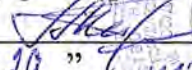


**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**  
**федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение**  
**высшего образования**  
**«Нижегородский государственный технический университет**  
**им. Р.Е. Алексеева» (НГТУ)**

**Дзержинский политехнический институт (филиал)**

УТВЕРЖДАЮ:  
Директор института:  
 А.М.Петровский  
“ 19 ” июня 2021г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Б1.Б.9 Физика**

(индекс и наименование дисциплины по учебному плану)

для подготовки бакалавров

Направление подготовки: 18.03.01 Химическая технология

Направленность: Химическая технология органических веществ

Форма обучения: очная, заочная

Год начала подготовки: 2021

Выпускающая кафедра Химические и пищевые технологии

Кафедра-разработчик Автоматизация, энергетика, математика и информационные системы

Объем дисциплины 360/10  
часов/з.е

Промежуточная аттестация экзамен

Разработчик: доцент, к.ф.-м.н., доцент А.И Родионов

Дзержинск, 2021г.

Рабочая программа дисциплины: разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО 3++) по направлению подготовки 18.03.01 Химическая технология, утвержденного приказом МИНОБРНАУКИ РОССИИ от 07 августа 2020 года № 922 на основании учебного плана, принятого УС ДПИ НГТУ

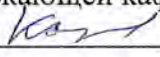
протокол от 25.06.21 № 10

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры-разработчика РПД «Автоматизация, энергетика, математика и информационные системы»

протокол от 28.06.21 № 8

Зав. кафедрой к.т.н., доцент  Л.Ю. Вадова  
(подпись)

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий выпускающей кафедрой Химические и пищевые технологии  
д.х.н., профессор  О.А. Казанцев  
(подпись)

Начальник ОУМБО  
(подпись)

 И.В. Старикова

Рабочая программа зарегистрирована в ОУМБО:

Б1.Б.9 / ХТ05 «29» 06 20 21 г.  
ХТ 213

## СОДЕРЖАНИЕ

1. Цели и задачи освоения дисциплины .....	4
1.1. Цель освоения дисциплины .....	4
1.2. Задачи освоения дисциплины (модуля) .....	4
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы .....	4
3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля) .....	4
4. Структура и содержание дисциплины .....	7
4.1. Распределение трудоемкости дисциплины по видам работ по семестрам .....	7
4.2. Содержание дисциплины, структурированное по темам .....	9
5. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины .....	18
5.1. Типовые контрольные задания и иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности .....	18
5.2. Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания .....	19
6. Учебно-методическое обеспечение дисциплины .....	22
6.1. Учебная литература .....	22
6.2. Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям .....	22
7. Информационное обеспечение дисциплины .....	23
7.1. Перечень информационных справочных систем .....	23
7.2. Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства необходимого для освоения дисциплины .....	23
8. Образовательные ресурсы для инвалидов и лиц с ОВЗ .....	24
9. Материально-техническое обеспечение, необходимое для осуществления образовательного процесса по дисциплине .....	24
10. Методические рекомендации обучающимся по освоению дисциплины .....	26
10.1. Общие методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины, образовательные технологии .....	26
10.2. Методические указания для занятий лекционного типа .....	27
10.3. Методические указания по освоению дисциплины на лабораторных работах .....	27
10.4. Методические указания по освоению дисциплины на занятиях практического типа .....	27
10.5. Методические указания по самостоятельной работе обучающихся .....	27
10.6. Методические указания для выполнения контрольной работы обучающимися заочной формы .....	28
11. Оценочные средства для контроля освоения дисциплины .....	28
11.1. Типовые контрольные задания и иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и (или) опыта в ходе текущего контроля успеваемости .....	28
11.1.1. Типовые задания для лабораторных работ .....	28
11.1.2. Типовые тестовые задания .....	28
11.1.3. Типовые задания для контрольной работы обучающихся заочной формы .....	29
11.1.4. Типовые задания для самостоятельной работы обучающихся очной формы .....	30
11.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта в ходе аттестации по дисциплине .....	31

# 1 ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

## 1.1 Цель освоения дисциплины:

Целью освоения дисциплины является изучение закономерностей и основных свойств движения макро- и микромира.

## 1.2 Задачи освоения дисциплины (модуля):

— применение основ физических знаний для решения практических задач в различных областях науки и техники;

— знание устройства и принципов работы электротехнического оборудования, необходимого для практической деятельности области химических технологий природных энергоносителей и углеродных материалов.

# 2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Учебная дисциплина «Физика» включена в обязательный перечень дисциплин обязательной части образовательной программы вне зависимости от ее направленности (профиля). Дисциплина реализуется в соответствии с требованиями ФГОС, ОП ВО и УП, по данному направлению подготовки.

Дисциплина базируется на следующих дисциплинах: математика.

Дисциплина «Физика» является основополагающей для изучения следующих дисциплин: прикладная механика, электротехника и электроника.

Рабочая программа дисциплины «Физика» для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья разрабатывается индивидуально с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся, по их личному заявлению.

# 3 КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Таблица 1а

**Формирование компетенции ОПК-2 дисциплинами для очной формы**

Компетенция	Названия учебных дисциплин, модулей, практик, участвующих в формировании компетенции вместе с данной дисциплиной	Семестры формирования компетенции							
		1 курс		2 курс		3 курс		4 курс	
		семестр		семестр		семестр		семестр	
		1	2	3	4	5	6	7	8
ОПК-2	Математика								
	Информатика								
	<b>Физика</b>								
	Органическая химия								
	Физическая химия								
	Прикладная механика								
	Электротехника и электроника								
	Коллоидная химия								

Аналитическая химия и физико-химические методы анализа								
Техническая термодинамика и теплотехника								
Общая химическая технология								
Процессы и аппараты химической технологии								
Подготовка к процедуре защиты и процедура защиты ВКР								

Таблица 16

**Формирование компетенции ОПК-2 дисциплинами для заочной формы**

Компетенция	Названия учебных дисциплин, модулей, практик, участвующих в формировании компетенции вместе с данной дисциплиной	Курсы формирования компетенции				
		1 курс	2 курс	3 курс	4 курс	5 курс
ОПК-2	Математика					
	Информатика					
	<b>Физика</b>					
	Органическая химия					
	Физическая химия					
	Прикладная механика					
	Электротехника и электроника					
	Коллоидная химия					
	Аналитическая химия и физико-химические методы анализа					
	Техническая термодинамика и теплотехника					
	Общая химическая технология					
	Процессы и аппараты химической технологии					
	Подготовка к процедуре защиты и процедура защиты ВКР					

ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОП

Таблица 2

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине			Оценочные средства	
					Текущего контроля	Промежуточной аттестации
ОПК-2. Способен использовать математические, физические, физико-химические, химические методы для решения задач профессиональной деятельности.	ИОПК-2-1. Использует математические и физические методы для решения задач профессиональной деятельности: -Математика; -Информатика; -Физика; -Прикладная механика; -Электротехника и электроника.	<b>Знать:</b> Основные физические явления и законы, физические модели и методы исследования, способы представления результатов физических экспериментов	<b>Уметь:</b> Выделять физическую сущность решаемой задачи, грамотно использовать физические модели и законы, планировать эксперимент, представлять результаты физических исследований в адекватной форме	<b>Владеть:</b> Навыками физического эксперимента и решения модельных задач	Тестирование в системе MOODLE. (3 тестирования, в базе каждого тестирования 100 вопросов), собеседование и отчеты при сдаче лабораторных работ	Вопросы для устного собеседования: билеты (20 билетов)

## 4 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 4.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 10зач.ед./360 часа, распределение часов по видам работ семестрам представлено в табл. 3 и 4

Таблица 3

**Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам для студентов очного обучения**

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр	
		2	3
<b>1. Контактная работа обучающихся с преподавателем</b> (по видам учебных занятий) (всего), в том числе:	144	72	72
<b>1.1. Аудиторные занятия (всего), в том числе:</b>	136	68	68
- лекции (Л)	68	34	34
- лабораторные работы (ЛР)	34	17	17
- практические занятия (ПЗ)	34	17	17
<b>1.2. Внеаудиторные занятия (всего), в том числе:</b>	8	4	4
- групповые консультации по дисциплине	-	-	-
- групповые консультации по промежуточной аттестации (экзамен)	8	4	4
- индивидуальная работа преподавателя с обучающимся: - по проектированию: проект (работа) - по выполнению РГР - по выполнению КР - по составлению реферата (доклада, эссе	-		
<b>2. Самостоятельная работа студента (СРС) (всего)</b>	108	54	54
<b>Вид промежуточной аттестации: экзамен</b>	108	54	54
<b>Общая трудоемкость, часы/зачетные единицы</b>	360/10	180/5	180/5

Таблица 4

**Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по курсам для студентов заочного обучения**

Вид учебной работы	Всего часов	2 курс
<b>1. Контактная работа обучающихся с преподавателем</b> (по видам учебных занятий) (всего), в том числе:	23	23
<b>1.1. Аудиторные занятия (всего), в том числе:</b>	16	16

- лекции (Л)	6	6
- лабораторные работы (ЛР)	8	8
- практические занятия (ПЗ)	2	2
<b>1.2. Внеаудиторные занятия (всего), в том числе:</b>	7	7
- групповые консультации по дисциплине	7	7
- групповые консультации по промежуточной аттестации (экзамен)		
- индивидуальная работа преподавателя с обучающимся: - по проектированию: проект (работа) - по выполнению РГР - по выполнению КР - по составлению реферата, доклада, эссе		
<b>2. Самостоятельная работа студента (СРС) (всего)</b>	328	328
<b>Вид промежуточной аттестации: зачет, зачет с оценкой</b>	9	9
<b>Общая трудоемкость, часы/зачетные единицы</b>	360/10	360/10



## 4.2 Содержание дисциплины, структурированное по темам

Содержание дисциплины, структурированное по темам, приведено в таблицах 5 и 6.

Таблица 5

### Содержание дисциплины, структурированное по темам, для студентов очного обучения

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельная работа обучающихся (СРС), час				
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час					
<b>2 семестр</b>									
ОПК-2 ИОПК-2-1	Тема 1.1 Введение	2	-	-	3	Подготовка к лекциям, тестированию, выполнение заданий для самостоятельной работы. 6.1.1: С. 3-80; Подготовка отчета о лабораторной работе, подготовка к собеседованию при сдаче лабораторной работы. 6.2.6	Тестирование в системе MOODLE Собеседование		
	Тема 1.2 Кинематика	2	-	2	3				
	Тема 1.3 Динамика частиц	2	-	-	3				
	Тема 1.4 Законы сохранения в механике	2	2	2	3				
	Тема 1.5 Динамика твердого тела	2	2	2	3				
	Тема 1.6 Механические колебания	2	2	2	3				
	Тема 1.7 Неинерциальные системы отсчета	2	-	-	3				
	Тема 1.8 Основы релятивистской механики	2	-	-	3				
	Тема 1.9 Кинематика и динамика жидкостей и газов	2	-	-	3				
	Тема 2.1 Основы термодинамики	2	4	2	3	Подготовка к лекциям, тестированию,	Тестирование в системе		
	Тема 2.2 Элементы статической физики	2	-	-	3				

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельная работа обучающихся (СРС), час				
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час					
Тема 2.3	Фазовые равновесия и фазовые превращения	2	-	-	3	выполнение заданий для самостоятельной работы. 6.1.1: С. 81-145; Подготовка отчета о лабораторной работе, подготовка к собеседованию при сдаче лабораторной работы. 6.2.7	MOODLE Собеседование		
Тема 2.4	Физическая кинетика	2	-	-	3				
Тема 2.5	Реальные газы, жидкости и твердые тела	2	4	1	3				
Тема 3.1	Электрическое поле в вакууме	2	-	2	3	Подготовка к лекциям, тестированию, выполнение заданий для самостоятельной работы. 6.1.1: С. 146-202; Подготовка отчета о лабораторной работе, подготовка к собеседованию при сдаче лабораторной работы. 6.2.8	Тестирование в системе MOODLE Собеседование		
Тема 3.2	Электрическое поле в веществе	2	1	2	3				
Тема 3.3	Постоянный электрический ток	1	2	2	3				
Тема 3.4	Электрические токи в металлах, вакууме и газах	1	-	-	3				
<b>ИТОГО за 2 семестр</b>		<b>34</b>	<b>17</b>	<b>17</b>	<b>54</b>				
<b>3 семестр</b>									
Тема 4.1	Магнитное поле в вакууме	2	2	1	3	Подготовка к лекции	Тестирование в		

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельная работа обучающихся (СРС), час				
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час					
Тема 4.2	Магнитные свойства вещества	2	2	1	3	ям, тестированию, выполнение заданий для самостоятельной работы. 6.1.1: 202-252;	системе MOODLE Собеседование		
Тема 4.3	Электромагнитная индукция	3	2	2	3	Подготовка отчета о лабораторной работе, подготовка к собеседованию при сдаче лабораторной работы. 6.2.8			
Тема 4.4	Теория Максвелла	2	1	-	3				
Тема 5.1	Гармонические колебания	2	2	1	3	Подготовка к лекциям, тестированию, выполнение заданий для самостоятельной работы. 6.1.1: 253-301;	Тестирование в системе MOODLE Собеседование		
Тема 5.2	Волновые процессы	2	-	2	3				
Тема 5.3	Электромагнитные волны	3	-	-	3	Подготовка отчета о лабораторной работе, подготовка к собеседованию при сдаче лабораторной работы. 6.2.9			
Тема 6.1	Геометрическая оптика	2	1	1	3	Подготовка к лекциям, тестированию,	Тестирование в системе		
Тема 6.2	Интерференция и дифракция света	2	2	2	3				

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельная работа обучающихся (СРС), час				
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час					
Тема 6.3 Поляризация света	2	2	1	3	выполнение заданий для самостоятельной работы. 6.1.1: 302-389; Подготовка отчета о лабораторной работе, подготовка к собеседованию при сдаче лабораторной работы. 6.2.10	MOODLE Собеседование			
Тема 6.4 Квантовая оптика	2	2	1	4					
Тема 7.1 Элементы квантовой механики	2	-	1	4	Подготовка к лекциям, тестированию, выполнение заданий для самостоятельной работы. 6.1.1: 390-475; Подготовка отчета о лабораторной работе, подготовка к собеседованию при сдаче лабораторной работы. 6.2.11	Тестирование в системе MOODLE Собеседование			
Тема 7.2 Атом и молекула в квантовой физике	2	-	1	4					
Тема 7.3 Элементы физики твердого тела	2	-	-	4					
Тема 8.1 Атомное ядро	2	-	1	4	Подготовка к лекциям, тестированию, выполнение заданий для самостоятельной	Тестирование в системе MOODLE Собеседование			
Тема 8.2 Радиоактивный распад	2	1	2	4					

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельная работа обучающихся (СРС), час				
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час					
						работы. 6.1.1: 476-525; Подготовка отчета о лабораторной работе, подготовка к собеседованию при сдаче лабораторной работы. 6.2.12			
	<b>ИТОГО за 3 семестр</b>	<b>34</b>	<b>17</b>	<b>17</b>	<b>54</b>				
	<b>Самостоятельная работа</b>				108				
	<b>ИТОГО по дисциплине</b>	<b>68</b>	<b>34</b>	<b>34</b>	<b>108</b>				

Таблица 6

Содержание дисциплины, структурированное по темам, для студентов заочного обучения

Планируемые (контролируемые) результаты	Наименование тем	Виды учебной работы		Вид СРС	Наименование используемых активных и	Реализация в рамках практической	Наименование разработанного
		Контактная работа	Само				

освоения: ПК и индикаторы достижения компетенций		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час			интерактивных образовательных технологий	ской подготовки (трудоемкость в часах)	электронного курса (трудоемкость в часах)
<b>2 курс</b>									
ОПК-3, ИОПК-1.2	Тема 1.1 Введение	1	-	-	9,5	Подготовка к лекциям, тестированию, выполнение заданий для самостоятельной работы. 6.1.1: С. 3-80; Подготовка отчета о лабораторной работе, подготовка к собеседованию при сдаче лабораторной работы.6.2.6	Тестирование в системе MOODLE Собеседование		
	Тема 1.2 Кинематика		-	-	9,5				
	Тема 1.3 Динамика частиц		-	-	9,5				
	Тема 1.4 Законы сохранения в механике		1	0,2	11				
	Тема 1.5 Динамика твердого тела				11				
	Тема 1.6 Механические колебания				11				
	Тема 1.7 Неинерциальные системы отсчета		-	-	9,5				
	Тема 1.8 Основы релятивистской механики		-	-	9,5				
	Тема 1.9 Кинематика и динамика жидкостей и газов		-	-	9,5				
	Тема 2.1 Основы термодинамики	1	1	0,2	11	Подготовка к лекциям, тестированию, выполнение заданий для самостоятельной работы. 6.1.1: С. 81-145; Подготовка отчета о лабораторной работе, подготовка к собеседованию при сдаче лабораторной работы.6.2.7	Тестирование в системе MOODLE Собеседование		
	Тема 2.2 Элементы статической физики		-	-	11				
	Тема 2.3 Фазовые равновесия и фазовые превращения		-	-	11				
	Тема 2.4 Физическая кинетика		-	-	11				
	Тема 2.5 Реальные газы, жидкости и твердые тела		1	-	11				
	Тема 3.1 Электрическое поле в вакууме	1	-	0,2	9,5	Подготовка к лекциям, тестированию,	Тестирование в системе		
	Тема 3.2 Электрическое поле в веществе		1		9,5				

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельная работа обучающихся (СРС), час				
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час					
	Тема 3.3 Постоянный электрический ток				9,5	нию, выполнение заданий для самостоятельной работы. 6.1.1: С. 146-202; Подготовка отчета о лабораторной работе, подготовка к собеседованию при сдаче лабораторной работы. 6.2.8	MOODLE Собеседование		
	Тема 3.4 Электрические токи в металлах, вакууме и газах		-	-	9,5				
	Тема 4.1 Магнитное поле в вакууме	1	1	0,2	9	Подготовка к лекциям, тестированию, выполнение заданий для самостоятельной работы. 6.1.1: 202-252; Подготовка отчета о лабораторной работе, подготовка к собеседованию при сдаче лабораторной работы. 6.2.8	Тестирование в системе MOODLE Собеседование		
	Тема 4.2 Магнитные свойства вещества			0,2	9,5				
	Тема 4.3 Электромагнитная индукция			-	9				
	Тема 4.4 Теория Максвелла			-	9				
	Тема 5.1 Гармонические колебания	0,5	1	0,2	9	Подготовка к лекциям, тестированию, выполнение заданий для само-	Тестирование в системе MOODLE Собеседование		
	Тема 5.2 Волновые процессы			-	0,2			9	
	Тема 5.3 Электромагнитные волны			-	-			9	

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельная работа обучающихся (СРС), час				
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час					
						Самостоятельной работы. 6.1.1: 253-301; Подготовка отчета о лабораторной работе, подготовка к собеседованию при сдаче лабораторной работы. 6.2.9			
	<b>Тема 6.1</b> Геометрическая оптика	0,5	1	0,2	9,5	Подготовка к лекциям, тестированию, выполнение заданий для самостоятельной работы. 6.1.1: 302-389; Подготовка отчета о лабораторной работе, подготовка к собеседованию при сдаче лабораторной работы. 6.2.10	Тестирование в системе MOODLE Собеседование		
	<b>Тема 6.2</b> Интерференция и дифракция света				10				
	<b>Тема 6.3</b> Поляризация света				9,5				
	<b>Тема 6.4</b> Квантовая оптика				9				
	<b>Тема 7.1</b> Элементы квантовой механики	0,5	-	0,2	8	Подготовка к лекциям, тестированию, выполнение заданий для самостоятельной работы. 6.1.1: 390-475;	Тестирование в системе MOODLE Собеседование		
	<b>Тема 7.2</b> Атом и молекула в квантовой физике				9				
	<b>Тема 7.3</b> Элементы физики твердого тела				9				



Планируемые (контролируемые) результаты освоения: ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельная работа обучающихся (СРС), час				
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час					
						Подготовка отчета о лабораторной работе, подготовка к собеседованию при сдаче лабораторной работы. 6.2.11			
	Тема 8.1 Атомное ядро	0,5	-	0,2	9	Подготовка к лекциям, тестированию, выполнение заданий для самостоятельной работы. 6.1.1: 476-525; Подготовка отчета о лабораторной работе, подготовка к собеседованию при сдаче лабораторной работы. 6.2.12	Тестирование в системе MOODLE Собеседование		
	Тема 8.2 Радиоактивный распад		1		8,5				
	<b>Самостоятельная работа</b>				328				
	<b>ИТОГО по дисциплине</b>	<b>6</b>	<b>8</b>	<b>2</b>	<b>328</b>				

## 5 ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.

### 5.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности

Тесты, проводимые на электронной платформе Moodle на сайте ДПИ НГТУ по адресу: <http://dpingtu.ru/Moodle>.

#### *Пример задания для самостоятельной работы обучающихся очной формы*

1. Аэростат поднимается с постоянной скоростью  $V_0=5$  м/с. На высоте  $h=30$  м/с не-го сбрасывается груз без начальной скорости относительно аэростата. Найти время паде-ния груза на землю. Какова его скорость  $V$  в момент соприкосновения с землёй?

2. Зависимость пройденного телом пути  $S$  от времени даётся уравнением где  $\varphi=A+Bt+Ct^2+Dt^3$ ,  $D=0.01$  м/с<sup>3</sup>. Найти: 1) через сколько секунд после начала движения ускорение тела будет равно  $1$  м/с<sup>2</sup>? 2) чему равно среднее ускорение тела за этот промежу-ток времени?

3. В баллоне объёмом  $10$  л находится газ при температуре  $27^\circ\text{C}$ . Вследствие утечки газа давление снизилось на  $4,2$  кПа. Сколько молекул вышло из баллона?

4. Найти наиболее вероятную скорость, среднюю арифметическую и среднюю квадратичную скорости молекул гелия при температуре  $200^\circ\text{C}$ .

5. Четыре заряда расположены в вершинах квадрата  $ABCD$  со стороной  $10$  см. Ве-личины зарядов равны:  $q_A = -1$  мкКл,  $q_B = -2$  мкКл,  $q_C = -3$  мкКл,  $q_D = -4$  мкКл. В центр квадрата помещен заряд  $q = +5$  мкКл. Найти силу, действующую на центральный заряд.

6. К заряженной равномерно бесконечной пластине прикрепили шелковую нить, на которой висит одноименно заряженный шарик с весом  $4 \cdot 10^{-5}$  кГ и с зарядом  $q = 6,67 \cdot 10^{-10}$  Кл. Нить, натяжение которой  $F = 4,9 \cdot 10^{-4}$  Н, образует некоторый угол с заряженной плос-костью. Найти поверхностную плотность зарядов на плоскости.

7. На плоское зеркало падает луч под углом  $25^\circ$ . На какой угол повернется отражен-ный луч, если зеркало повернуть вокруг точки падения луча на угол  $10^\circ$ . Угол поворота зеркала лежит в плоскости, проходящей через падающий луч.

8. Два плоских зеркала образуют двугранный угол  $=179^\circ$ . На расстоянии  $l=10$  см от линии соприкосновения зеркал и на одинаковом расстоянии от каждого зеркала находится точечный источник света. Определить расстояние  $d$  между мнимыми изображениями ис-точника в зеркалах.

9. Мощность излучения абсолютно черного тела  $34$  кВт. Найти температуру этого тела, если известно, что поверхность его равна  $0,6$  м<sup>2</sup>.

10. При нагревании абсолютно черного тела длина волны, на которую приходится максимум спектральной плотности энергетической светимости, изменилась от  $0,69$  до  $0,5$  мкм. Во сколько раз увеличилась при этом энергетическая светимость тела?

#### *Пример задания для контрольной работы для обучающихся заочной формы*

1. Из орудия произведен выстрел под углом  $\alpha=30^\circ$  к горизонту. Начальная скорость снаряда  $V_0=100$  м/с. Поверхность горизонтальна. Найти: а) время полёта  $t_n$ ; б) наибольшую высоту  $h_{\max}$ ; в) дальность полёта снаряда  $S$ .

2. Вал вращается с постоянной скоростью, соответствующей частоте 180 об/мин. С некоторого момента вал тормозится и вращается равнозамедленно с угловым ускорением, численно равным  $3 \text{ рад/с}^2$ . 1) через какое время вал остановится? 2) сколько оборотов сделает вал до остановки?

3. При давлении  $P=2 \cdot 10^6 \text{ Па}$  идеальный газ занимает объём  $V=5 \text{ л}$ . В результате изотермического расширения его объём увеличится на  $\Delta V=1 \text{ л}$ , а концентрация молекул стала равной  $n=3,62 \cdot 10^{26} \text{ м}^{-3}$ . При какой температуре протекал этот процесс?

4. До какой температуры охладится воздух, находящийся при температуре  $0^\circ\text{C}$ , если он расширяется адиабатически от объёма  $V_1$ , до объёма  $V_2=2V_1$ ?

5. Две длинные одноимённо заряженные нити расположены на расстоянии  $a=10 \text{ см}$  друг от друга. Линейная плотность заряда на нитях  $\lambda = 10^{-7} \text{ Кл/см}$ . Найти величину и направление напряжённости результирующего электрического поля в точке, находящейся на расстоянии  $10 \text{ см}$  от каждой нити.

6. Стекланный шар заряжен равномерно по всему объёму. Заряд шара  $q = 1 \text{ нКл}$ , радиус шара  $R = 10 \text{ см}$ . Найти напряжённость и потенциал электрического поля в точке, лежащей на середине радиуса. Диэлектрическая проницаемость стекла  $\epsilon = 6$ .

7. Вогнутое сферическое зеркало даёт действительное изображение, которое в три раза больше предмета. Определить радиус кривизны зеркала, если расстояние между предметом и его изображением  $L=20 \text{ см}$ .

8. Сходящиеся лучи падают на выпуклое сферическое зеркало с радиусом кривизны  $R=60 \text{ см}$  так, что их продолжения пересекаются на оси зеркала на расстоянии  $a=15 \text{ см}$  (за зеркалом). На каком расстоянии  $x$  от зеркала сойдутся эти лучи после отражения?

9. Чувствительность сетчатки глаза к желтому свету с длиной волны  $\lambda=600 \text{ нм}$  составляет  $P=1,7 \cdot 10^{-18} \text{ Вт}$ . Сколько фотонов должно ежесекундно попадать на сетчатку, чтобы свет был воспринят?

10. Рубиновый лазер даёт импульс монохроматического излучения с длиной волны  $\lambda=694,3 \text{ нм}$ . Определить концентрацию фотонов в пучке, если мощность излучения лазера  $P=2 \text{ МВт}$ , а площадь сечения луча  $S=4 \cdot 10^{-4} \text{ м}^2$ .

## 5.2. Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания

Для оценки знаний, умений, навыков и формирования компетенции по дисциплине применяется балльно-рейтинговая система контроля и оценки успеваемости обучающихся очной формы и традиционная система контроля и оценки успеваемости обучающихся заочной формы. Основные требования балльно-рейтинговой системы по дисциплине и шкала оценивания приведены в таблицах 7 и 8.

Таблица 7

### Требования балльно-рейтинговой системы по дисциплине

Виды работ	Количество подвидов работы	Максимальные баллы за подвид работы				Штрафные баллы За нарушение сроков сдачи
		1	2	3	4	
Тестирование	3	10	10	10	-	
Выполнение лабораторных работ	4	8	8	7	7	2
- оформление отчетов		3	3	3	3	
- сдача теории		5	5	4	4	

Выполнений контрольных работ	1	20	-	-	-	
Посещение занятий	1	10				
Активность	1	10				

**Критерии оценивания результата обучения по дисциплине и шкала оценивания**

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Критерии оценивания результатов обучения			
		Оценка «неудовлетворительно» / «не зачтено» 0-54% от тах рейтинговой оценки контроля	Оценка «удовлетворительно» / «зачтено» 55-70% от тах рейтинговой оценки контроля	Оценка «хорошо» / «зачтено» 71-85% от тах рейтинговой оценки контроля	Оценка «отлично» / «зачтено» 86-100% от тах рейтинговой оценки контроля
ОПК-2. Способен использовать математические, физические, физико-химические, химические методы для решения задач профессиональной деятельности.	ИОПК-2-1. Использует математические и физические методы для решения задач профессиональной деятельности: -Математика; -Информатика; -Физика; -Прикладная механика; -Электротехника и электроника.	Изложение учебного материала бессистемное, неполное, не знает основ физики, не может использовать их в рамках поставленных целей и задач, что препятствует усвоению последующего материала	Фрагментарные, поверхностные знания по основам физики. Изложение полученных знаний неполное, однако это не препятствует усвоению последующего материала. Допускаются отдельные существенные ошибки, исправленные с помощью преподавателя. Затруднения при формулировании основных положений и их применении	Знает материал на достаточно хорошем уровне; представляет основные задачи в рамках постановки целей и выбора оптимальных способов их достижения.	Имеет глубокие знания всего материала структуры дисциплины; освоил новации лекционного курса по сравнению с учебной литературой; изложение полученных знаний полное, системное; допускаются единичные ошибки, самостоятельно исправляемые при собеседовании

**Критерии оценивания**

<b>Оценка</b>	<b>Критерии оценивания</b>
Высокий уровень «5» (отлично) - зачтено	оценку « <b>отлично</b> » заслуживает обучающийся, освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал без пробелов; выполнивший все задания, предусмотренные учебным планом на высоком качественном уровне; практические навыки профессионального применения освоенных знаний сформированы.
Средний уровень «4» (хорошо) - зачтено	оценку « <b>хорошо</b> » заслуживает обучающийся, практически полностью освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не оценены максимальным числом баллов, в основном сформировал практические навыки.
Пороговый уровень «3» (удовлетворительно) - зачтено	оценку « <b>удовлетворительно</b> » заслуживает обучающийся, частично с пробелами освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, многие учебные задания либо не выполнил, либо они оценены числом баллов близким к минимальному, некоторые практические навыки не сформированы.
Минимальный уровень «2» (неудовлетворительно) – не зачтено	оценку « <b>неудовлетворительно</b> » заслуживает обучающийся, не освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не выполнил, практические навыки не сформированы.

**6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ****6.1. Учебная литература**

6.1.1 Трофимова Т.И. Курс физики. «Академия», 2008,560с

6.1.2 Волькенштейн, В.С. Сборник задач по общему курсу физики: учебное пособие для вузов / В. С. Волькенштейн ; - 11-е изд. ; перераб. - М.: Наука, 1985. - 384с

Библиотечный фонд укомплектован печатными изданиями из расчета не менее 0,25 экземпляра каждого из изданий, указанных выше на каждого обучающегося из числа лиц, одновременно осваивающих соответствующую дисциплину (модуль).

**6.2. Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям**

6.2.1 Динамика твердого тела: метод. указания к решению задач по физике для студентов всех форм обучения/ НГТУ им. Р.Е. Алексеева; сост. А.Н. Сахаров.– Н. Новгород,2012. - 13с.

6.2.2 Звуковые волны: метод. указания к лабораторным работам №2-13, 2-14 по дисциплине «Физика» для студентов всех форм обучения/ НГТУ им. Р.Е. Алексеева; сост. А.И. Родионов. –Н. Новгород, 2012. – 12с.

6.2.3 Изучение законов электрической цепи постоянного тока: методические указания к лабораторной работе №2-2 для студентов всех форм обучения/НГТУ им. Р.Е. Алексеева; сост.: Г.А. Мишаков, А.Ю. Горохов. – Н. Новгород, 2016. – 12с.

6.2.4 Изучение свойств вынужденного излучения с помощью газового лазера: метод. указания к выполнению лабораторной работы для студентов всех форм обучения/ сост.: А.И. Родионов, Г.А.Мишаков; НГТУ им. Р.Е. Алексеева. – Н.Новгород,2014. – 15с.

6.2.5 Вычисление погрешностей физических измерений: метод. указания, НГТУ, Н. Новгород, 2014, 16с.

6.2.6 Определение момента инерции: метод. указания к лаб. работе № 1-8 /сост. Сахаров А.Н., Горохов А.Ю. – Н.Новгород, 2010.

6.2.7 Определение показателя адиабаты методом Клемана-Дезорма и стоячих звуковых волн: метод. указания к лаб. работе № 1-14/сост. Сахаров А.Н. – Н.Новгород, 2013.

- 6.2.8 Изучение магнитных полей: метод. указания к лаб. работе № 2-5/сост. Родионов А.И. – Н.Новгород, 2009.
- 6.2.9 Электрические колебания: метод. указания к лаб. Работе №2-11,2-15/сост. Родионов А.И. – Н.Новгород, 2010.
- 6.2.10 Поляризация света: метод. указания к лаб. работам № 3-15 и 3-16/сост. Сахаров А.Н. – Н.Новгород, 2009.
- 6.2.11 Определение ширины запрещенной зоны полупроводника: метод. указания к лаб. работам № 3-2а и 3-2б/сост. Сахаров А.Н. – Н.Новгород, 2015.
- 6.2.12 Изучение законов радиоактивного распада и определение проникающей способности излучения: метод. указания к лаб. работе № 3-3/сост. Родионов А.И. – Н.Новгород, 2015.

## 7 ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебный процесс по дисциплине обеспечен необходимым комплектом лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства (состав по дисциплине определен в настоящей РПД и подлежит обновлению при необходимости).

### 7.1. Перечень информационных справочных систем

Дисциплина, относится к группе дисциплин, в рамках которых предполагается использование информационных технологий как вспомогательного инструмента.

Информационные технологии применяются в следующих направлениях: при подготовке и оформлении отчетов о лабораторных работах, выполнении заданий для самостоятельной работы.

Таблица 10

#### Перечень электронных библиотечных систем

№	Наименование ЭБС	Ссылка к ЭБС
1	Консультант студента	<a href="http://www.studentlibrary.ru/">http://www.studentlibrary.ru/</a>
2	Лань	<a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a>
3	Виртуальная книжная полка НТБ НГТУ	<a href="http://cdot-nntu.ru/электронная_библиотека">http://cdot-nntu.ru/электронная_библиотека</a>
4	Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам"	<a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>

### 7.2. Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства, необходимого для освоения дисциплины

Таблица 11

#### Программное обеспечение

№ п/п	Программное обеспечение, используемое в университете на договорной основе	Программное обеспечение свободного пространства
1	Microsoft Windows 10 (подпискаMSDN 700593597, подпискаDreamSpark Premium, 19.06.19)	Adobe Acrobat Reader <a href="https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader.html">https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader.html</a>
2	Microsoft office 2010 (Лицензия № 49487295 от 19.12.2011)	OpenOffice <a href="https://www.openoffice.org/ru/">https://www.openoffice.org/ru/</a>
4	Консультант Плюс	PTC Mathcad Express <a href="https://www.mathcad.com/ru">https://www.mathcad.com/ru</a>

## Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

В таблице 12 указан перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем, к которым обеспечен доступ (удаленный доступ).

Таблица 12

### Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

№ п/п	Наименование профессиональной базы данных, информационно-справочной системы	Доступ к ресурсу (удаленный доступ с указанием ссылки/доступ из локальной сети университета)
1	2	3
1	База данных стандартов и регламентов РОС-СТАНДАРТ	<a href="https://www.gost.ru/portal/gost//home/standarts">https://www.gost.ru/portal/gost//home/standarts</a>
2	Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем	<a href="https://cyberpedia.su/21x47c0.html">https://cyberpedia.su/21x47c0.html</a>
3	Инструменты и веб-ресурсы для веб-разработки – 100+	<a href="https://techblog.sdstudio.top/blog/instrumenty-i-veb-resursy-dlia-veb-razrabotki-100-plus">https://techblog.sdstudio.top/blog/instrumenty-i-veb-resursy-dlia-veb-razrabotki-100-plus</a>
4	Справочная правовая система «Консультант Плюс»	доступ из локальной сети

## 8 ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОВЗ

В таблице 13 указан перечень образовательных ресурсов, имеющих формы, адаптированные к ограничениям их здоровья, а также сведения о наличии специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования.

Таблица 13

### Образовательные ресурсы для инвалидов и лиц с ОВЗ

№	Перечень образовательных ресурсов, приспособленных для использования инвалидами и лицами с ОВЗ	Сведения о наличии специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования
1	ЭБС «Консультант студента»	озвучка книг и увеличение шрифта
2	ЭБС «Лань»	специальное мобильное приложение - синтезатор речи, который воспроизводит тексты книг и меню навигации
3	ЭБС «Юрайт»	версия для слабовидящих

Согласно Федеральному Закону об образовании 273-ФЗ от 29.12.2012 г. ст. 79, п.8 "Профессиональное обучение и профессиональное образование обучающихся с ограниченными возможностями здоровья осуществляются на основе образовательных программ, адаптированных при необходимости для обучения указанных обучающихся". АОП разрабатывается по каждой направленности при наличии заявлений от обучающихся, являющихся инвалидами или лицами с ОВЗ и изъявивших желание об обучении по данному типу образовательных программ.

## 9 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ, НЕОБХОДИМОЕ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Учебные аудитории для проведения занятий по дисциплине, оснащены оборудованием и техническими средствами обучения.

В таблице 14 перечислены:



- учебные аудитории для проведения учебных занятий, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения;
- помещения для самостоятельной работы обучающихся, которые оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ДПИ НГТУ.

Таблица 14

**Оснащенность аудиторий и помещений для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине**

№	Наименование аудиторий и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность аудиторий помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
1	<b>1161</b> Аудитория для лекционных занятий и демонстрационный кабинет Нижегородская обл., г. Дзержинск, ул. Гайдара, д. 49	Комплект демонстрационного оборудования. Мультимедийный проектор Epson- 1 шт.; Экран – 1 шт.	
2	<b>1141</b> Лаборатория «Механики и молекулярной физики» Нижегородская обл., г. Дзержинск, ул. Гайдара, д. 49	Комплекты лабораторных установок (12 комплектов)	
3	<b>1143</b> Лаборатория «Электричества и магнетизма» Нижегородская обл., г. Дзержинск, ул. Гайдара, д. 49	Комплекты лабораторных установок (12 комплектов)	
4	<b>1170</b> Лаборатория «Оптики квантовой и ядерной физики» Нижегородская обл., г. Дзержинск, ул. Гайдара, д. 49	Комплекты лабораторных установок (15 комплектов)	
5	<b>1234</b> Научно-техническая библиотека ДПИ НГТУ, студенческий читальный зал; Нижегородская обл., г. Дзержинск, ул. Гайдара, д. 49	Комплект демонстрационного оборудования: ПК, с выходом на мультимедийный проектор, на базе Intel Pentium G4560 3.5 ГГц, 4 Гб ОЗУ, монитор 20" – 1шт. Мультимедийный проектор Epson- 1 шт.; Экран – 1 шт.; Набор учебно-наглядных пособий	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Microsoft Windows 10 Домашняя (поставка с ПК)</li> <li>• LibreOffice 6.1.2.1. (свободное ПО)</li> <li>• Foxit Reader (свободное ПО);</li> <li>• 7-zip для Windows (свободное ПО)</li> </ul>
6	<b>1443а</b> компьютерный класс - помещение для СРС, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), Нижегородская обл., г. Дзержинск, ул. Гайдара, д. 49	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ПК на базе Intel Celeron 2.67 ГГц, 2 Гб ОЗУ, монитор Acer 17" – 4 шт.</li> <li>ПК подключены к сети «Интернет» и обеспечивают доступ в электронную информационно-образовательную среду университета</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Microsoft Windows 7 (подписка DreamSpark Premium)</li> <li>• Apache OpenOffice 4.1.8 (свободное ПО);</li> <li>• Mozilla Firefox (свободное ПО);</li> <li>• Adobe Acrobat Reader (свободное ПО);</li> <li>• 7-zip для Windows (свободное ПО);</li> <li>• Консультант Плюс (ГПД № 0332100025418000079 от 21.12.2018);</li> </ul>

## 10 МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

### 10.1. Общие методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины, образовательные технологии

Дисциплина реализуется посредством проведения контактной работы с обучающимися (включая проведение текущего контроля успеваемости), самостоятельной работы обучающихся и промежуточной аттестации.

Контактная работа: аудиторная, внеаудиторная, а также проводится в электронной информационно-образовательной среде университета (далее - ЭИОС).

Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

- балльно-рейтинговая технология оценивания;
- текущий контроль знаний в форме тестирования в среде MOODLE.

При преподавании дисциплины «Физика», используются современные образовательные технологии, позволяющие повысить активность обучающихся при освоении материала курса и предоставить им возможность эффективно реализовать часы самостоятельной работы.

Весь лекционный материал курса сопровождается компьютерными презентациями, в которых наглядно преподносятся материал различных разделов курса, что дает возможность обсудить материал с обучающимися во время чтения лекций, активировать их деятельность при освоении материала. Материалы лекций в виде слайдов находятся в свободном доступе на в системе MOODLE и могут быть получены до чтения лекций и проработаны обучающимися в ходе самостоятельной работы.

На лекциях, лабораторных занятиях реализуются интерактивные технологии, приветствуются вопросы и обсуждения, используется личностно-ориентированный подход, технология работы в малых группах, что позволяет обучающимся проявить себя, получить навыки самостоятельного изучения материала, выровнять уровень знаний в группе.

Все вопросы, возникшие при самостоятельной работе над домашним заданием, подробно разбираются на лабораторных занятиях и лекциях. Проводятся индивидуальные и групповые консультации с использованием как встреч с обучающимися, так и современных информационных технологий (электронная почта).

Иницируется активность обучающихся, поощряется задание любых вопросов по материалу, практикуется индивидуальный ответ на вопросы обучающегося, рекомендуются методы успешного самостоятельного усвоения материала в зависимости от уровня его базовой подготовки.

Для оценки знаний, умений, навыков и уровня сформированности компетенции применяется балльно-рейтинговая система контроля и оценки успеваемости обучающихся в процессе текущего контроля.

Промежуточная аттестация проводится в форме экзамена с учетом текущей успеваемости.

**Результат обучения считается сформированным на повышенном уровне, если** теоретическое содержание курса освоено полностью. При устных собеседованиях обучающийся исчерпывающе, последовательно, четко и логически излагает учебный материал; свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами заданий, использует в от-

вете дополнительный материал. Все предусмотренные рабочей учебной программой задания выполнены в соответствии с установленными требованиями, обучающийся способен анализировать полученные результаты, проявляет самостоятельность при выполнении заданий.

**Результат обучения считается сформированным на пороговом уровне**, если теоретическое содержание курса в основном освоено. При устных собеседованиях обучающийся последовательно излагает учебный материал; при затруднениях способен после наводящих вопросов продолжить обсуждение, справляется с задачами, вопросами и другими видами заданий, требующих применения знаний; все предусмотренные рабочей учебной программой задания выполнены в соответствии с установленными требованиями, обучающийся способен анализировать полученные результаты; проявляет самостоятельность при выполнении заданий

**Результат обучения считается несформированным**, если обучающийся при выполнении заданий не демонстрирует знаний учебного материала, допускает ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет задания, не демонстрирует необходимых умений, качество выполненных заданий не соответствует установленным требованиям, качество их выполнения оценено числом баллов ниже трех по оценочной системе, что соответствует допороговому уровню.

## **10.2. Методические указания для занятий лекционного типа**

Лекционный курс предполагает систематизированное изложение основных вопросов тематического плана. В ходе лекционных занятий раскрываются базовые вопросы в рамках каждой темы дисциплины (таблицы 5 и 6). Обозначаются ключевые аспекты тем, а также делаются акценты на наиболее сложные и важные положения изучаемого материала. Материалы лекций являются опорной основой для подготовки обучающихся к практическим занятиям / лабораторным работам и выполнения заданий самостоятельной работы, а также к мероприятиям текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине.

## **10.3. Методические указания по освоению дисциплины на лабораторных работах**

Подготовку к каждой лабораторной работе обучающийся должен начать с ознакомления с планом занятия, который отражает содержание предложенной темы. Каждая выполненная работа с оформленным отчетом подлежит защите у преподавателя.

При оценивании лабораторных работ учитывается следующее:

- качество выполнения экспериментально-практической части работы и степень соответствия результатов работы заданным требованиям;
- качество оформления отчета по работе;
- качество устных ответов на контрольные вопросы при защите работы.

## **10.4. Методические указания по освоению дисциплины на занятиях практического типа**

Практические занятия представляют собой детализацию лекционного теоретического материала, проводятся в целях закрепления курса и охватывают все основные разделы. Основной формой проведения практических занятий является обсуждение наиболее проблемных и сложных вопросов по отдельным темам, а также решение задач и разбор примеров и ситуаций в аудиторных условиях.

Практические занятия обучающихся обеспечивают:

- проверку и уточнение знаний, полученных на лекциях;
- получение умений и навыков составления докладов и сообщений, обсуждения вопросов по учебному материалу дисциплины.

## **10.5. Методические указания по самостоятельной работе обучающихся**

Самостоятельная работа обеспечивает подготовку обучающихся к аудиторным занятиям и мероприятиям текущего контроля и промежуточной аттестации по изучаемой дисциплине. Результаты этой подготовки проявляются в активности обучающихся на занятиях и в качестве выполненных заданий для самостоятельной работы и других форм текущего контроля.

При выполнении заданий для самостоятельной работы рекомендуется проработка материалов лекций по каждой пройденной теме, а также изучение рекомендуемой литературы, представленной в Разделе 6.

В процессе самостоятельной работы при изучении дисциплины, обучающиеся могут работать на компьютере в специализированных аудиториях для самостоятельной работы (таблица 14). В аудиториях имеется доступ через информационно-телекоммуникационную сеть «Интернет» к электронной информационно-образовательной среде университета (ЭИОС) и электронной библиотечной системе (ЭБС), где в электронном виде располагаются учебные и учебно-методические материалы, которые могут быть использованы для самостоятельной работы при изучении дисциплины.

## **10.6. Методические указания для выполнения контрольной работы обучающимися заочной формы**

При выполнении контрольной работы рекомендуется проработка материалов лекций по темам, а также изучение рекомендуемой литературы, представленной в Разделе 6.

Выполнение контрольной работы способствует лучшему освоению обучающимися учебного материала, формирует практический опыт и умения по изучаемой дисциплине.

## **11 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **11.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта в ходе текущего контроля успеваемости**

Для текущего контроля знаний, обучающихся по дисциплине проводится **комплексная оценка знаний**, включающая

- проведение лабораторных работ;
- тестирование на сайте преподавателя по различным разделам курса;
- проведение контрольных работ для обучающихся заочной формы;
- выполнение заданий для самостоятельной работы;
- экзамен.

#### **11.1.1. Типовые задания для лабораторных работ**

Типовые задания для лабораторных работ находятся на кафедре в виде карточек (комплекты заданий для защиты и сдачи лабораторных работ -100 шт.).

#### **11.1.2. Типовые тестовые задания**

*Примеры тестовых заданий* по дисциплине (оценочные средства в полном объеме хранятся на кафедре «Автоматизация, энергетика, математика и информационные системы»):

1. Какие физические величины относятся к основным с точки зрения международной системы единиц?
  - 1) Масса, время, скорость, температура, сила тока.
  - 2) Время, длина, масса, сила света, сила.
  - 3) Температура, кол-во вещества, масса, время, сила.

- 4) Длина, сила тока, сила света, время, масса.
  - 5) Сила тока, время, ускорение, масса, длина.
2. Тело движется по окружности равноускоренно. Какое утверждение неверно?
- 1) Нормальное ускорение направлено к центру окружности.
  - 2) Тангенциальное ускорение направлено по касательной к траектории.
  - 3) Нормальное ускорение совпадает по направлению со скоростью.
  - 4) Полное ускорение направлено под углом к касательной.
  - 5) Угловая скорость направлена вдоль перпендикуляра к плоскости движения.
3. Какая формулировка второго закона Ньютона неверна?
- 1) Изменение импульса тела равно импульсу действующей силы.
  - 2) Изменение импульса системы тел равно импульсу внешних сил.
  - 3) Ускорение тела прямо пропорционально действующей силе и обратно пропорционально массе.
  - 4) Ускорение центра масс системы тел прямо пропорционально алгебраической сумме внешних сил и обратно пропорционально суммарной массе всех тел системы.
  - 5) Изменение импульса системы тел равно импульсу всех сил, действующих на тела системы.
4. В каких случаях импульс системы тел сохраняется? Указать неверный ответ.
- 1) Если сумма внешних сил равна 0.
  - 2) Если система замкнута.
  - 3) Если сумма внутренних сил равна 0.
  - 4) Если время действия внешних сил очень мало.
  - 5) Если внешние силы велики, а время их действия очень мало.
5. Чему равно изменение механической энергии произвольной системы тел?
- 1) Работе всех действующих сил.
  - 2) Работе диссипативных сил.
  - 3) Работе консервативных и диссипативных сил.
  - 4) Работе внешних и консервативных сил.
  - 5) Работе внешних и диссипативных сил.
6. Указать неверное определение момента силы.
- 1) Момент силы определяется векторным произведением радиуса-вектора на силу.
  - 2) Момент силы определяется векторным произведением силы на радиус-вектор.
  - 3) Модуль момента силы равен произведению силы на плечо момента силы.
  - 4) Момент силы всегда направлен вдоль от вращения.
  - 5) Модуль момента силы равен произведению силы на радиус-вектор и на синус угла между ними.
7. Указать неверную формулировку основного закона динамики вращательного движения.
- 1) Угловое ускорение тела прямо пропорционально моменту действующей силы и обратно пропорционально моменту инерции.
  - 2) Изменение момента импульса вращающегося тела равно импульсу действующих сил.
  - 3) Скорость изменения момента импульса вращающегося тела со временем равна моменту внешней силы.
  - 4) Изменение момента импульса вращающегося тела равно импульсу момента внешней силы.

- 5) Первая производная от момента импульса тела по времени равна алгебраической сумме моментов внешних сил.

### 11.1.3. Типовые задания для контрольной работы обучающихся заочной формы

#### Вариант 1

1. Колесо радиусом  $R=0,1\text{ м}$  вращается так, что зависимость угла поворота радиуса колеса от времени задаётся уравнением  $\varphi=A+Bt+Ct^3$ , где  $B=2\text{ рад/с}$   $C=1\text{ рад/с}^3$ . Для точек, лежащих на ободе колеса, найти через  $2\text{ с}$  после начала движения следующие величины: 1) угловую скорость  $\omega$ ; 2) линейную скорость  $V$ ; 3) угловое ускорение  $\mathcal{E}$ ; 4) тангенциальное ускорение  $a_t$ ; 5) нормальное ускорение  $a_n$ .
2. Тело скользит по наклонной плоскости, составляющей с горизонтом угол  $45^\circ$ . Пройдя расстояние  $S=36,4\text{ см}$ , тело приобретает скорость  $2\text{ м/с}$ . Чему равен коэффициент трения тела о плоскость?
3. Двухатомному газу сообщено  $500\text{ кал}$  тепла. При этом газ расширяется. Найти работу расширения газа, если давление не менялось.
4. Некоторое количество водорода находится при температуре  $T_1=200\text{ К}$  и давлении  $P_1=400\text{ Па}$ . Газ нагревают до температуры  $T_2=10^4\text{ К}$ , при которой молекулы водорода полностью распадаются на атомы. Определить давление газа, если его объём и масса не изменилась.
5. Электрон влетает в плоский горизонтальный конденсатор параллельно его пластинам со скоростью  $V_0=107\text{ м/с}$ . Напряженность поля в конденсаторе  $E=100\text{ В/см}$ , длина пластин конденсатора  $L=5\text{ см}$ . Найти величину и угол отклонения  $\alpha$  скорости электрона от горизонтального направления при вылете его из конденсатора.
6. Тонкое кольцо несет равномерно распределенный заряд  $q=0,2\text{ мкКл}$ . Определить напряженность  $E$  электрического поля, создаваемого распределенным зарядом в точке, равноудаленной от всех точек кольца на расстояние  $r=4\text{ см}$ . Радиус кольца  $R=10\text{ см}$ .

#### Вариант 2

1. Столб вбит в дно реки так, что часть столба высотой  $h=1\text{ м}$  возвышается над водой. Найти длину тени столба на дне реки, если высота солнца над горизонтом  $\alpha=30^\circ$ , а глубина реки  $H=2\text{ м}$ .
2. Какова истинная глубина  $H$  ручья если при определении на глаз по вертикальному направлению глубина кажется равной  $h=60\text{ см}$ ?
3. Параллельный пучок света с частотой  $\nu=3\cdot 10^{16}\text{ Гц}$  падает на поглощающую поверхность под углом  $60^\circ$ . Определить давление света на эту поверхность, если через единицу площади поперечного сечения пучка за секунду проходит  $n=10^{20}$  квантов.
4. Найти давление света на стенки электрической лампы мощностью  $N=100\text{ Вт}$ . Колба лампы-сферический сосуд радиусом  $R=5\text{ см}$ . Стенки лампы отражают  $k=10\%$ . Падающего на них света. Считать, что вся мощность лампы идет на излучение.
5. Предельный угол полного внутреннего отражения для некоторого вещества равен  $45^\circ$ . Чему равен для этого вещества угол полной поляризации отраженного света?
6. Чему равна постоянная дифракционной решетки, если эта решетка может разрешить в первом порядке линии спектра калия  $\lambda_1=404,4\text{ нм}$  и  $\lambda_2=404,7\text{ нм}$ ? Ширина решетки равна  $3\text{ см}$ .

### 11.1.4. Типовые задания для самостоятельной работы обучающихся очной формы

#### Вариант 1

- Задача 1. Кусок пластилина массой  $100\text{ г}$  бросают вертикально вниз со скоростью  $10\text{ м/с}$  с высоты  $10\text{ м}$ . Деформируясь, пластилин прилипает к полу. Удар длится  $0,1\text{ с}$ . Определить среднюю силу удара.

Задача 2. Мяч с массой 0,5кг летит горизонтально со скоростью 10м/с. После удара ногой с силой 110Н мяч продолжает двигаться горизонтально с удвоенной скоростью, но в перпендикулярном направлении. Сколько времени длился удар?

Задача 3. Невесомый блок укреплен на конце стола. Две гири равного веса по 1 кг соединены нитью, которая перекинута через блок. Одна гиря скользит по столу, вторая висит на нити двигаясь вертикально вниз. Коэффициент трения гири о стол равен 0,1. Найти: 1) ускорение с которым движется гиря  $a$ ; 2) силу натяжения нити  $F$ . Трением в блоке пренебречь.

Задача 4. В сосуде находится смесь 10г углекислого газа и 15г азота. Найти плотность этой смеси при температуре 17<sup>0</sup>С и давлении  $1,5 \cdot 10^5$ Па.

Задача 5. Кислород массой 10г находится под давлением  $3 \cdot 10^5$ Па при температуре 10<sup>0</sup>С. После нагревания при постоянном давлении газ занял объём 10л. Найти: 1) количество тепла, полученного газом; 2) изменение внутренней энергии газа; 3) работу, совершённую газом при расширении.

#### Вариант 2

Задача 1. В сосуде объёмом 300л находится газ при температуре 350К и давлении 0,4 МПа. Теплоёмкость газа при постоянном объёме равна 857 Дж/К. Определить показатель адиабаты этого газа.

Задача 2. Найти изменение энтропии при переходе 8г кислорода от объёма в 10л при температуре 80 <sup>0</sup>С к объёму в 40л при температуре 300 <sup>0</sup>С.

Задача 3. Плоский воздушный конденсатор, расстояние между пластинами которого 2 см, заряжен до напряжения  $U = 3$  кВ. Какова будет напряженность поля и энергия конденсатора до и после раздвижения пластин до расстояния 5 см? Площадь пластин  $S = 100$  см<sup>2</sup>. Пластины конденсатора: а) не отключают от источника питания; б) сначала отключают, затем раздвигают.

Задача 4. Конденсатор емкостью  $C_1 = 4$  мкф, заряженный до напряжения  $U_1 = 26$  В соединяют параллельно с конденсатором емкостью  $C_2 = 6$  мкф, заряженным до напряжения  $U_2 = 16$  В, обкладками, имеющими одинаковые по знаку заряды. Определить напряжение на конденсаторах после их соединения.

Задача 5. Источник света находится на оптической оси тонкой собирающей линзы на расстоянии  $d_1 = 20$ см от нее, а его мнимое изображение получается на расстоянии  $f_1 = 30$ см от нее. На каком расстоянии от линзы получится изображение светящейся точки, находящейся на расстоянии  $d_2 = 10$ см от нее? Какое получится изображение?

### 11.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта в ходе аттестации по дисциплине

Форма проведения аттестации по дисциплине – экзамен: по результатам накопительного рейтинга или в форме письменного экзамена для обучающихся очной формы и заочной формы.

#### Перечень вопросов к экзамену по дисциплине Б1.Б.9 «Физика»

##### Часть 1

1. Классификация физических величин.
2. Скорость и ускорение. Законы кинематики поступательного движения.
3. Угловая скорость и угловое ускорение. Законы кинематики вращательного движения.
4. Сила в природе и их основные свойства.
5. Законы Ньютона.
6. Центр масс системы тел. Теорема о движении центра масс.
7. Закон сохранения импульса.

8. Закон об изменении и сохранении механической энергии системы тел.
9. Момент импульса и момент силы.
10. Момент инерции твердого тела. Теорема Штейнера.
11. Основной закон динамики вращательного движения.
12. Закон сохранения момента импульса.
13. Кинетическая энергия вращающегося тела. Закон сохранения энергии при сложном движении твердого тела.
14. Силы инерции.
15. Закон сохранения в неинерциальных системах отсчета.
16. Свободные механические колебания.
17. Векторная диаграмма колебательного процесса.
18. Затухающие механические колебания.
19. Параметры затухающего колебательного процесса.
20. Вынужденные механические колебания. Явление резонанса.
21. Сложение параллельных колебаний.
22. Сложение перпендикулярных колебаний.
23. Математический маятник.
24. Физический маятник.
25. Опыт Майкельсона и Морли.
26. Преобразования Галилея и Лоренца.
27. Следствия из преобразований Лоренца.
28. Законы релятивистской динамики.
29. Структура специальной и общей теории относительности.
30. Основные положения молекулярно-кинетической теории. Давление, температура и внутренняя энергия идеального газа.
31. Первое начало термодинамики.
32. Управление Менделеева – Клайперона. Изопроцессы
33. Виды теплоемкости и связь между ними.
34. Работа газа в изопроцессах.
35. Распределение Больцмана. Барометрическая формула.
36. Распределение Максвелла. Среднеквадратичная, средняя и наиболее вероятная скорость.
37. Тепловые машины. Цикл Карно.
38. Статистическое и термодинамическое определение энтропии.
39. Второе и третье начало термодинамики.
40. Фазовые переходы первого и второго рода. Фазовые диаграммы простых веществ.
41. Классификация веществ по агрегатному состоянию, по энергии взаимодействия и по структуре.
42. Давление, объем и внутренняя энергия реального газа. Уравнение Ван-дер-Ваальса.
43. Динамика течения реальной жидкости.
44. Вязкость жидкостей и газов.
45. Поверхностное натяжение.
46. Классификация кристаллических веществ.
47. Упругость твердых тел. Закон Гука.
48. Основные свойства твердых тел. Температура плавления, теплоемкость, виды связи атомов и молекул, дефекты в кристаллах.
49. Электрический заряд. Закон сохранения зарядов.
50. Электрическое поле. Напряженность и потенциал электрического поля. Связь между ними. Разность потенциалов.
51. Закон Кулона. Поля точечных зарядов.
52. Теорема Гаусса. Электрическое поле заряженной нити, плоскости, сферы.
53. Электрическое поле в диэлектриках. Вектор поляризации и вектор электрической индукции.



54. Поведение металлов в электростатическом поле.
55. Конденсатор. Расчет параметров конденсатора. Соединение конденсаторов.
56. Электрический ток в металлах. Количественные характеристики тока.
57. Классическая теория электропроводимости металлов. Закон Ома в дифференциальной форме.
58. Закон Ома для однородного и неоднородного участков цепи. Закон Ома для замкнутой цепи.
59. Закон Джоуля – Ленца в дифференциальной и интегральной форме.
60. Правила расчета цепей постоянного тока. Правила Кирхгофа.

## Часть 2

1. Магнитное поле. Индукция магнитного поля. Закон Био-Савара-Лапласа.
2. Магнитное поле прямого и кругового тока
3. Сила Ампера. Работа сил магнитного поля.
4. Сила Лоренца. Движение заряженных частиц в магнитных полях.
5. Классификация магнетиков. Вектор намагничивания. Напряженность магнитного поля.
6. Диамагнетизм.
7. Пара-и ферромагнетики.
8. Индуктивность. Магнитное поле и энергия соленоида.
9. Поток и циркуляция магнитного поля. Закон полного тока.
10. Ток смещения. Уравнения Максвелла в интегральной форме.
11. Уравнения Максвелла в дифференциальной форме.
12. Уравнения Максвелла в скалярной форме.
13. Образование свободной электромагнитной волны.
14. Электромагнитные волны.
15. Свободные незатухающие электрические колебания.
16. Затухающие электрические колебания.
17. Вынужденные электрические колебания. Резонанс.
18. Переменный ток. Сопротивление, емкость и индуктивность в цепях переменного тока.
19. Импеданс. Расчет импеданса. Общие принципы расчета цепей переменного тока.
20. Законы геометрической оптики.
21. Собирающая и рассеивающая линза.
22. Фотометрические величины.
23. Интерференция. Условие  $\max$  и  $\min$ .
24. Интерференция в тонких пленках.
25. Когерентность.
26. Дифракция. Принцип Гюйгенса.
27. Дифракция Фраунгофера на щели.
28. Дифракционная решетка.
29. Поляризация света. Виды поляризованного света. Закон Малюса.
30. Дисперсия света.
31. Количественные характеристики теплового излучения.
32. Законы Стефана-Больцмана, Кирхгофа и Вина.
33. Распределение Релея-Джинса и Планка.
34. Рентгеновское излучение.
35. Фотоны. Давление света.
36. Гипотеза де Бройля.
37. Соотношение неопределенностей Гейзенберга.
38. Волновая функция и ее свойства.
39. Уравнения Шредингера. Стационарное уравнение Шредингера.
40. Уравнения Шредингера для свободно движущейся частицы.
41. Уравнения Шредингера для частицы в одномерной потенциальной яме.

42. Атомное ядро. Ядерные силы. Модели. Энергия связи ядра.
43.  $\beta$  -распад и другие виды радиоактивного распада.
44. Дозиметрия излучений.
45. Космическое излучение.
46. Взаимодействие излучения с веществом.
47. Классификация элементарных частиц.

#### **Регламент проведения текущего контроля в форме компьютерного тестирования**

<b>Кол-во заданий в банке вопросов</b>	<b>Кол-во заданий, предъявляемых обучающемуся</b>	<b>Время на тестирование, мин.</b>
<b>100</b>	<b>25</b>	<b>50</b>

Полный фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации в форме компьютерного тестирования размещен в банке вопросов данного курса дисциплины в СДО MOODLE.

В ходе подготовки к текущему контролю обучающимся предоставляется возможность пройти тест самопроверки. Тест для самопроверки по дисциплине размещен в СДО Moodle ДПИ НГТУ в свободном для обучающихся доступе.