24	Абсолютная шкала температур Кельвина. Постоянная Больцмана.
3.4.25	Основное уравнение молекулярно-кинетической теории идеальных газов.
3.4.26	Распределение внутренней энергии молекул газа по степеням свободы.
3.4.27	Распределение Максвелла молекул идеального газа по скоростям.
3.4.28	Барометрическое распределение.
3.4.29	Число Авогадро. Универсальная газовая постоянная.
3.4.30	Уравнение Клапейрона – Менделеева.
3.4.31	Идеальный газ при постоянных: температуре, давлении, объеме.
3.4.32	Адиабатный процесс.
3.4.33	Теплоёмкость. Количество теплоты.
3.4.34	Первое начало термодинамики.
3.4.35	Работа газа.
3.4.36	Идеальная тепловая машина Карно.
3.4.37	Второе начало термодинамики.
3.4.38	Заряд. Закон Кулона взаимодействия точечных зарядов.
3.4.39	Напряжённость и потенциал электрического поля точечного заряда.
3.4.40	Связь между напряжённостью и потенциалом электрического поля.
3.4.41	Электростатическое поле диполя в вакууме. Принцип суперпозиции.
3.4.42	Теорема Гаусса для расчёта напряжённости электрического поля.
3.4.43	Применение теоремы Гаусса к расчету поля точечного заряда, заряженной бесконечной нити, плоскости.
3.4.44	Дипольные моменты молекул. Поляризация диэлектриков. Типы диэлектриков.
3.4.45	Электрическая ёмкость. Конденсатор.
3.4.46	Ёмкость плоскопараллельного и цилиндрического конденсаторов.
3.4.47	Энергия электрического поля.
3.4.48	Напряжение. Сопротивление. Сила тока. Закон Ома для участка цепи.
3.4.49	ЭДС. Закон Ома для полной цепи. КПД источника тока.
3.4.50	Законы Кирхгофа для расчёта разветвленных цепей.
3.4.51	Электрический ток в металлах, газах и полупроводниках.
3.4.52	Магнитное поле. Закон Био – Савара – Лапласа.
3.4.53	Сила Лоренца. Сила Ампера.

3.4.54	Движение точечного заряда в однородном магнитном поле.
3.4.55	Поведение рамки с током в магнитном поле.
3.4.56	Закон полного тока для магнитного поля.
3.4.57	Магнитный поток. Индуктивность. Катушка индуктивности.
3.4.58	Закон электромагнитной индукции Фарадея.
3.4.59	Явление самоиндукции. ЭДС самоиндукции.
3.4.60	Ток смещения. Система уравнений Максвелла.
3.4.61	Колебательный контур. Дифференциальное уравнение колебаний. Формула Томпсона.
3.4.62	Электромагнитная волна в вакууме. Вектор Умова-Пойнтинга.
3.4.63	Законы геометрической оптики. Показатель преломления света.
3.4.64	Интерференция света от двух когерентных источников.
3.4.65	Дифракция на дифракционной решётке.
3.4.66	Поляризация света. Закон Малюса. Закон Брюстера.
3.4.67	Взаимодействие света с веществом. Закон Бугера-Ламберта.
3.4.68	Тепловое излучение. Законы Кирхгофа и Стефана-Больцмана.
3.4.69	Закон смещения Вина. Формулы Рэлея-Джинса и Планка.
3.4.70	Законы внешнего фотоэффекта. Уравнение Эйнштейна.
3.4.71	Давление света и опыты Лебедева. Эффект Комптона.
3.4.72	Гипотеза де Бройля. Соотношение неопределённостей.
3.4.73	Уравнение Шрёдингера и физический смысл волновой функции.
3.4.74	Электрон в потенциальном ящике. Туннелирование через барьер.
3.4.75	Квантовые статистики Ферми-Дирака и Бозе-Эйнштейна.
3.4.76	Постулаты специальной теории относительности Эйнштейна.
3.4.77	Преобразования скоростей Галилея и Лоренца.
3.4.78	Следствия специальной теории относительности.
3.4.79	Распределение Бозе-Эйнштейна.
3.4.80	Распределение Ферми- Дирака.
3.4.81	Зонная теория полупроводника. Валентная зона, зона проводимости, ширина запрещённой зоны.
3.4.82	Полупроводниковые детекторы излучения.
3.4.83	Рентгеновское излучение.
3.4.84	Состав ядра и энергия связи ядра. Ядерные реакции деления и синтеза.
3.4.85	Элементарные частицы, их классификация.
3.4.86	Типы фундаментальных взаимодействий.
3.4.87	Оптическая спектроскопия.
3.4.88	УФ-спектроскопия.
3.4.89	ИК-спектроскопия.
3.4.90	Спектроскопия комбинационного рассеяния света.
3.4.91	Метод ядерного магнитного резонанса (ЯМР).
3.4.92	Метод электронного парамагнитного резонанса (ЭПР).
3.4.93	Рентгено-, электроно- и нейтронография.
3.4.94	Рентгено-спектральный микроанализ (РСМА).
3.4.95	Фотоэлектронная спектроскопия.

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

Процедуры оценивания в ходе изучения дисциплины знаний, умений и навыков, характеризующих этапы формирования компетенций, регламентируются положениями:

- П ВГУИТ 2.4.03 Положение о курсовых экзаменах и зачетах;
- П ВГУИТ 4.1.02 Положение о рейтинговой оценке текущей успеваемости.

4.1 Критерии и шкалы оценки опросов на лабораторных работах.

Студенту выставляется оценка:

**«отлично»**, если студент ответил на все вопросы и допустил не более 1 ошибки;

**«хорошо»**, если студент ответил на все вопросы и допустил более 1 ошибки, но менее 3 ошибок;

**«удовлетворительно»** – студент ответил не на все вопросы, но в тех, на которые дал ответ не допустил ошибки;

**«неудовлетворительно»**, если студент ответил не на все вопросы, допустил более 5 ошибок.

4.2 Критерии и шкалы оценки самостоятельного решения задач на практических занятиях.

Студенту выставляется оценка:

**«отлично»**, если студент решил задачи, привёл вывод ответа в общем виде и получил численный ответ с указанием размерности;

**«хорошо»**, если при решении задачи студент допустил незначительные ошибки в ходе вывода ответа в общем виде или при получении численного ответа, но верно указал физические законы, которые необходимо применить в решении.

**«удовлетворительно»** – студент верно указал физические законы, которые необходимо применить в решении данной задачи, но не смог их корректно использовать;

**«неудовлетворительно»**, если студент не решил задачу.

4.3 Критерии и шкалы оценки тестовых заданий.

Студенту выставляется оценка:

**«отлично»**, если студент правильно ответил на **85-100 %** вопросов теста;

**«хорошо»**, если студент правильно ответил на **70-84,99 %** вопросов теста;

**«удовлетворительно»**, если студент ответил на **49,99-69,99 %** вопросов теста;

**«неудовлетворительно»**, если студент ответил на **0-49,98 %** вопросов теста.

4.4 Критерии и шкалы оценки на экзамене. Студенту выставляется оценка:

**«отлично»**, если студент ответил на все вопросы и допустил **не более 1 ошибки**;

**«хорошо»**, если студент ответил на все вопросы и допустил более 1 ошибки, но менее 3 ошибок;

**«удовлетворительно»** – студент ответил не на все вопросы, но в тех, на которые дал ответ не допустил ошибки;

**«неудовлетворительно»**, если студент ответил не на все вопросы, допустил более 5 ошибок.

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

**Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания для каждого результата обучения по дисциплине/практике**

Результаты обучения по этапам формирования компетенций	Предмет оценки (продукт или процесс)	Показатель оценивания	Критерии оценивания сформированности компетенций	Шкала оценивания	
				Академическая оценка или баллы	Уровень освоения компетенции
ОПК-2					
<b>ЗНАТЬ:</b> основные физические величины, понятия, законы и представления; основные физические явления; математические методы, используемые для описания физических систем;	Лабораторные работы	Устный ответ	Указаны в п. 4.1	Отлично / 5	Освоена (повышенный)
	Решение задач	Письменный ответ	Указаны в п. 4.2	Хорошо / 4	Освоена (повышенный)
	Тестирование	Письменный ответ	Указаны в п. 4.3	Удовлетворительно / 3	Освоена (базовый)
	Экзамен	Устный ответ	Указаны в п. 4.4	Неудовлетворительно / 2	Не освоена (недостаточный)
<b>УМЕТЬ:</b> применять математические методы при решении физических задач; применять физические знания для проведения корректных измерений, представления и интерпретации результатов исследования физических величин;	Лабораторные работы	Устный ответ	Указаны в п. 4.1	Отлично / 5	Освоена (повышенный)
	Решение задач	Письменный ответ	Указаны в п. 4.2	Хорошо / 4	Освоена (повышенный)
	Экзамен	Устный ответ	Указаны в п. 4.4	Удовлетворительно / 3	Освоена (базовый)
	Экзамен	Устный ответ	Указаны в п. 4.4	Неудовлетворительно / 2	Не освоена (недостаточный)
<b>ВЛАДЕТЬ:</b> методами дифференциального и интегрального исчисления применительно к решению практических задач; методами и подходами экспериментального исследования;	Лабораторные работы	Устный ответ	Указаны в п. 4.1	Отлично / 5	Освоена (повышенный)
	Решение задач	Письменный ответ	Указаны в п. 4.2	Хорошо / 4	Освоена (повышенный)
	Экзамен	Устный ответ	Указаны в п. 4.4	Удовлетворительно / 3	Освоена (базовый)
	Экзамен	Устный ответ	Указаны в п. 4.4	Неудовлетворительно / 2	Не освоена (недостаточный)

