

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

**«Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна»  
ВЫСШАЯ ШКОЛА ТЕХНОЛОГИИ И ЭНЕРГЕТИКИ**

УТВЕРЖДАЮ  
Директор ВШТЭ

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

<b>Б1.Б.08</b> <i>(индекс дисциплины)</i>	<b>Физика</b> <i>(Наименование дисциплины)</i>
Кафедра: <b>25</b> <i>Код</i>	Физики <i>(Наименование кафедры)</i>
Направление подготовки:	18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии
Профиль подготовки:	Охрана окружающей среды и рациональное использование природных ресурсов
Уровень образования:	бакалавриат

**План учебного процесса**

Составляющие учебного процесса		Очное обучение	Очно-заочное обучение	Заочное обучение
Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий и самостоятельная работа обучающихся (часы)	Всего	<b>432</b>		<b>432</b>
	Аудиторные занятия	<b>243</b>		<b>36</b>
	Лекции	87		18
	Лабораторные занятия	104		18
	Практические занятия	52		0
	Самостоятельная работа	81		369
	Промежуточная аттестация	<b>108</b>		<b>27</b>
Формы контроля по семестрам (номер семестра)	Экзамен	2 3 4		2 3 4
	Зачет			
	Контрольная работа			2 3 4
	РГР	2 2 3 3 4 4		
<b>Общая трудоемкость дисциплины (зачетные единицы)</b>		<b>12</b>		<b>12</b>

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

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с федеральным  
государственным образовательным стандартом высшего образования  
по направлению подготовки 18.03.02 Энерго-и ресурсосберегающие процессы в химической  
технологии, нефтехимии и биотехнологии

На основании учебных планов № b180302-123\_20  
z180302-123\_20

Кафедра-разработчик: Физики

Заведующий кафедрой: Яшкевич Е.А.

### **СОГЛАСОВАНИЕ:**

Выпускающая кафедра: Охраны окружающей среды и рационального использования природ-  
ных ресурсов

Заведующий кафедрой: Шанова О.А.

Методический отдел: Смирнова В.Г.

# 1. ВВЕДЕНИЕ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ

## 1.1. Место преподаваемой дисциплины в структуре образовательной программы

Блок 1: Базовая  Обязательная  Дополнительно является факультативом   
Вариативная  По выбору

## 1.2. Цель дисциплины

Сформировать компетенции обучающегося в области использования законов физики в профессиональной деятельности.

## 1.3. Задачи дисциплины

- Изучить основные физические явления, основные понятия и законы физики.
- Понимать роль физических процессов и законов в явлениях природы.
- Овладеть методами решения конкретных физических задач.
- Научиться применять методы математического анализа и моделирования при решении физических задач.
- Овладеть методами физических измерений и обработки их результатов.

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

Код компетенции	Формулировка компетенции	Этап формирования
ОПК-2	- обладать способностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования.	2
<b>Планируемые результаты обучения</b> Знать: 1) основные физические величины и единицы их измерения, основные законы механики, колебаний и волн, оптики, молекулярной физики и термодинамики, электричества и магнетизма, квантовой физики, статистической физики и термодинамики; 2) методы проведения физических измерений и методы обработки полученных результатов. Уметь: 1) решать типовые задачи, связанные с основными разделами физики, использовать физические законы при анализе и решении проблем профессиональной деятельности; 2) применять методы математического анализа и моделирования при решении физических задач. Владеть: 1) методами проведения физических измерений и методами корректной оценки погрешностей при проведении физического эксперимента.		
ОПК-3	- обладать способностью использовать основные естественнонаучные законы для понимания окружающего мира и явлений природы.	1,2
<b>Планируемые результаты обучения</b> Знать: 1) физические явления, происходящие в окружающем мире; физические величины, используемые для их описания; физические законы, управляющие этими явлениями. Уметь: 1) выделять основные законы, управляющие конкретными явлениями природы и уметь использовать их для анализа этих явлений. Владеть: 1) навыками экспериментального исследования окружающего мира и явлений природы.		

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

- Математика (ОПК-2)
- Общая и неорганическая химия (ОПК-2, ОПК-3)
- Инженерная и компьютерная графика (ОПК-2)
- Экология (ОПК-3)

**2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

Наименование и содержание учебных модулей, тем и форм контроля	Объем (часы)		
	очное обучение	очно-заочное обучение	заочное обучение
<b>Учебный модуль 1. Основные законы механики.</b>			
Тема 1. Кинематика.	9		9
Относительность движения. Система отсчета. Кинематика материальной точки. Перемещение, скорость и ускорение. Вращательное движение твердого тела. Угловые величины.			
Тема 2. Динамика материальной точки.	15		15
Законы Ньютона. Закон сохранения импульса. Работа и мощность. Работа упругой силы. Кинетическая и потенциальная энергия. Полная энергия. Закон сохранения энергии. Удар тел. Закон всемирного тяготения. Космические скорости.			
Тема 3. Динамика вращательного движения твердого тела.	15		15
Момент силы и момент инерции. Основной закон динамики вращательного движения. Кинетическая энергия вращающегося тела. Момент импульса.			
<b>Текущий контроль 1. Расчетно-графическая работа 1.</b>	5		
<b>Текущий контроль 1. Защита ЛР.</b>	1		1
<b>Учебный модуль 2. Колебания и волны.</b>			
Тема 4. Гармонические колебания.	14		14
Кинематика гармонических колебаний. Сложение одинаково направленных и взаимно перпендикулярных колебаний. Превращение энергии при колебаниях. Маятники.			
Тема 5. Затухающие и вынужденные колебания.	8		8
Дифференциальное уравнение затухающих колебаний. Общий вид затухающих колебаний. Вынужденные колебания. Резонанс.			
Тема 6. Волны.	11		11
Уравнение волны. Длина волны и скорость распространения. Понятие об интерференции волн.			
<b>Текущий контроль 2. Защита ЛР.</b>	1		1
<b>Учебный модуль 3. Молекулярная физика и термодинамика.</b>			
Тема 7. Молекулярная физика.	15		15
Уравнение состояния идеального газа. Абсолютная температура. Основное уравнение МКТ. Статистические распределения Больцмана и Максвелла. Уравнение Ван-дер-Ваальса. Изотермы реальных газов. Критическое состояние, критическая температура, сжижение газов. Явления переноса – теплопроводность, диффузия, вязкость.			
Тема 8. Термодинамика.	15		15
Первое начала термодинамики. Теплоемкости газов. Циклические процессы. Тепловая машина, коэффициент полезного действия. Цикл Карно. Второе начала термодинамики, обратимые и необратимые процессы. Энтропия, ее статистический смысл. Фазовые переходы.			
<b>Текущий контроль 3. Расчетно-графическая работа 2.</b>	5		
<b>Текущий контроль 3. Защита ЛР.</b>	1		1
<b>Текущий контроль 3. Контрольная работа 1.</b>			37
<b>Промежуточная аттестация по дисциплине. Экзамен.</b>	36		9
<b>Учебный модуль 4. Электростатика.</b>			

Наименование и содержание учебных модулей, тем и форм контроля	Объем (часы)		
	очное обучение	очно-заочное обучение	заочное обучение
Тема 9. Электрическое поле.	20		20
Электрическое поле. Напряженность и потенциал поля, связь между ними. Теорема Гаусса. Напряженность и потенциал заряженной сферы и плоскости.			
Тема 10. Проводники и диэлектрики.	13		13
Электрическое поле в проводнике. Емкость. Конденсаторы. Энергия электрического поля. Диэлектрики. Сегнетоэлектрики.			
<b>Текущий контроль 4. Расчетно-графическая работа 3.</b>	5		
<b>Текущий контроль 4. Защита ЛР.</b>	1		1
<b>Учебный модуль 5. Электрический ток. Электронные явления.</b>			
Тема 11. Электрический ток.	20		20
Законы постоянного тока. Полная электрическая цепь. Источник тока, ЭДС. Превращение энергии в цепи. Классическая электронная теория проводимости.			
Тема 12. Электронные явления.	12		12
Зонная теория проводимости. Структура зон диэлектриков и проводников. Полупроводники. Донорные и акцепторные примеси. Полупроводниковые приборы. Термоэлектронная эмиссия. Термоэлектрический эффект.			
<b>Текущий контроль 5. Защита ЛР.</b>	1		1
<b>Учебный модуль 6. Электромагнетизм.</b>			
Тема 13. Магнитное поле.	26		26
Силовое действие магнитного поля. Движение заряженных частиц в магнитном поле. Закон Био-Савара-Лапласа. Теорема о циркуляции. Поле соленоида. Явление электромагнитной индукции. Генераторы электрического тока. Энергия магнитного поля. Магнетики. Ферромагнетизм.			
Тема 14. Электромагнитные колебания и волны.	12		12
Колебательный контур. Превращение энергии в контуре. Затухающие и вынужденные колебания. Уравнения Максвелла. Электромагнитное поле. Электромагнитные волны. Радиосвязь.			
<b>Текущий контроль 6. Расчетно-графическая работа 4.</b>	5		
<b>Текущий контроль 6. Контрольная работа 2.</b>			37
<b>Текущий контроль 6. Защита ЛР.</b>	1		1
<b>Промежуточная аттестация по дисциплине. Экзамен.</b>	36		9
<b>Учебный модуль 7. Геометрическая и волновая оптика.</b>			
Тема 15. Законы геометрической оптики.	11		11
Законы отражения и преломления света. Показатель преломления. Линзы. Построение изображений в линзах. Система линз. Формула Ньютона.			
Тема 16. Волновая оптика.	11		11
Электромагнитная природа света. Спектры испускания и поглощения, спектральный анализ. Поглощение и рассеяние в прозрачных средах. Явление интерференции. Опыт Юнга. Дифракция света. Принцип Гюйгенса-Френеля, дифракционная решетка. Поляризации света.			
<b>Текущий контроль 7. Защита ЛР.</b>	1		1
<b>Учебный модуль 8. Квантовая оптика.</b>			
Тема 17. Тепловое излучение.	8		8
Принципы теории относительности. Зависимость массы от скорости. Связь массы и энергии. Законы излучения черного тела. Пирометры. Световые кванты. Явление фотоэффекта. Эффект Комптона.			
Тема 18. Теория относительности.	8		8
Постулаты теории относительности. Оптик движущихся сред. Преобразование Лоренца. Релятивистская кинематика.			

Наименование и содержание учебных модулей, тем и форм контроля	Объем (часы)		
	очное обучение	очно-заочное обучение	заочное обучение
<b>Текущий контроль 8. Расчетно-графическая работа 5.</b>	5		
<b>Учебный модуль 9. Атомная физика.</b>			
Тема 19. Строение атома. Опыты Резерфорда. Планетарная модель атома. Постулаты Бора. Спектр водорода. Полная система квантовых чисел электрона в атоме. Строение многоэлектронных атомов. Периодическая система элементов Менделеева.	17		17
Тема 20. Основы квантовой теории. Волновые свойства частиц. Основные понятия квантовой механики: уравнение Шредингера, волновая функция. Рентгеновские лучи. Закон Мозли. Дифракция рентгеновских лучей. Рентгеноструктурный анализ. Молекулярные спектры.	6		6
<b>Текущий контроль 9. Защита ЛР.</b>	1		
<b>Текущий контроль 9. Тестирование.</b>			1
<b>Учебный модуль 10. Физика ядра.</b>			
Тема 21. Состав ядра. Атомное ядро, нуклоны. Ядерные силы, энергия связи ядра. Естественная радиоактивность, закон радиоактивного распада. Действие радиоактивных излучений, методы защиты. Методы регистрации радиоактивных излучений.	7		7
Тема 22. Ядерные реакции. Ядерные реакции. Реакция деления, ядерный реактор. Термоядерные реакции. Углеродный цикл. Элементарные частицы и их классификация.	12		12
<b>Текущий контроль 10. Расчетно-графическая работа 6.</b>	5		
<b>Текущий контроль 10. Защита ЛР.</b>	1		
<b>Текущий контроль 10. Контрольная работа 3.</b>			38
<b>Промежуточная аттестация по дисциплине. Экзамен.</b>	36		9
<b>ВСЕГО:</b>	<b>432</b>		<b>432</b>

### 3. ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

#### 3.1. Лекции

Номера изучаемых тем	Очное обучение		Очно-заочное обучение		Заочное обучение	
	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)
1	2	2			2	0,5
2	2	8			2	1
3	2	6			2	1
4	2	2			2	0,5
5	2	2			2	0
6	2	2			2	0
7	2	6			2	1
8	2	6			2	1
9	3	6			3	1
10	3	4			3	1
11	3	4			3	1
12	3	6			3	1
13	3	10			3	1
14	3	6			3	1
15	4	2			4	0,5
16	4	2			4	1
17	4	2			4	1
18	4	2			4	1
19	4	3			4	1
20	4	2			4	1
21	4	2			4	1
22	4	2			4	1

Номера изучаемых тем	Очное обучение		Очно-заочное обучение		Заочное обучение	
	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)
<b>ВСЕГО:</b>		<b>87</b>				<b>18</b>

### 3.2. Практические занятия

Номера изучаемых тем	Наименование и форма занятий	Очное обучение		Очно-заочное обучение		Заочное обучение	
		Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)
1	Кинематика. РЗ.	2	2				
2	Законы Ньютона. Законы сохранения. Работа. РЗ.	2	4				
3	Динамика вращательного движения. РЗ.	2	2				
4	Гармонические колебания. РЗ.	2	1				
5	Затухающие колебания. РЗ.	2	1				
6	Волны. РЗ.	2	1				
7	Молекулярная физика. РЗ.	2	2				
8	Начало термодинамики. РЗ.	2	4				
9	Электрическое поле. РЗ.	3	6				
10	Емкость. Энергия поля. РЗ.	3	2				
11	Законы постоянного тока. РЗ.	3	4				
13	Магнитное поле. РЗ.	3	6				
15	Геометрическая оптика. РЗ.	4	3				
16	Волновая оптика. РЗ.	4	3				
17	Тепловое излучение. РЗ.	4	2				
18	Теория относительности. РЗ.	4	2				
19	Атомная физика. РЗ.	4	3				
21	Физика ядра. РЗ.	4	2				
22	Ядерные реакции. РЗ.	4	2				
<b>ВСЕГО:</b>		<b>52</b>					

### 3.3. Лабораторные занятия

Номера изучаемых тем	Наименование лабораторных занятий	Очное обучение		Очно-заочное обучение		Заочное обучение	
		Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)
2	Изучение падения шарика в вязкой жидкости.	2	6			2	2
3	Изучение основного закона динамики вращательного движения.	2	6			2	1
4	Исследование колебаний пружинного, математического или физического маятника.	2	6			2	2
6	Измерение длины волны и скорости звука.	2	4				
7	Измерение молярной массы воздуха. Измерение коэффициентов вязкости или теплопроводности воздуха.	2	6				
8	Измерение отношения теплоемкостей при постоянном объеме и давлении.	2	6			2	2
9	Исследование электрического поля.	3	6			3	1
10	Измерение емкости конденсатора.	3	6			3	1
11	Изучение законов постоянного тока.	3	6			3	1

Номера изучаемых тем	Наименование лабораторных занятий	Очное обучение		Очно-заочное обучение		Заочное обучение	
		Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)
12	Изучение вакуумного диода.	3	6			3	2
13	Исследование явления электромагнитной индукции.	3	6			3	1
13	Исследование намагничивания железа. Измерение магнитного поля Земли.	3	6				
16	Измерение длины волны света с помощью колец Ньютона.	4	6			4	1
16	Измерение длины волны света с помощью дифракционной решетки.	4	5			4	1
16	Измерение удельного вращения раствора сахара.	4	6			4	1
17	Измерение коэффициента поглощения вольфрама. Измерение силы света с помощью фотодиода.	4	5			4	2
19	Исследование спектра водорода.	4	6				
21	Статистическая обработка ядерных измерений с помощью распределения Пуассона.	4	6				
<b>ВСЕГО:</b>			<b>104</b>				<b>18</b>

#### 4. КУРСОВОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ

Не предусмотрено.

#### 5. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ

Номера учебных модулей, по которым проводится контроль	Форма контроля знаний	Очное обучение		Очно-заочное обучение		Заочное обучение	
		Номер семестра	Кол-во	Номер семестра	Кол-во	Номер семестра	Кол-во
1,3, 4,6, 8,10	Расчетно-графическая работа	2	2				
		3	2				
		4	2				
1,2,3, 4,5,6, 7,9,10	Защита лабораторных работ	2	3			2	3
		3	3			3	3
		4	3			4	1
9	Тестирование					4	1
3,6, 8,10	Контрольная работа					2	1
						3	1
						4	1

#### 6. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ

Виды самостоятельной работы обучающегося	Очное обучение		Очно-заочное обучение		Заочное обучение	
	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)
Усвоение теоретического материала	2	12			2	65
	3	12			3	65
	4	12			4	67
Подготовка к практическим и лабораторным	2	5			2	20

Виды самостоятельной работы обучающегося	Очное обучение		Очно-заочное обучение		Заочное обучение	
	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)
занятиям	3	5			3	20
	4	5			4	20
Выполнение РГР	2	10				
	3	10				
	4	10				
Выполнение контрольных работ					2	37
					3	37
					4	38
Подготовка к экзаменам	2	36			2	9
	3	36			3	9
	4	36			4	9
<b>ВСЕГО:</b>		<b>81+108</b>				<b>369+27</b>

## 7. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

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

Наименование видов учебных занятий	Используемые инновационные формы	Объем занятий в инновационных формах (часы)		
		очное обучение	очно-заочное обучение	заочное обучение
Лабораторные занятия	проведение учебного эксперимента, обработка и анализ полученных результатов с помощью преподавателя, работа в малых группах.	54		8
<b>ВСЕГО:</b>		54		8

### 7.2. Система оценивания успеваемости и достижений обучающихся для промежуточной аттестации

традиционная  балльно-рейтинговая

## 8. ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 8.1. Учебная литература

#### а) основная учебная литература

- Сивухин Д.В. Общий курс физики. Том I. Механика [Электронный ресурс]: учебное пособие для вузов/ Сивухин Д.В.— Электрон. текстовые данные.— М.: ФИЗМАТЛИТ, 2014.— 560 с. Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/25013>.».
- Сивухин Д.В. Общий курс физики. Том II. Термодинамика и молекулярная физика [Электронный ресурс]: учебное пособие для вузов/ Сивухин Д.В.— Электрон. текстовые данные.— М.: ФИЗМАТЛИТ, 2014.— 544 с. Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/25014>.
- Сивухин Д.В. Общий курс физики. Том 3. Электричество [Электронный ресурс]: учебное пособие для вузов/ Сивухин Д.В.— Электрон. текстовые данные.— М.: ФИЗМАТЛИТ, 2009.— 655 с. Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/12956>.
- Сивухин Д.В. Общий курс физики. Том 5. Атомная и ядерная физика [Электронный ресурс]: учебное пособие для вузов/ Сивухин Д.В.— Электрон. текстовые данные.— М.:ФИЗМАТЛИТ,2008. —783с. Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/17373>.

#### б) дополнительная учебная литература

- Савельев, И.В. Курс общей физики. Учебное пособие для вузов. Т.1-5 [Текст]/ И. В. Савельев. М., Астрель, 2006-7.

6. Зисман, Г.А., Курс общей физики. Учебное пособие для вузов. Т.1-3: [Текст]/ Г. А. Зисман, О. М. Тодес.– СПб.: «Лань», 2006-7.

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

1. Максимов, В.М. Физика. Индивидуальные задания для самостоятельной работы студентов. Ч.1. Механика. [Текст]: Учебно-методическое пособие / В.М. Максимов, М.Н. Полянский, С.А., Поржецкий; - СПб.: СПбГТУРП, 2015. -44с.

Режим доступа: <http://www.nizrp.narod.ru/metod/kaffysik/12.pdf>. - ЭБ ВШТЭ

2. Максимов, В.М. Физика. Ч.2. Колебания. Молекулярная физика: Индивидуальные задания для расчетных работ студентов. [Текст]: Учебно-методическое пособие для бакалавров всех факультетов / В.М. Максимов, С.А. Поржецкий, О.Ю. Деркачева, Д.А. Сухов; - СПб.: СПб ГТУРП, 2013.- 35с.

Режим доступа: <http://www.nizrp.narod.ru/metod/kaffysik/2.pdf>. -ЭБ ВШТЭ.

3. Ашкалуни, А.Л. Физика. Ч.3. Электростатика. Постоянный ток: Индивидуальные задания для расчетных работ студентов. [Текст]: Учебно-методическое пособие для студентов всех факультетов / А.Л. Ашкалуни, В.К. Козырев, В.М. Максимов, Т.С. Маркова, О.В. Януш; - СПб.: СПб ГТУРП, 2014. -41 с. Режим доступа: <http://www.nizrp.narod.ru/metod/kaffysik/11.pdf>. -ЭБ ВШТЭ.

4. Абрамович, А.А. Электромагнетизм: Индивидуальные задания для расчетной работы по физике. [Текст]: Учебно-методическое пособие. Для бакалавров всех факультетов / А.А. Абрамович, В.М. Максимов, В.О. Кабанов, С.А. Поржецкий, А.А. Ашкалуни. – СПб.: СПбГТУРП, 2013. - 45 с. Режим доступа: <http://www.nizrp.narod.ru/metod/kaffysik/1.pdf>. -ЭБ ВШТЭ.

5. Ашкалуни, А.Л. Физика. Ч.5. Оптика. [Текст]: Методические указания и задания для самостоятельной работы студентов / А.Л. Ашкалуни, А.А. Абрамович, В.М. Максимов, М.Н. Полянский, С.А. Поржецкий. – СПб.: СПб ГТУРП, 2015. -30с.

Режим доступа: <http://www.nizrp.narod.ru/metod/kaffysik/13.pdf>. -ЭБ ВШТЭ.

6. Ашкалуни, А.Л. Физика. Ч.6. Физика атома и ядра. Индивидуальные задания для расчетной работы студентов.[Текст]: Учебно-методическое пособие./ А.Л. Ашкалуни, В.М. Максимов. – СПб.: СПбГТУРП, 2015. -30 с.

Режим доступа: <http://www.nizrp.narod.ru/metod/kaffysik/15.pdf>. -ЭБ ВШТЭ.

7. Кабанов, В.О. Физика. Элементы теории погрешностей. [Текст]: Методические указания к лабораторному практикуму для студентов всех направлений / В.О. Кабанов, В.М. Максимов, С.А. Поржецкий. –СПб.: СПбГТУРП, 2015. -17с.

Режим доступа: <http://www.nizrp.narod.ru/metod/kaffysik/9.pdf>. -ЭБ ВШТЭ.

8. Максимов, В.М. Механика. Молекулярная физика [Текст]: Учебно-методическое пособие к лабораторным работам № 1 – 11, 1 – 21, 1 – 22 для бакалавров всех направлений / В.М. Максимов, С.А. Поржецкий, Д.А Сухов, А.В. Федоров; под общ. ред. доц. В.М. Максимова, проф. П.М. Валова; - СПб.: СПб ГТУРП, 2014.-32с.

Режим доступа: <http://www.nizrp.narod.ru/metod/kaffysik/6.pdf>. -ЭБ ВШТЭ.

9. Абрамович, А.А. Физика. Механика и молекулярная физика [Текст]: Учебно-методическое пособие к лабораторным работам № 1 – 31, 1 – 32, 1 – 33, 1 – 41, 1 – 42 для бакалавров всех факультетов / А.А. Абрамович, В.О. Кабанов, В.М. Максимов, С.А. Поржецкий; -СПб.: СПб ГТУРП, 2014. – 33с.

Режим доступа: <http://www.nizrp.narod.ru/metod/kaffysik/10.pdf>. -ЭБ ВШТЭ.

10. Кабанов, В.О. Физика. Механика и молекулярная физика [Текст]: Учебно-методическое пособие к лабораторным работам № 1 – 51, 1 – 61, 1 – 71, 1 – 72 для бакалавров всех факультетов / В.О. Кабанов, В.М. Максимов, М.Н. Полянский, В.И. Лейман, С.А. Поржецкий; - СПб.: СПб ГТУРП, 2014.-40с.

Режим доступа: <http://www.nizrp.narod.ru/metod/kaffysik/5.pdf>. -ЭБ ВШТЭ.

11. Максимов, В.М. Физика. Электромагнетизм [Текст]: Учебно-методическое пособие к лабораторным работам № 2 – 01, 2 – 11, 2 – 21 для бакалавров всех факультетов / В.М. Максимов, В.О. Кабанов, Б.И. Спесивцев, С.А. Поржецкий, А.Л. Ашкалуни; под ред. проф. П.М. Валова; - СПб.: СПб ГТУРП, 2013. -36с.

Режим доступа: <http://www.nizrp.narod.ru/elektromagnetizm2013.htm>. -ЭБ ВШТЭ.

12. Лейман, В.И. Электромагнетизм [Текст]: Методические указания к лабораторным работам № 2 – 31, 2 – 32, 2 – 41 для всех факультетов / В.И. Лейман, В.М. Максимов, А.Л. Ашкалуни, О.Ю. Деркачева; - СПб.: СПб ГТУРП, 2012. -39с.

Режим доступа: <http://www.nizrp.narod.ru/elm34.htm>. -ЭБ ВШТЭ

13. Кабанов, В.О. Физика. Электромагнетизм. [Текст]: Учебно-методическое пособие к лабораторным работам № 2 – 51, 2 – 52, 2 – 53 для бакалавров всех факультетов. / В.О. Кабанов, В.М. Максимов, А.А. Абрамович; - СПб.: СПбГТУРП, 2015. -31с.

Режим доступа: <http://www.nizrp.narod.ru/metod/kaffysik/16.pdf>. - ЭБ ВШТЭ.

14. Козырев, В.К. Оптика [Текст]: Методические указания к лабораторным работам № 3 –11, 3 – 12, 3 – 21. / В.К. Козырев, В.М. Максимов, С.А Поржецкий, А. В. Федоров; под общей ред. доц. В.М. Максимова, проф. П.М. Валова; - СПб.: СПб ГТУРП, 2011. -35 с.  
Режим доступа: <http://www.nizrp.narod.ru/opticamu.htm>. -ЭБ ВШТЭ.
15. Абрамович, А.А. Физика. Оптика [Текст]: Учебно-методическое пособие к лабораторным работам № 3 – 31, 3 – 41 для бакалавров всех факультетов / А.А. Абрамович, В.О. Кабанов, В.М. Максимов, С.А. Поржецкий, А.В. Федоров; под общей ред. доц.В.М. Максимова, проф. А.Л. Ашкалунина; - СПб.: СПбГТУРП, 2013. -29с.  
Режим доступа: <http://www.nizrp.narod.ru/optika2013.htm>. -ЭБ ВШТЭ.
16. Кабанов, В.О. Оптика[Текст]: Методические указания к лабораторным работам № 3 – 51, 3 – 61, 3 – 71 / В.О. Кабанов, В.И. Лейман, В.М. Максимов, Б.И. Спесивцев, А. В. Федоров ; - СПб.: СПбГТУРП, 2011. -38 с.  
Режим доступа: <http://www.nizrp.narod.ru/optica3-51-61-71.htm> -ЭБ ВШТЭ.
17. Кабанов, В.О. Физика. Физика ядра. [Текст]: Учебно-методическое пособие к лабораторной работе № 3-91 / В.О. Кабанов, А.Л. Ашкалунин, В.М. Максимов; -СПб.: СПбГТУРП, 2014. -21с.  
Режим доступа: <http://www.nizrp.narod.ru/metod/kaffysik/7.pdf>. -ЭБ ВШТЭ.
18. Лейман, В.И. Физика. Оптика и спектроскопия. [Текст]: Учебно-методическое пособие к лабораторным работам № 1-И, 2-И / В.И. Лейман, М.Н. Полянский: - СПб.: СПбГТУРП, 2014. -20с.  
Режим доступа: <http://www.nizrp.narod.ru/metod/kaffysik/8.pdf>. -ЭБ ВШТЭ.
19. Абрамович, А.А. Физика. Электромагнетизм. [Текст]: Учебно-методическое пособие к лабораторной работе № 3-И, / А.А. Абрамович, М.Н. Полянский: - СПб.: СПбГТУРП, 2014. -18с.  
<http://www.nizrp.narod.ru/metod/kaffysik/4.pdf>. -ЭБ ВШТЭ.
20. Полянский, М.Н. Физика. Гониометрические измерения характеристик оптического стекла. [Текст]: Учебно-методическое пособие к лабораторной работе № 4-И, / А.А. Абрамович, М.Н. Полянский: - СПб.: СПбГТУРП, 2014. -19с.  
Режим доступа: <http://www.nizrp.narod.ru/metod/kaffysik/3.pdf>. -ЭБ ВШТЭ.
21. Ашкалунин, А.Л. Физика. Часть 1. Физические основы механики. Физические основы молекулярной физики и термодинамики. [Текст]: Программа, методические указания и контрольные задания. Для студентов заочной формы обучения всех специальностей / А.Л. Ашкалунин, В.О. Кабанов, С.А. Поржецкий: - СПб.: СПбГТУРП, 2015. -48с.  
Режим доступа: <http://www.nizrp.narod.ru/metod/kaffysik/17.pdf>. -ЭБ ВШТЭ.
22. Ашкалунин, А.Л. Физика. Часть 2. Электростатика. Постоянный ток. Электромагнетизм. Электромагнитные колебания и волны. [Текст]: Программа, методические указания и контрольные задания. Для студентов заочной формы обучения всех специальностей / А.Л. Ашкалунин, В.О. Кабанов, С.А. Поржецкий: - СПб.: СПбГТУРП, 2015. -48с.  
Режим доступа: <http://www.nizrp.narod.ru/metod/kaffysik/18.pdf>. -ЭБ ВШТЭ.
23. Ашкалунин, А.Л. Физика. Часть 3. Оптика. Квантово-оптические явления. Элементы атомной и ядерной физики. [Текст]: Программа, методические указания и контрольные задания. Для студентов заочной формы обучения всех специальностей / А.Л. Ашкалунин, В.О. Кабанов, С.А. Поржецкий: - СПб.: СПбГТУРП, 2015. -38с.  
Режим доступа: <http://www.nizrp.narod.ru/metod/kaffysik/19.pdf> -ЭБ ВШТЭ.

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

1. Электронный учебник физики PhysBook: <http://physbook.ru>
2. Физика в анимациях: <http://physics.nad.ru>
3. Справочные и образовательные материалы по физике: <http://sfiz.ru>

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

1. Microsoft Windows 8.1
2. Microsoft Office Professional 2013
3. PTC Mathcad 15

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

1. Аудитория с мультимедийным комплектом оборудования.
2. Специализированная лаборатория для проведения лабораторного практикума по механике и молекулярной физике: 16 лабораторных макетов, осциллограф и 2 звуковых генератора.
3. Специализированная лаборатория для проведения лабораторного практикума по электричеству и магнетизму: 10 лабораторных макетов.

4. Специализированная лаборатория для проведения лабораторного практикума по оптике: 3 поляриметра, монохроматор, 12 лабораторных макетов, импульсно-пересчетное устройство, 2 гониометра, рефрактометр, микроскоп, оптический пирометр, спектрофотометр СФ-4.
5. Лаборатория для проведения НИРС.
  - а) Установка для изучения плавления и кристаллизации нанокристаллов CuCl в стекле методом экситонно-термического анализа, содержит: монохроматор VLH-23, систему автоматического нагрева-охлаждения образца, управляемую компьютером с интерфейсом NI DAQ, ФЭУ.
  - б) Установка для исследования спектра поглощения нано кристаллов CuCl в стекле и определения их средних размеров. Содержит: спектрофотометр Specord M40, управляемый ПК.
  - в) Установка для изучения оптических характеристик стекла на основе гониометра Г5.
  - г) Установка для изучения осциллографа и работы с ним. Содержит: осциллограф, генератор звуковой частоты ГЗ-35, специальный генератор Г6-15.
6. Лаборатория спектроскопии целлюлозы:
  - а) спектрально-вычислительный комплекс на основе МДР-24 и азотного криостата;
  - б) Фурье-спектрометр JFS-113; в) ИК-спектрометр; г) спектрофотометр М-40.
7. Лаборатория оптической спектроскопии:
  - а) спектрофотометр СФ-8;
  - б) Фурье -спектрометр JFS-113.

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

Комплект плакатов по различным разделам физики.

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

Виды учебных занятий и самостоятельная работа обучающихся	Организация деятельности обучающегося
Лекции	<p>Проработка рабочей программы, уделяя особое внимание целям и задачам структуре и содержанию дисциплины.</p> <p>Конспект лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы и формулировки; помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины.</p> <p>Проверка терминов, понятий: осуществлять с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь.</p> <p>Работа с теоретическим материалом: найти ответ на вопросы в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации или на практическом занятии и др.</p>
Практические занятия	<p>Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам. На практических занятиях студент учится анализировать конкретную ситуацию и применять изучаемые законы физики к решению предложенных задач, правильно оформлять решение, пользоваться справочными материалами.</p>
Лабораторные занятия	<p>На лабораторном занятии студент знакомится с реально происходящими явлениями и законами, которым они подчиняются; учится правильно проводить основные измерения, записывать и обрабатывать их результаты; знакомится с основными приборами. При подготовке к работе следует внимательно прочитать теоретическое введение по теме работы, и усвоить какие явления изучаются в работе, какие величины используются для их описания и каким законам они подчиняются. Затем следует прочитать описание работы и усвоить: цель работы, схему установки, какие измерения выполняются и для чего, назначение приборов, подготовить протокол работы. Студент допускается к выполнению работы только после опроса преподавателем по содержанию работы. После выполнения работы следует произвести все расчеты, включая расчет погрешностей, построить необходимые графики. Для защиты лабораторных работ следует проработать теоретическое введение в темы защищаемых работ, включая выводы основных формул, проанализировать результаты работы, проработать контрольные вопросы и задачи.</p>

Виды учебных занятий и самостоятельная работа обучающихся	Организация деятельности обучающегося
Самостоятельная работа	Самостоятельная работа включает: проработку лекций и учебной литературы, подготовку к практическим и лабораторным занятиям, оформление лабораторных работ, выполнение РГР, Контрольных работ (для заочников), подготовку к экзаменам и зачетам. При подготовке к экзамену (зачету) необходимо проработать конспекты лекций и рекомендуемую литературу. Выделить не совсем понятные вопросы и получить по ним разъяснение на консультации.

## 10. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

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

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

Код компетенции (этап освоения)	Показатели оценивания компетенций	Наименование оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
ОПК-2 (2)	1. Излагает базовые физические законы, знает основные физические величины, методы теоретических и экспериментальных исследований в физике и имеет представление о физических явлениях 2. Демонстрирует применение базовых физических законов к решению задач 3. Использует теоретические знания по физике для решения практических задач	1. Устное собеседование  2. Практическое типовое задание	1. Перечень вопросов к экзамену (зачету) (120 вопросов) 2. Практические типовые задания (20 задач)
ОПК-3 (1,2)	1. Формулирует физические законы, управляющие физическими явлениями. 2. Применяет основные законы, управляющие конкретными явлениями, использует их для анализа этих явлений. 3. Использует навыки экспериментального исследования окружающего мира, методы обработки и анализа результатов эксперимента.	1. Устное собеседование  2. Практическое типовое задание	1. Перечень вопросов к экзамену (зачету) (120 вопросов) 2. Практические типовые задания (5 задач)

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

##### Критерии оценивания сформированности компетенций

Оценка по традиционной шкале	Критерии оценивания сформированности компетенций	
	Устное собеседование	Практическое задание
отлично	Обучающийся показывает всестороннее и глубокое знание основных физических законов, свободно ориентируется в основных понятиях, терминах и определениях при ответе; усвоил основную и знаком с дополнительной литературой; может объяснить взаимосвязь основных физических законов и их значение для последующей профессиональной деятельности; проявляет творческие способности и широкую эрудицию в использовании учебного материала.	Обучающийся демонстрирует правильное понимание условия задачи, владение навыками его анализа, выбора нужных законов и формул для ее решения, знание размерностей физических величин. Умеет применять математический аппарат для реализации плана решения задачи и, если это необходимо, может представить его графически. Получил правильный ответ и может его интерпретировать.

хорошо	Обучающийся показывает достаточный уровень знаний основных физических законов, ориентируется в основных понятиях и определениях; усвоил основную литературу; допускает незначительные погрешности при ответах на вопросы экзаменационного билета и дополнительные вопросы преподавателя.	Обучающийся демонстрирует достаточное понимание условия задачи, владение навыками его анализа, выбора нужных законов и формул для ее решения, знание размерностей физических величин. Допускает незначительные погрешности при применении математического аппарата для реализации плана решения задачи. Получил правильный ответ, но испытывает затруднения с его интерпретацией.
удовлетворительно	Обучающийся показывает знания учебного материала в минимальном объеме; может сформулировать физические законы, понятия и определения, но при этом, допуская большое количество принципиальных ошибок; знаком с основной литературой; допускает существенные ошибки в ответе на экзамене, но может устранить их под руководством преподавателя.	Обучающийся вникает в смысл условия задачи, понимает план ее решения, однако, не может в полной мере с помощью математического аппарата реализовать ее решение. Знает размерности физических величин, может сделать рисунок или схему, поясняющую решение задачи.
неудовлетворительно	Обучающийся не имеет достаточного уровня знания дисциплины; не может сформулировать основные физические законы; плохо ориентируется в основных понятиях и определениях; плохо знаком с основной литературой; допускает при ответе на экзамене существенные ошибки и не может устранить их даже под руководством преподавателя. Попытка списывания, использования неразрешенных технических устройств или пользование подсказкой другого человека.	Обучающийся не может проанализировать условие задачи, наметить план ее решения, выбрать физические законы и плохо ориентируется в физических величинах, не владеет математическим аппаратом. Представление чужой работы, отказ от выполнения задания
Зачтено	Обучающийся показывает всестороннее и глубокое знание основных физических законов, свободно ориентируется в основных понятиях, терминах и определениях; усвоил основную и знаком с дополнительной литературой; может объяснить взаимосвязь основных физических законов и их значение для последующей профессиональной деятельности; проявляет творческие способности в использовании учебного материала. Обучающийся демонстрирует достаточное понимание условия задачи, владение навыками его анализа, выбора нужных законов и формул для ее решения, знание размерностей физических величин.	
Не зачтено	Обучающийся не имеет достаточного уровня знания дисциплины; не может сформулировать основные физические законы; плохо ориентируется в основных понятиях и определениях; плохо знаком с основной литературой; допускает при ответе на зачете существенные ошибки и не может устранить их даже под руководством преподавателя. Обучающийся не может проанализировать условие задачи, наметить план ее решения, выбрать физические законы и плохо ориентируется в физических величинах, не владеет математическим аппаратом.	

*\* **Существенные ошибки** – недостаточная глубина и осознанность ответа (например, студент не смог применить теоретические знания для объяснения явлений, для установления причинно-следственных связей, сравнения и классификации явлений и т.д.).*

*\* **Несущественные ошибки** – неполнота ответа (например, упущение из вида какого-либо нехарактерного факта, дополнения при описании процесса, явления, закономерностей и т.д.); к ним могут быть отнесены оговорки, допущенные при невнимательности студента.*

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

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

№ п/п	Формулировка вопросов	№ темы
1	Материальная точка. Система отсчета. Скорость и ускорение точки. Нормальное и тангенциальное ускорение.	1
2	Сила. Законы Ньютона	2
3	Импульс силы. Закон изменения и сохранения количества движения (импульса). Реактивное движение (формула Циолковского)	
4	Работа силы. Теореме о кинетической энергии.	2
5	Поле сил. Потенциальная энергия. Закон превращения и сохранения энергии.	2
6	Закон всемирного тяготения. Ускорение свободного падения и его зависимость от высоты. Потенциальная энергия тяготения (при малых и больших высотах). Первая и вторая космические скорости.	2
7	Закон Гука. Потенциальная энергия упругих взаимодействий.	2
8	Полярные координаты. Угловая скорость, угловое ускорение и их связь с линейными величинами.	1
9	Момент силы. Момент инерции. Основной закон динамики вращательного движения.	3
10	Момент инерции тонкого и толстого кольца.	3
11	Момент инерции тонкого стержня.	3
12	Центр инерции. Теорема Штейнера.	3
13	Момент импульса материальной точки и твердого тела. Закон сохранения момента количества движения (момента импульса).	3
14	Кинетическая энергия вращающегося тела. Кинетическая энергия катящегося тела	3
15	Уравнение Бернулли. Водоструйный насос	7
16	Опытное обоснование молекулярно-кинетической теории.	7
17	Опытные газовые законы. Абсолютная температура. Уравнение Менделеева-Клапейрона.	7
18	Основное уравнение молекулярно-кинетической теории.	7
19	Связь абсолютной температуры и кинетической энергии молекул. Физический смысл абсолютной температуры.	7
20	Скорость газовых молекул. опыты Штерна. Распределение Максвелла.	7
21	Газ в поле тяжести. Барометрическая формула.	7
22	Опыты Перрена. Определение числа Авогадро.	7
23	Броуновское движение. Длина свободного пробега молекул (теория и эксперимент).	7
24	Вакуум. Методы его получения.	7
25	Явления переноса. Уравнение диффузии. Зависимость коэффициента диффузии от давления.	7
26	Явления переноса. Уравнение теплопроводности. Зависимость коэффициента теплопроводности от давления.	7
27	Первое начало термодинамики. Вид уравнения при различных процессах.	8
28	Теплоемкость газов при постоянном объеме и при постоянном давлении. Число степеней свободы молекулы.	8
29	Адиабатический процесс. Уравнение Пуассона.	8
30	Реальный газ, пар, жидкость. Критические параметры. Уравнение Ван-дер-Ваальса.	8
31	Обратимые и необратимые процессы. Понятие энтропии - статистическое и термодинамическое. Второе начало термодинамики. Вечные двигатели первого и второго рода.	8
32	Тепловые двигатели. Цикл Карно	8
33	Колебания груза на пружине. Дифференциальное уравнение колебаний и его решение.	4
34	Математический маятник. Дифференциальное уравнение колебаний и его решение.	4
35	Физический маятник. Дифференциальное уравнение колебаний и его решение.	4
36	Кинетическая и потенциальная энергия колебаний. Превращения энергии при колебаниях.	4
37	Затухающие колебания. Дифференциальное уравнение колебаний и его решение.	5
38	Вынужденные колебания. Резонанс	5
39	Распространение колебаний в упругой среде. Уравнение плоской волны. Поперечные и продольные волны. Стоячая волна.	6
40	Звук. Громкость и высота тона. Тембр. Эффект Доплера.	6
41	Закон Кулона. Электрический заряд. Единица заряда.	9

42	Электрическое поле. Напряженность электрического поля. Силовые линии (линии напряженности). Поле точечного заряда. Принцип суперпозиции.	9
43	Электрический диполь. Дипольный момент. Напряженность электрического поля на оси и на перпендикуляре к оси диполя.	9
44	Взаимодействие диполей.	9
45	Поток вектора напряженности электростатического поля. Теорема Гаусса.	9
46	Теорема Гаусса. Расчет электрического поля бесконечной равномерно заряженной нити.	9
47	Теорема Гаусса. Расчет электрического поля сферы и шара.	9
48	Теорема Гаусса. Расчет электрического поля бесконечной равномерно заряженной плоскости.	9
49	Потенциальная энергия взаимодействия зарядов. Потенциал электростатического поля. Потенциал поля точечного заряда.	9
50	Связь между напряженностью и потенциалом электрического поля.	9
51	Проводники в электрическом поле.	10
52	Диэлектрики в электрическом поле. Поляризация диэлектриков. Диэлектрическая проницаемость.	10
53	Пьезоэлектрический эффект. Сегнетоэлектрики.	10
54	Электрическая емкость проводников. Емкость плоского конденсатора.	10
55	Последовательное и параллельное соединение конденсаторов.	10
56	Энергия электрического поля. Энергия конденсатора.	10
57	Электрический ток. Условия протекания электрического тока. Сила тока. Закон Ома для участка цепи. Сопротивление проводников. Закон Ома в дифференциальной форме.	11
58	Закон Ома для замкнутой цепи.	11
59	Правила Кирхгофа.	11
60	Работа, мощность и тепловое действие тока. Коэффициент полезного действия.	11
61	Опыты Стюарта и Толмена.	11
62	Закон Ома с точки зрения электронной теории металлов.	11
63	Основы современной теории металлов.	12
64	Контактные явления, термоэдс. Эффект Пельтье. Термопара.	12
65	Электролиз. Закон Ома для электролитов.	12
66	Полупроводники. Собственная и примесная проводимость. P-n-переход, диод.	12
67	Магнитное поле. Вектор магнитной индукции $\mathbf{B}$ .	13
68	Магнитное поле тока. Закон Био-Савара-Лапласа. Поле прямого тока. Поле кругового тока.	13
69	Действие магнитного поля на ток. Сила Ампера. Взаимодействие токов. Действие магнитного поля на рамку с током.	13
70	Теорема о циркуляции. Магнитное поле соленоида, тороида.	13
71	Движение заряженных частиц в магнитном поле. Сила Лоренца. Циклотрон. Масс-спектрограф. Полярные сияния.	13
72	Поток вектора магнитной индукции. Работа по перемещению проводника с током в магнитном поле.	13
73	Явление электромагнитной индукции. Закон Фарадея. Правило Ленца.	13
74	Генератор переменного тока.	13
75	Явление самоиндукции. Индуктивность.	13
76	Энергия магнитного поля соленоида. Плотность энергии магнитного поля.	13
77	Взаимная индукция. Трансформаторы.	13,14
78	Колебания в электрическом контуре. Резонанс. Радиосвязь.	14
79	Природа магнитных свойств веществ. Диамагнетизм и парамагнетизм.	13
80	Ферромагнетизм	13
81	Природа света. Измерение скорости света.	16
82	Шкала электромагнитных волн.	16
83	Когерентные волны. Методы наблюдения интерференции света.	16
84	Опыт Юнга.	15
85	Интерференция в тонких пленках. Кольца Ньютона.	15
86	Практические применения интерференции. Просветление оптики. Интерферометры.	15
87	Дифракция света. Зоны Френеля. Дифракция на круглом отверстии.	15
88	Дифракция на щели. Дифракционная решетка.	15
89	Разрешающая способность дифракционной решетки. Разрешающая способность оптических приборов.	16
90	Дифракция рентгеновских лучей. Рентгено-структурный анализ.	16

91	Естественный и поляризованный свет.	16
92	Получение поляризованного света. Двулучепреломление. Закон Малюса.	16
93	Получение поляризованного света. Отражение и преломление.	16
94	Применение поляризованного света	16
95	Рассеяние света.	16
96	Поглощение света. Закон Бугера-Ламберта-Бера. Спектры поглощения и пропускания.	16
97	Испускание и поглощение света. Тепловое излучение.	17
98	Излучение абсолютно черного тела. Серое тело. Закон Кирхгофа.	17
99	Излучение абсолютно черного тела. Равновесное излучение. Законы Стефана-Больцмана и Вина.	17
100	Излучение абсолютно черного тела. Закон Планка. Иодный цикл.	17
101	Пирометры. Цветовая температура.	17
102	Фотоэлектрический эффект.	17
103	Применение фотоэффекта. Фотоэлементы, фотоэлектронный умножитель (ФЭУ).	17
104	Эффект Комптона. Рамановское (комбинационное) рассеяние.	17
105	Давление света.	17
106	Люминесценция. Фотохимические явления. Темновая и яркостная адаптация глаза.	17
107	Модели строения атома Томсона и Резерфорда. Постулаты Бора. Опыты Франка и Герца.	18
108	Основные положения и выводы теории относительности.	18
109	Дифракция электронов. Волны де Бройля. Опыты Дэвисона и Джермера.	18
110	Волновая функция. Соотношение неопределенностей.	19
111	Водородоподобный атом. Уровни энергии. Спектральные серии.	19
112	Квантовые числа. Таблица Менделеева.	20
113	Тормозное и характеристическое рентгеновское излучение. Закон Мозли. Рентгено-спектральный анализ.	20
114	Радиоактивность. Характеристика ионизирующих излучений.	21
115	Методы регистрации ионизирующих излучений.	21
116	Законы радиоактивных превращений.	21
117	Состав атомных ядер. Ядерные силы. Дефект массы. Энергия связи ядра.	21
118	Цепная реакция деления атомных ядер.	22
119	Ядерные реакторы. Продукты деления в ядерных реакторах. Метод меченых атомов.	22
120	Термоядерные реакции. Углеродный цикл.	22

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

№ п/п	Условия типовых задач	Ответ
1	Радиус-вектор частицы меняется со временем по закону $\vec{r} = \vec{b}t(1 - \alpha t)$ , где $\vec{b}$ – постоянный вектор, $\alpha$ – положительная постоянная. Найти скорость и ускорение частицы как функцию времени.	$\vec{v} = \vec{b} - 2\alpha\vec{b}t$ , м/с $\vec{a} = -2\alpha\vec{b}$ , м/с <sup>2</sup>
2	Уравнение движение тела массой 100 кг имеет вид $x=7-5t+4t^2$ . Найти проекцию силы, действующей на тело.	800 Н
3	Шар радиусом R и массой m вращается вокруг оси симметрии согласно уравнению $\varphi = 3 + 2t^2 + 0.5t^3$ . Определите момент сил для t=3с.	$\frac{26}{5}mR^2$ , кг·м <sup>2</sup>
4	При подведении к двум молям идеального одноатомного газа 200 Дж теплоты его температура увеличилась на 10К. Какую работу совершил при этом газ?	49,3 Дж
5	Найти число степеней свободы молекул газа, если известны его молярные теплоемкости $C_p$ и $C_v$ .	$i = \frac{2C_v}{C_p - C_v}$
6	Шарик массой 0,4г и зарядом 0,5 мкКл подвешен на нити в однородном электрическом поле, силовые линии которого горизонтальны. На какой угол от вертикали отклонится нить, если напряженность поля 8 кВ/м?	45°
7	Плоский воздушный конденсатор с расстоянием между пластинами 2 см, заряжен до разности потенциалов 3000 В. Площадь пластин 100 см <sup>2</sup> . Какова будет напряженность поля конденсатора, если, не отключая источника напряжения, пластины раздвинуть до расстояния 5 см?	60 кВ/м

8	Лампочка и реостат, соединенные последовательно, присоединены к источнику тока. Напряжение на зажимах лампочки равно 40 В, сопротивление реостата равно 10 Ом. Внешняя цепь потребляет мощность 120 Вт. Найти силу тока в цепи.	8 А
9	Во сколько раз заряд частицы, движущейся со скоростью 100 км/с в магнитном поле с индукцией 0,3 Тл по окружности радиуса 0,04 м, больше заряда электрона? Энергия частицы 12 кэВ.	20
10	Катушка диаметром 4 см находится в переменном магнитном поле, силовые линии которого параллельны оси катушки. При изменении индукции поля на 1 Тл в течение 6,28 с в катушке возникла ЭДС 2В. Сколько витков имеет катушка?	10 000
11	Чему равен угол полного внутреннего отражения при падении луча на границу раздела двух сред, относительный показатель преломления которых равен 2?	30°
12	На дифракционную решетку с периодом 12 мкм падает монохроматическая волна. Определить длину волны, если угол между дифракционными максимумами второго и третьего порядка равен 3°.	628 нм
13	Угол между главными плоскостями поляризатора и анализатора составляет 30°. Определите изменение интенсивности прошедшего через них света, если угол между главными плоскостями равен 45°.	1.5
14	Красная граница для рубидиевого фотоэлемента соответствует 800 нм. Какую разность потенциалов надо приложить к фотоэлементу, чтобы задержать электроны, испускаемые под действием ультрафиолетовых лучей длиной волны 100 нм?	11В
15	При переходе электронов в атомах водорода с четвертой стационарной орбиты на вторую излучаются фотоны с энергией $0,04 \cdot 10^{-19}$ Дж (зеленая линия водородного спектра). Определить длину волны этой линии.	$5 \cdot 10^{-5}$ м

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

#### 10.3.1. Условия допуска обучающегося к сдаче экзамена (зачета) и порядок ликвидации академической задолженности

Положение о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся (принято на Ученом совете университета)

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

устная  письменная  компьютерное тестирование  иная\*

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

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