



Рабочая программа дисциплины: разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО 3++) по направлению подготовки 15.05.01 «Проектирование технологических машин и комплексов», утвержденного приказом МИНОБРНАУКИ РОССИИ

от 09.08.2021 № 732 на основании учебного плана принятого УМС НГТУ

протокол от 12.12.2024 № 5

Рабочая программа одобрена на заседании УМС НГТУ протокол от 10.02.2026г. № 27

Рабочая программа зарегистрирована в УМУ, регистрационный № 15.05.01-ш-13

Начальник МО \_\_\_\_\_ Е.Г. Севрюкова

Заведующая отделом комплектования НТБ

\_\_\_\_\_ Н.И. Кабанина  
(подпись)

## Содержание

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....	4
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ.....	4
3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ).....	4
4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	6
5. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....	18
6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	20
7. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	21
8. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОВЗ.....	22
9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ, НЕОБХОДИМОЕ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ.....	23
10. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ.....	24
11. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....	26

## 1.1 ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

### 1.1. Цель освоения дисциплины:

Целью освоения дисциплины является изучение фундаментальных физических законов, знание которых необходимо в будущем при постановке и решении профессиональных задач, а также для профессионального и личностного развития.

### 1.2. Задачи освоения дисциплины (модуля):

- ~ теоретическое изучение фундаментальных физических законов;
- ~ освоение методик измерений и обработки их результатов в лабораториях физического практикума;
- ~ применять законы физики при решении физических и общепрофессиональных задач.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Учебная дисциплина Физика включена в обязательный перечень дисциплин в рамках базовой части Блока 1 (Б1.Б.14), установленного ФГОС ВО, и является обязательной для всех профилей направления подготовки.

Дисциплина базируется на следующих дисциплинах: Физика в объеме курса средней школы.

Дисциплина Физика является основополагающей для изучения следующих дисциплин: Химия, Теоретическая механика, Электротехника и электроника, Теория автоматического управления, Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы.

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

Таблица 1 – Формирование компетенций дисциплинам

Наименование дисциплин, формирующих компетенцию совместно	Семестры, формирования дисциплины									
	Компетенции берутся из Учебного плана по направлению подготовки бакалавра /специалиста/магистра»									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Математика ОПК-2										
Физика. ОПК-2										
Химия. ОПК-2										
Экология ОПК-2										
Инженерная и компьютерная графика ОПК-2										
Теоретическая механика. ОПК-2										
Техническая механика ОПК-2										
Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы. ОПК-2										

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
<p><b>ОПК-2</b> Способен самостоятельно применять приобретенные математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания для решения инженерных задач в машиностроении</p>	<p><b>ИОПК-2.1.</b> Использует основные физические явления и законы, общинженерные знания. <b>ИОПК-2.2.</b> Применяет физико-математические расчетные методы, методы проектирования, методы математического анализа и моделирования для решения задач в области технических и технологических комплексов, используя программные системы, предназначенные для математического и имитационного моделирования Mathcad, Matlab и др.</p>	<p><b>Знать:</b> - основные физические явления и законы; основные физические величины и константы, их определение и единицы измерения; - методы математического анализа и моделирования для решения физических задач; - принципы рационального и безопасного использования природных ресурсов, энергии и материалов;</p>	<p><b>Уметь:</b> - применять методы математического анализа и моделирования для решения физических задач; - применять вероятностно-статистический подход к оценке точности измерений;.</p>	<p><b>Владеть:</b> - методами математического анализа и моделирования для решения физических задач, - методами решения дифференциальных и алгебраических уравнений, а также методами аналитической геометрии при решении физических задач.</p>	<p>Тестирование в системе <i>e-Learning</i> (тесты по тринадцати темам)</p>	<p>Вопросы для устного собеседования: билеты (30 билетов)</p>

#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

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

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 9 зач.ед. 324 часа, распределение часов по видам работ по семестрам представлено в таблице 3.

Таблица 3 – Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Вид учебной работы	Трудоёмкость в час		
	Всего час.	В т.ч. по семестрам	
		№ сем 2	№ сем 3
<b>Формат изучения дисциплины</b>	с использованием элементов электронного обучения		
<b>Общая трудоёмкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>324</b>	<b>144</b>	<b>180</b>
<b>1. Контактная работа:</b>	<b>161</b>	<b>73</b>	<b>88</b>
<b>1.1 Аудиторная работа, в том числе:</b>	<b>153</b>	68	85
лекции	68	34	34
лабораторные	34	17	17
практические	51	17	34
<b>1.2 Контрольно-самостоятельная работа</b>	<b>8</b>	5	3
курсовая работа/курсовой проект	-	-	-
текущий контроль, консультации по дисциплине	4	2	2
контактная работа на промежуточном контроле (экзамене)	2	2	-
реферат, расчетно-графическая работа, контрольная работа	2	1	1
<b>2. Самостоятельная работа</b>	<b>163</b>	<b>71</b>	<b>92</b>
1. самостоятельная работа (самостоятельное изучение разделов, самоподготовка, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, коллоквиум и т.д.)	<b>136</b>	44	92
2. контроль	<b>27</b>	27	-

4.2. Содержание дисциплины, структурированное по темам

Таблица 4.1 – Содержание дисциплины, структурированное по темам для студентов очного обучения

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)				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 студентов (час)				
		Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия					
<b>2 семестр</b>									
ОПК-2 ИОПК-2.1. ИОПК-2.2.	<b>Раздел 1. Физические основы классической нерелятивистской механики.</b>								
	<b>Тема 1.1. Основы кинематики.</b> Модели в механике. Системы отсчета. Кинематика поступательного движения материальной точки. Векторный, координатный и естественный способы описания движения материальной точки. Кинематика вращательного движения.	4,0		4,0	4,0	Подготовка к лекциям [6.1.1] (разделы соответствующей тематики)	Лекции, Практические занятия по методам решения задач		
	<b>Тема 1.2. Динамика.</b> Динамика материальной точки и поступательного движения твердого тела. Законы Ньютона. Виды сил. Упругость. Сила тяжести. Неинерциальные системы отсчета. Силы инерции.	4,0		4,0	4,0	Подготовка к практическим занятиям [6.1.1] (по рекомендации преподавателя)			
	<b>Тема 1.3. Закон сохранения импульса.</b> Импульс системы. Законы изменения и сохранения импульса системы. Центр масс.	3,0		1,0	4,0				

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)				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 студентов (час)				
		Лекции	Лабораторные работы	Практические					
ОПК-2 ИОПК-2.1 ИОПК-2.2.	Ц-система. Уравнение движения тела переменной массы.								
	<b>Тема 1.4. Закон сохранения энергии.</b> Работа и мощность. Консервативные силы. Закон об изменении энергии. Потенциальная энергия системы. Законы изменения и сохранения механической энергии системы. Столкновение двух частиц.	4,0		1,0	2,0	Подготовка к лекциям [6.1.1] и к практическим занятиям [6.1.1] (по рекомендации преподавателя)	Лекции, Практические занятия по методам решения задач		
	<b>Тема 1.5. Динамика движения твердого тела.</b> Момент силы и момент инерции. Уравнение динамики вращательного движения. Момент импульса частицы и системы частиц. Законы изменения и сохранения момента импульса. Закон всемирного тяготения.	5,0		3,0	4,0	Подготовка к лекциям и к практическим занятиям [6.1.1] (разделы соответствующей тематики) Подготовка к практическим занятиям [6.1.1] (по рекомендации преподавателя)	Лекции, Практические занятия по методам решения задач		
	<b>Тема 1.6. Колебания.</b> Гармонические колебания и их характеристики. Гармонический осциллятор. Сложение гармонических колебаний. Затухающие колебания. Вынужденные колебания.	4,0		1,0	4,0	Подготовка к лекциям [6.1.1] (по рекомендации преподавателя)			
	<b>Тема 1.7. Кинематика специальной теории относительности.</b> Трудности дорелятивистской физики. Постулаты Эйнштейна. Замедление времени и сокращение длины. Преобразо-	1,0			4,0				

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)				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 студентов (час)				
		Лекции	Лабораторные работы	Практические					
ОПК-2 ИОПК-2.1 ИОПК-2.2.	вания Лоренца и их следствия.								
	<b>Тема 1.8. Релятивистская динамика.</b> Релятивистский импульс. Закон взаимосвязи массы и энергии. Связь между энергией и импульсом частицы.	1,0			4,0				
	<b>Лабораторная работа №1-3.</b> Определение момента инерции твердых тел методом трифилярного подвеса.		4,0		6,0	Подготовка к л.р. [6.2.1]. Оформление отчета по л.р. и подготовка к ее защите	Выполнение эксперимента, устная сдача отчетов		
	<b>Лабораторная работа №1-9</b> Изучение законов соударения тел.		5,0		6,0	Подготовка к л.р. [6.2.2]. Оформление отчета по л.р. и подготовка к ее защите	Выполнение эксперимента, устная сдача отчетов		
	<b>Работа по освоению 1 раздела:</b>	26,0	9,0	14,0	42,0				
	реферат, эссе (тема)								
	расчётно-графическая работа (РГР)								
	контрольная работа								
	<b>Итого по 1 разделу</b>	<b>26,0</b>	<b>9,0</b>	<b>14,0</b>	<b>42,0</b>				
	<b>Раздел 2. Основы молекулярной физики, термодинамики и статистической физики.</b>								
<b>Тема 2.1. Состояние системы.</b>	2,0		2,0	5,0	Подготовка к	Лекции,			

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)				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 студентов (час)				
		Лекции	Лабораторные работы	Практические					
	<b>Процессы. Первое начало термодинамики.</b> Теплоемкость идеального газа. Политропические процессы. Молекулярно-кинетическая теория. Распределение энергии по степеням свободы. Идеальный газ.					лекциям [6.1.2] (разделы соответствующей тематики)	Практические занятия по методам решения задач		
	<b>Тема 2.2. Статистическая физика.</b> Вероятность. Распределение Максвелла. Распределение Больцмана.	2,0			5,0	Подготовка к лекциям [6.1.2] (по рекомендации преподавателя)			
	<b>Тема 2.3. Второе начало термодинамики.</b> Энтропия. Статистический и термодинамический смысл второго начала термодинамики. Цикл Карно и его КПД для идеального газа.	2,0		1,0	5,0	Подготовка к лекциям [6.1.2] Подготовка к практическим занятиям [6.1.2]	Лекции, Практические занятия по методам решения задач		
ОПК-2 ИОПК-2.1 ИОПК-2.2.	<b>Тема 2.4. Квантовые статистики и их применения.</b> Реальные газы. Состояния вещества. Изотермы Ван-дер-Ваальса. Фазовые переходы. Фазовая диаграмма.	2,0			5,0	Подготовка к лекциям [6.1.2]	Лекции, занятия по методам решения задач		
	<b>Лабораторная работа №1-11.</b> Определение изменения энтропии при нагревании и плавлении олова		4,0		6,0	Подготовка к л.р. [6.2.3]. Оформление отчета по л.р. и подготовка к ее защите	Выполнение эксперимента на лабораторных установках, устная сдача отчетов		

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)				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							
		Лекции	Лабораторные работы	Практические	Самостоятельная работа студентов (час)				
	Лабораторная работа №1-15. Определение отношения удельных теплоемкостей $\gamma=C_p/C_v$ для воздуха		4,0		7,0	Подготовка к л.р. [6.2.4]. Оформление отчета по л.р. и подготовка к ее защите			
	Работа по освоению 2 раздела:	8,0	8,0	3,0	29,0				
	реферат, эссе (тема)								
	расчётно-графическая работа (РГР)								
	контрольная работа								
	Итого по 2 разделу	8,0	8,0	3,0	29,0				
	Курсовая работа (КР)								
	Курсовой проект (КП)								
	Итого за семестр	34,0	17,0	17,0	71,0				
	<b>3 семестр</b>								
	<b>Раздел 3. Электростатика</b>								
	Тема 3.1. Электростатическое поле в вакууме. Электрический заряд. Электрическое поле, его характеристики и свойства. Теорема Гаусса. Циркуляция вектора $E$ . Электрический диполь.	3,0		4,0	2,0	Подготовка к лекциям и практическим занятиям [6.1.3-5]	Лекции, Практические занятия по методам решения задач		

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)				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 студентов (час)				
		Лекции	Лабораторные работы	Практические					
	<b>Тема 3.2. Проводник в электростатическом поле.</b> Поле внутри и снаружи проводника. Свойства замкнутой проводящей оболочки. Электроемкость. Конденсаторы.	1,0		2,0	2,0	Подготовка к лекциям и практическим занятиям [6.1.3-5] Подготовка к лекциям [6.1.3-5]			
	<b>Тема 3.3. Электрическое поле в диэлектрике.</b> Поляризованность $\mathbf{P}$ Вектор $\mathbf{D}$ . Поле в однородном диэлектрике. Граничные условия.	1,0			1,0	по рекомендации преподавателя) Подготовка к лекциям и практическим занятиям [6.1.3-5]			
	<b>Тема 3.4. Энергия электрического поля.</b> Энергия заряженных проводника и конденсатора. Энергия электрического поля.	1,0		1,0	1,0	(разделы соответствующей тематики)			
	<b>Тема 3.5. Постоянный электрический ток.</b> Уравнение непрерывности. Законы Ома. Правила Кирхгофа. Закон Джоуля-Ленца. Переходные процессы в цепи с конденсатором.	2,0			1,0	Подготовка к лекциям [6.1.3-5] (разделы соответствующей тематики)			
	<b>Лабораторная работа № 2-19</b> Моделирование электростатических полей методом электролитической ванны		5,0		6,0	Подготовка к л.р. [6.2.5]. Оформление отчета по л.р. и подготовка к ее защите	Выполнение эксперимента, устная сдача отчетов		
	<b>Работа по освоению 3 раздела:</b>	8,0	5,0	8,0	13,0				

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)				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 студентов (час)				
		Лекции	Лабораторные работы	Практические					
ОПК-2 ИОПК-2.1 ИОПК-2.2.	реферат, эссе (тема)								
	расчётно-графическая работа (РГР)								
	контрольная работа				2,0				
	<b>Итого по 3 разделу</b>	<b>8,0</b>	<b>5,0</b>	<b>8,0</b>	<b>15,0</b>				
<b>Раздел 4. Магнитостатика.</b>									
	<b>Тема 4.1 Магнитное поле в вакууме.</b> Магнитное поле, его характеристика. Сила Ампера. Закон Био-Савара. Теорема о циркуляции вектора <b>B</b> . Сила Лоренца. Движение заряженных частиц в магнитном поле. Момент сил, действующих на контур с током.	3,0		6,0	4,0	Подготовка к лекциям и практическим занятиям [6.1.3-5] (разделы соответствующей тематики)	Лекции, Практические занятия по методам решения задач		
	<b>Тема 4.2 Магнитное поле в веществе.</b> Намагниченность <b>J</b> , ее свойства. Вектор <b>H</b> , его свойства. Диамагнетики. Парамагнетики. Ферромагнетики.	1,0			4,0	Подготовка к лекциям [6.1.3-5]	Лекции, Практические занятия по методам решения задач		
ОПК-2 ИОПК-2.1 ИОПК-2.2.	<b>Лабораторная работа № 2-15.</b> Вынужденные колебания в колебательном контуре		4,0		2,0	Подготовка к л.р. [6.2.6]. Оформление отчета по л.р. и подготовка к ее защите	Выполнение эксперимента, устная сдача отчетов		
	<b>Работа по освоению 4 раздела:</b>	4,0	4,0	6,0	10,0				
	реферат, эссе (тема)								

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)				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 студентов (час)				
		Лекции	Лабораторные работы	Практические					
	расчётно-графическая работа (РГР)								
	контрольная работа								
	Итого по 4 разделу	4,0	4,0	6,0	10,0				
	<b>Раздел 5. Электромагнитная индукция. Уравнения Максвелла. Колебательный контур.</b>								
	<b>Тема 5.1. Электромагнитная индукция.</b> Закон Фарадея. Правило Ленца. Явление самоиндукции и взаимная индукция. Вращение рамки в магнитном поле. Энергия магнитного поля.	4,0		4,0	3,0	Подготовка к лекциям и практическим занятиям [6.1.3-5] (по указанию преподавателя)	Лекции, Практические занятия по методам решения задач		
	<b>Тема 5.2. Уравнения Максвелла.</b> Ток смещения. Система уравнений Максвелла. Электромагнитное поле.	2,0		2,0	2,0	Подготовка к лекциям и практическим занятиям [6.1.3-5] (по рекомендации преподавателя)	Лекции, Практические занятия по методам решения задач		
ОПК-2 ИОПК-2.1 ИОПК-2.2.	<b>Тема 5.3. Электрические колебания.</b> Уравнение колебательного контура. Свободные и вынужденные электрические колебания. Переменный ток.	2,0		2,0	3,0				
	<b>Лабораторная работа № 2-8</b> Закон электромагнитной индукции Фарадея		4,0		3,0	Подготовка к л.р. [6.2.7]. Оформление отчета по л.р. и подготовка к ее защите	Выполнение эксперимента, устная сдача отчетов		
	<b>Работа по освоению 5 раздела:</b>	8,0	4,0	8,0	11,0				

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)				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 студентов (час)				
		Лекции	Лабораторные работы	Практические					
	реферат, эссе (тема)								
	расчётно-графическая работа (РГР)								
	контрольная работа								
	<b>Итого по 5 разделу</b>	<b>8,0</b>	<b>4,0</b>	<b>8,0</b>	<b>8,0</b>				
	<b>Раздел 6. Волны</b>								
	<b>Тема 6.1. Волны. Упругие волны.</b> Уравнение волны. Волновые уравнения. Скорость упругих волн. Энергия упругой волны. Стоячие волны.	2,0		2,0	5,0	Подготовка к лекциям [6.1.6-7] (разделы соответствующей тематики) Подготовка к	Лекции, Практические занятия по методам решения задач		
	<b>Тема 6.2. Электромагнитные волны.</b> Энергия и поток энергии. Вектор Пойнтинга. Плоская электромагнитная волна. Стоячая электромагнитная волна	2,0		2,0	4,0	практическим занятиям [6.1.6-7] (по рекомендации преподавателя)	Лекции, Практические занятия по методам решения задач		
	<b>Лабораторная работа № 3-4.</b> Скорость звука в вакууме		4,0		4,0	Подготовка к л.р. [6.2.8]. Оформление отчета по л.р. и подготовка к ее защите	Выполнение эксперимента на лабораторных установках, устная сдача отчетов		
	<b>Работа по освоению 6 раздела:</b>	4,0	4,0	4,0	13,0				
	реферат, эссе (тема)								
	расчётно-графическая работа								

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)				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 студентов (час)				
		Лекции	Лабораторные работы	Практические					
	(РГР)								
	контрольная работа								
	<b>Итого по 6 разделу</b>	<b>4,0</b>	<b>4,0</b>	<b>4,0</b>	<b>13,0</b>				
	<b>Раздел 7. Волновая оптика.</b>								
	<b>Тема 7.1 Волновая оптика. Интерференция волн.</b> Когерентность. Интерференционные схемы. Интерференция при отражении от тонких пластинок.	2,0		4	4,0	Подготовка к лекциям и практическим занятиям [6.1.6-7] (разделы соответствующей тематики)	Лекции, Практические занятия по методам решения задач		
	<b>Тема 7.2. Дифракция света.</b> Принцип Гюйгенса—Френеля. Дифракция Френеля на круглом отверстии. Дифракция Фраунгофера на щели. Дифракционная решетка.	2,0		2	4,0				
	<b>Тема 7.3. Поляризация света.</b> Общие сведения о поляризации. Поляризация при отражении и преломлении. Двойное лучепреломление.	1,0		2	4,0				
	<b>Тема 7.4. Дисперсия света.</b> Классическая теория дисперсии. Групповая скорость.	1,0			4,0	Подготовка к лекциям [6.1.6-7] (по рекомендации преподавателя)			
ОПК-2 ИОПК-2.1 ИОПК-2.2.	<b>Работа по освоению 7 раздела:</b>	6,0		8,0	16,0				
	<b>реферат, эссе (тема)</b>								
	<b>расчётно-графическая работа (РГР)</b>								
	<b>контрольная работа</b>								

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)				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 студентов (час)				
		Лекции	Лабораторные работы	Практические					
	<b>Итого по 7 разделу</b>	<b>6,0</b>		<b>8,0</b>	<b>16,0</b>				
	<b>Раздел 8. Квантовая природа излучения.</b>								
	<b>Тема 8.1.</b> Тепловое равновесное излучение.	2,0			6,0	Подготовка к лекциям [6.1.8] (по рекомендации преподавателя)	Лекции, Практические занятия по методам решения задач		
	<b>Тема 8.2.</b> Взаимодействие фотонов с веществом.	2,0			6,0				
	<b>Работа по освоению 8 раздела:</b>	4,0			12,0				
	реферат, эссе (тема)								
	расчётно-графическая работа (РГР)								
	контрольная работа								
	<b>Итого по 8 разделу</b>	<b>4,0</b>			<b>12,0</b>				
	Курсовая работа (КР)								
	Курсовой проект (КП)								
	<b>ИТОГО ЗА СЕМЕСТР</b>	<b>34</b>	<b>17</b>	<b>34</b>	<b>92</b>				
	<b>ИТОГО ЗА КУРС</b>	<b>68</b>	<b>34</b>	<b>68</b>	<b>163</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 для текущего контроля знаний обучающихся сформированы в системе *e-Learning* и находятся в свободном доступе.

Перечень вопросов, выносимых на промежуточную аттестацию в форме экзамена сформированы в системе *e-Learning* и находятся в свободном доступе.

Таблица 5 – При текущем контроле (контрольные недели) и оценка выполнения лабораторных работ

Шкала Оценивания	Экзамен/ Зачет с оценкой	Зачет
$40 < R \leq 50$	Отлично	Зачет
$30 < R \leq 40$	Хорошо	
$20 < R \leq 30$	Удовлетворительно	
$0 < R \leq 20$	Неудовлетворительно	Незачет

При промежуточном контроле успеваемость студентов оценивается по четырех-балльной системе «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно», либо «зачет», «незачет».

Таблица 6 – 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» 0-59% от max рейтинговой оценки контроля	Оценка «удовлетворительно» / «зачтено» 60-74% от max рейтинговой оценки контроля	Оценка «хорошо» / «зачтено» 75-89% от max рейтинговой оценки контроля	Оценка «отлично» / «зачтено» 90-100% от max рейтинговой оценки контроля
<b>ОПК-2.</b> Способен самостоятельно применять приобретенные математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания для решения инженерных задач в машиностроении	<b>ИОПК-2.1.</b> Использует основные физические явления и законы, общеинженерные знания <b>ИОПК-2.2.</b> Применяет физикоматематические расчетные методы, методы проектирования, методы математического анализа и моделирования для решения задач в области технических и технологических комплексов, используя программные системы, предназначенные для математического и имитационного моделирования Mathcad, Matlab и др.	Изложение учебного материала бессистемное, неполное, не усвоены основные законы и правила общей физики, непонимание их использования в рамках поставленных целей и задач, что препятствует усвоению последующего материала	Фрагментарные, поверхностные знания по методам математического анализа. Изложение полученных знаний неполное, однако это не препятствует усвоению последующего материала. Допускаются отдельные существенные ошибки, исправленные с помощью преподавателя. Затруднения при формулировании результатов и их решений	Знает материал на достаточно хорошем уровне; представляет основные задачи профессиональной деятельности, имеет навык в постановке 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

Таблица 7 – Критерии оценивания

Оценка	Критерии оценивания
Высокий уровень «5» (отлично)	оценку «отлично» заслуживает студент, 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)	оценку «хорошо» заслуживает студент, 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)	оценку «удовлетворительно» заслуживает студент, 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)	оценку «неудовлетворительно» заслуживает студент, не освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не выполнил, практические навыки не сформированы.

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Электронный адрес кафедры ОиЯФ [comphys@nntu.ru](mailto:comphys@nntu.ru)

Для самостоятельного изучения теоретической части курса, подготовки к практическим занятиям на кафедре ОиЯФ и в научно-технической библиотеке (<https://library.nntu.ru/megapro/web>) имеются:

### 6.1. Учебная литература, печатные издания библиотечного фонда

Таблица 8 – Перечень учебной литературы

№ р-ла	Наименование учебно-методического обеспечения
1	<ol style="list-style-type: none"> <li>Иродов И.Е. Механика. Основные законы / И.Е. Иродов. 5-е изд., испр. М.: Бинном, Лаборатория знаний, 2014. – 309 с.</li> <li>Трофимова Т.И. Курс физики: Учебное пособие / Т.И. Трофимова. 19-е изд. стер. М.: Изд. центр «Академия», 2012. – 559 с.</li> <li>Савельев И.В. Курс общей физики. Учебное пособие. В 5 томах. Том 1. Механика / И.В. Савельев. М.:Лань, 2011. – 352 с.</li> <li>Основные понятия и термины общей физики: учеб. пособие/ Б.В. Булбаш [и др.]/под ред. А.Н. Яшиной; Нижегород. гос. техн. ун-т им. Р.Е. Алексева. – Нижний Новгород, 2016. – 103с.</li> <li>Савельев И.В. Сборник вопросов и задач по общей физике: [учеб. пособие] / И.В. Савельев. 5-е изд. стер. СПб. Лань, 2007. – 288 с.</li> </ol>
2	<ol style="list-style-type: none"> <li>Трофимова Т.И. Курс физики: Учебное пособие / Т.И. Трофимова. 19-е изд. стер. М.: Изд. центр «Академия», 2012. – 559 с.</li> <li>Сивухин Д.В. Общий курс физики. Том 2. Термодинамика и молекулярная физика. Учебное пособие /Д.В. Сивухин. М.: Физмалит, 2006. – 560 с</li> <li>Матвеев А. Н. Молекулярная физика/ А.Н. Матвеев. Изд.: Лань, 2010. – 336 с.</li> <li>Савельев И.В. Сборник вопросов и задач по общей физике: [учеб. пособие] / И.В. Савельев. 5-е изд. стер. СПб. Лань, 2007. – 288 с.</li> </ol>

3-5	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Иродов И. Е. Электромагнетизм. Основные законы: [учеб. пособие] / И. Е. Иродов. 9-е изд.(эл.). М. : БИНОМ. Лаборатория знаний. 2014 .— 321 с.</li> <li>2. Савельев И.В. Курс общей физики: Учеб.пособие в 3-х томах. Том 2.: Электричество и магнетизм. Волны. Оптика/ И.В. Савельев. 9-е изд. стер. СПб.: Лань, 2007 – 496 с.</li> <li>3. Трофимова Т.И. Курс физики: Учебное пособие /Т.И. Трофимова. 19-е изд.стер. М: Изд. центр «Академия», 2012. – 559 с.</li> <li>4. Савельев И.В. Сборник вопросов и задач по общей физике: [учеб. пособие] / И.В. Савельев. 5-е изд. стер. СПб. Лань, 2007 .– 288 с.</li> </ol>
6-7	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Иродов И. Е. Волновые процессы. Основные законы: [учеб.пособие]/ И.Е. Иродов. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний., 2006. – 263 с.</li> <li>2. Савельев И.В. Курс общей физики: Учеб.пособие в 3-х томах. Том 2.: Электричество и магнетизм. Волны. Оптика / И.В. Савельев. 9 -е изд. стер. СПб.: Лань, 2007 – 496 с.</li> <li>3. Трофимова Т.И. Курс физики: Учебное пособие /Т.И. Трофимова. 19-е изд.стер. М: Изд. центр «Академия», 2012. – 559 с.</li> <li>4. Савельев И.В. Сборник вопросов и задач по общей физике: [учеб. пособие] / И.В. Савельев. 5-е изд. стер. СПб. Лань, 2007 .– 288 с.</li> </ol>
8	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Иродов, И. Е. Квантовая физика. Основные законы: [учеб.пособие] / И.Е. Иродов. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний., 2014. – 256 с.</li> <li>2. Трофимова Т.И. Курс физики: Учебное пособие / Т.И. Трофимова. 19-е изд.стер. М: Изд. центр «Академия», 2012. – 559 с.</li> <li>3. Савельев И.В. Курс общей физики: В 3-х т. Т.3: Квантовая оптика. Атомная физика. Физика твердого тела. Физика атомного ядра и элементарных частиц / И.В. Савельев. 4-е изд., стер. СПб.: Лань 2005. – 320 с.</li> </ol>

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

Методические указания по выполнению лабораторных работ по дисциплине Физика выложены в электронной библиотеке <https://library.nntu.ru/megapro/web>:

- 6.2.1. Учебно-методическое пособие к лабораторной работе по физике №1-3. «Определение момента инерции твердых тел методом трифилярного подвеса»
- 6.2.2. Учебно-методическое пособие к лабораторной работе по физике №1-9. «Изучение законов соударения тел»
- 6.2.3. Учебно-методическое пособие к лабораторной работе по физике №1-11. «Определение изменения энтропии при нагревании и плавлении олова»
- 6.2.4. Учебно-методическое пособие к лабораторной работе по физике №1-15. «Определение отношения удельных теплоемкостей  $\gamma=C_p/C_v$  для воздуха»
- 6.2.5. Учебно-методическое пособие к лабораторной работе по физике №2-19. «Моделирование электростатических полей методом электролитической ванны»
- 6.2.6. Учебно-методическое пособие к лабораторной работе по физике №2-15. «Вынужденные колебания в колебательном контуре»
- 6.2.7. Учебно-методическое пособие к лабораторной работе по физике №2-8. «Закон электромагнитной индукции Фарадея»
- 6.2.8. Учебно-методическое пособие к лабораторной работе по физике №3-4. «Скорость звука в вакууме»

## 7. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

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

Ресурсы системы федеральных образовательных порталов:

1. Федеральный портал. Российское образование, <http://www.edu.ru/>
2. Российский образовательный портал, <http://www.school.edu.ru/default.asp>

Научно-техническая библиотека НГТУ

<https://www.mntu.ru/structure/view/podrazdeleniya/nauchno-tehnicheskaya-biblioteka/resursy>

Электронная библиотека «Первокурсник» Института ИЯЭиТФ:

<https://www.mntu.ru/structure/view/podrazdeleniya/nauchno-tehnicheskaya-biblioteka/resursy#collapse2411>

ЭК книг и периодических изданий

<https://library.mntu.ru/megapro/web>

Библиотека электронных учебников

<http://fdp.mntu.ru/книжная-полка/>

Реферативные журналы

[https://www.mntu.ru/frontend/web/ngtu/files/org\\_structura/library/resursy/ref\\_gyrnal\\_16.pdf](https://www.mntu.ru/frontend/web/ngtu/files/org_structura/library/resursy/ref_gyrnal_16.pdf)

## 7.2. Перечень информационных справочных систем

Таблица 9 – 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	Юрайт	<a href="https://biblio-online.ru/">https://biblio-online.ru/</a>
4	TNT-ebook	<a href="https://www.tnt-ebook.ru/">https://www.tnt-ebook.ru/</a>

## 8. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОВЗ

В таблице 10 указан перечень образовательных ресурсов, имеющих формы, адаптированные к ограничениям их здоровья, а также сведения о наличии специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования. При заполнении таблицы может быть использована информация, размещенная в подразделе «Доступная среда» специализированного раздела сайта НГТУ «Сведения об образовательной организации» <https://www.mntu.ru/sveden/accenv/>

Таблица 10 – 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

## 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 11 перечислены:

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

Таблица 11 – Оснащенность аудиторий и помещений для самостоятельной работы студентов по дисциплине

№ п/п	Наименование дисциплины (модуля), практик в соответствии с учебным планом	Наименование специальных* помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
	Физика	<p>1) № <b>6245</b> учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации; (176,4 м<sup>2</sup>), г. Нижний Новгород, Казанское ш., 12</p> <p>2) № <b>6310</b> учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации; (104,7 м<sup>2</sup>), г. Нижний Новгород, Казанское ш., 12</p> <p>3) № <b>6136</b> учебная аудитория для проведения лабораторных занятий в лаборатории «Механика и термодинамика»; (129,8 м<sup>2</sup>), г. Нижний Новгород, Казанское ш., 12</p>	<p>1)1. Ноутбук Samsung NP300E5A-S0HRU, монитор 15” – 1 шт. 2.Экран – 1 шт. 3. Мультимедийный проектор Epson H428B – 1 шт. 4. Рабочих мест студента - 112. 5. Рабочих мест преподавателя - 1. Для инвалидов и лиц с ОВЗ: переносной радиокласс "</p> <p>2)Рабочее место студента - 38</p> <p>3)1. Комплект устройств для изучения законов вращательного движения; 2. Комплект устройств для изучения законов взаимодействия тел (механический удар); 3. Комплект устройств для изучения газовых законов; 4. Комплект устройств для изучения законов термодинамики. 5. Рабочее место студента - 25.</p>

		<p>4) № <b>6137</b> учебная аудитория для проведения лабораторных занятий в лаборатории «Электричество и магнетизм»; (128,9 м<sup>2</sup>), г. Нижний Новгород, Казанское ш., 12</p> <p>5) № <b>6257</b> учебная аудитория для проведения лабораторных занятий в лаборатории «Оптика»; (83,4 м<sup>2</sup>), г. Нижний Новгород, Казанское ш., 12</p>	<p>4)1. Шесть комбинированных лабораторных установок, включающих в себя:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1). Источники питания;</li> <li>2). Осциллографы С1-73;</li> <li>3). Генераторы электрических сигналов ГЗ-118 и ГЗ-111;</li> <li>4). Измерители электрических параметров;</li> <li>5). Вольтметры РВ-7-32;</li> <li>6). Набор сменных блоков для изучения законов электромагнетизма.</li> </ol> <p>2. Рабочее место студента - 25.</p> <p>5)1. Полупроводниковые лазеры;</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>2. Осциллографы С1-5, С1-71;</li> <li>3. Источники питания ВУП-2, Б1-30;</li> <li>4. Генераторы сигналов ГЗ-53;</li> <li>5. Микроскопы;</li> <li>6. Дифракционные решетки.</li> <li>7. Рабочее место студента - 20.</li> </ol>
--	--	---	--

## 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).

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

На лекциях, лабораторных занятиях приветствуются вопросы и обсуждения, используется лично-ориентированный подход, технология работы в малых группах, что позволяет студентам 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 студентами, так и современных информационных технологий: чат, электронная почта, Skype, Zoom.

Иницируется активность студентов, поощряется задание любых вопросов по материалу, практикуется индивидуальный ответ на вопросы студента, 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 студентов в процессе текущего контроля.

Промежуточная аттестация проводится в форме экзамена (2 сем.), зачета (3 сем) с учетом текущей успеваемости.

**Результат обучения считается сформированным на повышенном уровне**, если теоретическое содержание курса освоено полностью. При устных собеседованиях студент исчерпывающе, последовательно, четко и логически излагает учебный материал; свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами заданий, использует в ответе дополнительный материал. Все предусмотренные рабочей учебной программой задания выполнены в соответствии с установленными требованиями, студент способен анализировать полученные результаты, проявляет самостоятельность при выполнении заданий.

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

**Результат обучения считается несформированным**, если студент 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 (Таблица 4) . 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.

В ходе лекционных занятий рекомендуется вести конспектирование учебного материала.

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

Подготовку к каждой лабораторной работе студент 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 самостоятельной работе обучающихся

Самостоятельная работа обеспечивает подготовку обучающегося к аудиторным занятиям и мероприятиям текущего контроля и промежуточной аттестации по изучаемой дисциплине. Результаты этой подготовки проявляются в активности обучающегося на занятиях и в качестве выполненных практических заданий, отчетов по лабораторным работам 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 студенты могут работать на компьютере. Через информационно-телекоммуникационную сеть «Интернет» можно воспользоваться ресурсами электронной информационно-образовательной среды университета (ЭИОС) и электронной библиотечной системы (ЭБС), где в электронном виде размещены учебные и учебно-методические материалы.

### 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 студентов по дисциплине проводится **комплексная оценка знаний**, включающая:

- ~ проведение контрольных работ;
- ~ отчет по лабораторным работам;
- ~ тестирование по различным разделам курса;
- ~ зачет;
- ~ экзамен.

#### 11.1.1. Типовые задания для лабораторных работ

Типовые задания для лабораторных работ приведены в учебно-методических пособиях по проведению лабораторных работ (см. раздел 6).

#### 11.1.2. Типовые вопросы для промежуточной аттестации в форме зачета/экзамена

##### **Вопросы к экзамену, проводимому во втором семестре**

1. Скорость. Ускорение. Составляющие ускорения.
2. Траектория, длина пути, вектор перемещения.
3. Угловое перемещение, угловая скорость, угловое ускорение.
4. Связь между линейными и угловыми величинами.
5. Законы Ньютона. Две формулировки II закона Ньютона.
6. Силы в природе (упругие, силы трения, сила тяжести и все тела).
7. Деформация растяжения, сжатия. Деформация сдвига.
8. Энергия, работа, мощность.
9. Кинетическая, потенциальная, полная механическая энергии тела.
10. Консервативные силы.
11. Закон сохранения импульса.
12. Закон сохранения полной механической энергии.

13. Теорема об изменении кинетической, потенциальной и полной механической энергии.
14. Абсолютно упругий удар.
15. Абсолютно неупругий удар.
16. Момент импульса материальной точки и абсолютно твердого тела.
17. Момент инерции материальной точки и абсолютно твердого тела.
18. Момент инерции тела относительно оси, проходящей через центр масс. Теорема Штейнера.
19. Момент силы.
20. Закон сохранения момента импульса.
21. Кинетическая энергия вращающегося тела.
22. Основное уравнение динамики вращательного движения.
23. Свободные оси. Гироскоп.
24. Силы инерции, возникающие при ускоренном поступательном движении системы отсчета.
25. Силы инерции, действующие на тело, покоящееся во вращающейся системе отсчета.
26. Сила Кориолиса, её проявления.
27. Законы Кеплера. Космические скорости.
28. Поле тяготения.
29. Опытные законы идеального газа.
30. Уравнение Клапейрона - Менделеева.
31. Распределение Максвелла.
32. Распределение Больцмана.
33. Число степеней свободы. Закон равномерного распределения энергии по степеням свободы.
34. Внутренняя энергия системы. Работа газа при изменении его объема.
35. Первое начало термодинамики для различных изопроцессов.
36. Теплоемкость идеального газа.
37. Адиабатический процесс.
38. Политропные процессы.
39. Второе начало термодинамики.
40. Работа тепловой машины. Цикл Карно.
41. Энтропия. Математическое выражение второго начала термодинамики.
42. Изменение энтропии в процессах идеального газа.

### **Вопросы к зачету, проводимому в третьем семестре**

1. Заряд. Напряженность электрического поля. Закон Кулона.
2. Напряженность поля точечного заряда. Сложение электрических полей. Диполь в электрическом поле.
3. Обобщение закона Кулона.
4. Теорема Гаусса для напряженности электрического поля в интегральной форме.
5. Потенциал электростатического поля. Эквипотенциальные поверхности.
6. Связь между напряженностью и потенциалом.
7. Граничные условия электростатики. Циркуляция и ротор электростатического поля.
8. Электростатическое поле в диэлектриках.
9. Диэлектрики. Поляризация диэлектриков. Объемные и поверхностные связанные заряды.
10. Электроёмкость. Конденсаторы.

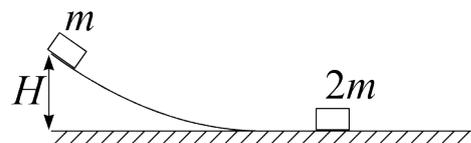
11. Энергия взаимодействия системы точечных зарядов. Энергия электростатического поля.
12. Постоянный ток, его характеристики.
13. Закон Ома для участка цепи. Обобщенный закон Ома.
14. Работа и мощность постоянного тока. Закон Джоуля-Ленца.
15. Переходные процессы в цепи с конденсатором.
16. Магнитное статическое поле в вакууме. Напряженность и индукция магнитного поля.
17. Магнитное поле движущегося заряда.
18. Сила Лоренца. Закон Био-Савара. Закон Ампера.
19. Эффект Холла.
20. Магнитное поле в веществе.
21. Диа- и парамагнетизм. Ферромагнетики.
22. Граничные условия для составляющих векторов магнитного поля.
23. Вычисление индуктивности соленоида.
24. Взаимная индукция. Трансформаторы. Энергия магнитного поля.
25. Явление электромагнитной индукции. Закон Фарадея. Правило Ленца.
26. Процессы при замыкании и размыкании цепи, содержащей индуктивность.
27. Гармонические колебания.
28. Собственные незатухающие колебания (пружинный маятник, колебательный контур).
29. Сложение взаимно ортогональных колебаний.
30. Собственные затухающие колебания в колебательном контуре.
31. Вынужденные колебания.
32. Амплитудно и фазочастотные характеристики колебательного контура. Резонанс.
33. Переменный ток. Резистор, конденсатор, индуктивность в цепи переменного тока.
34. Резонанс напряжений. Резонанс токов.
35. Вихревое электрическое поле.
36. Ток смещения. Система уравнений Максвелла.
37. Волновые процессы. Упругие волны.
38. Уравнение волны.
39. Бегущие волны.
40. Фазовая и групповая скорости.
41. Стоячие волны.
42. Электромагнитные волны.
43. Структура электромагнитной волны. Энергия электромагнитной волны.
44. Световая волна.
45. Законы геометрической оптики.
46. Интерференция света. Условия интерференционных максимумов и минимумов.
47. Пространственная и временная когерентность.
48. Интерференция света в тонких пленках.
49. Кольца Ньютона.
50. Дифракция света. Принцип Гюйгенса-Френеля.
51. Зоны Френеля.
52. Векторная диаграмма зон Френеля.
53. Дифракция Френеля на круглом отверстии и круглом диске.
54. Дифракция Фраунгофера на бесконечной щели.
55. Дифракция Фраунгофера на решетке.
56. Дифракционная решетка как спектральный прибор.
57. Поляризация света.
58. Закон Малюса.

- 59. Тепловое излучение
  - 60. Законы Кирхгофа, Стефана-Больцмана.
  - 61. Формула Релея-Джинса. Формула Планка.
  - 62. Фотоэффект.
  - 63. Фотоны. Опыт Боте.
  - 64. Строение атома. Постулаты Бора.
  - 65. Элементарная Боровская модель атома.
  - 66. Опытное обоснование корпускулярно-волнового дуализма элементарных частиц.
- Принцип неопределенности Гейзенберга.

### 11.1.3. Типовые тестовые задания для текущего контроля

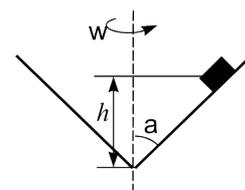
1. Движение материальной точки в плоскости  $XU$  описывается законом  $x=At$ ,  $y=At(1+Bt)$ , где  $A$  и  $B$  – положительные постоянные. Определить: 1) радиус-вектор  $\mathbf{r}$  точки в зависимости от времени; 2) скорость  $\mathbf{v}$  и ускорение  $\mathbf{a}$  в зависимости от времени; 3) модули скорости и ускорения в зависимости от времени.
2. Вертикально расположенный однородный стержень массы  $M$  и длины  $L$  может вращаться вокруг своего верхнего конца. В нижний конец стержня попала, застряв, горизонтально летевшая пуля массы  $m$ , в результате чего стержень отклонился на угол  $\alpha$ . Считая  $m \ll M$ , найти скорость летевшей пули.

3. Тело массы  $m$  движется из состояния покоя по гладкой горке с высоты  $H$ . Горка плавно перетекает в гладкий горизонтальный участок, на котором покоится тело массой  $2m$ . Найти, какое количество теплоты выделится при их абсолютно неупругом ударе.

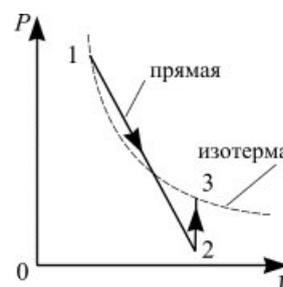


### 11.1.4. Задачи повышенной сложности

1. Чему должна быть равна минимальная угловая скорость вращения конуса, чтобы брусок в нем находился на высоте  $h$ ? Коэффициент трения между бруском и конусом равен  $\mu$ , а угол между осью вращения и направляющей конуса  $\alpha$ .



2. Идеальный газ перевели из начального состояния в конечное состояние так, как показано на рисунке. В результате количество теплоты, полученное газом во всем процессе, оказалось равным минимальному значению внутренней энергии. Определить отношение минимальной абсолютной температуры к начальной, если известно, что отношение конечного объема к начальному равно 2.



### Вариант контрольной работы во 2 семестре

1. Обруч и диск одинаковой массы  $m_1 = m_2$  катятся без скольжения с одной и той же скоростью  $v$ . Кинетическая энергия обруча  $E_{к1} = 40$  Дж. Найти кинетическую энергию  $E_{к2}$  диска.

2. Шкив радиусом  $R = 0,2$  м и массой  $m = 10$  кг соединен с мотором при помощи приводного ремня. Сила натяжения ремня, идущего без скольжения,  $T = 15$  Н. Какую частоту вращения  $n$  будет иметь шкив через время  $t = 10$  с после начала движения? Шкив считать однородным диском. Трением пренебречь.
3. К ободу колеса радиусом  $0,5$  м и массой  $m = 50$  кг приложена касательная сила  $F = 100$  Н. Найти угловое ускорение  $\epsilon$  колеса. Через какое время  $t$  после начала действия силы колесо будет иметь частоту вращения  $n = 100$  об/с? Колесо считать однородным диском. Трением пренебречь.
4. Однородный диск радиусом  $R = 0,2$  м и массой  $m = 5$  кг вращается вокруг оси, проходящей через его центр перпендикулярно к его плоскости. Зависимость угловой скорости  $\omega$  вращения диска от времени  $t$  дается уравнением  $\omega = A + Bt$ , где  $B = 8$  рад/с<sup>2</sup>. Найти касательную силу  $F$ , приложенную к ободу диска. Трением пренебречь.

### Регламент проведения текущего контроля в форме компьютерного тестирования

Кол-во заданий в банке вопросов	Кол-во заданий, предъявляемых студенту	Время на тестирование, мин.
не менее 90 или указывают конкретное количество тестовых заданий	30	30

Полный фон оценочных средств для проведения промежуточной аттестации в форме компьютерного тестирования размещен в банке вопросов данного курса дисциплины в СДО e-Learning.

В ходе подготовки к текущему контролю обучающимся предоставляется возможность пройти тест самопроверки. Тест для самопроверки по дисциплине размещен в СДО e-Learning НГТУ в свободном для студентов доступе.

-----  
-----

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

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

- ~ проведение контрольных работ;
- ~ отчет по лабораторным работам;
- ~ тестирование на сайте преподавателя по различным разделам курса;
- ~ зачет;
- ~ экзамен.

#### 11.2.1. Типовые задания для лабораторных работ

Типовые задания для лабораторных работ приведены в учебно-методических пособиях по проведению лабораторных работ.

#### 11.2.2. Типовые вопросы для промежуточной аттестации в форме зачета/экзамена

### Вопросы к экзамену, проводимому во втором семестре

5. Скорость. Ускорение. Составляющие ускорения.
6. Траектория, длина пути, вектор перемещения.

3. Законы Ньютона. Две формулировки II закона Ньютона.
4. Силы в природе (упругие, силы трения, сила тяжести и все тела).
5. Деформация растяжения, сжатия. Деформация сдвига.
6. Энергия, работа, мощность.
7. Кинетическая, потенциальная, полная механическая энергии тела.
8. Консервативные силы.
9. Закон сохранения импульса.
10. Закон сохранения полной механической энергии.
11. Теорема об изменении кинетической, потенциальной и полной механической энергии.
12. Абсолютно упругий удар.
13. Абсолютно неупругий удар.
14. Кинематика вращательного движения. Угловая скорость, угловое ускорение.
15. Момент импульса материальной точки и абсолютно твердого тела.
16. Момент инерции материальной точки и абсолютно твердого тела.
17. Момент инерции тела относительно оси проходящей через центр масс. Теорема Штейнера.
18. Момент силы.
19. Закон сохранения момента импульса.
20. Кинетическая энергия вращающегося тела.
21. Основное уравнение динамики вращательного движения.
22. Свободные оси. Гироскоп.
23. Силы инерции, возникающие при ускоренном поступательном движении системы отсчета.
24. Силы инерции, действующие на тело, покоящееся во вращающейся системе отсчета.
25. Сила Кориолиса, её проявления.
26. Законы Кеплера. Космические скорости.
27. Поле тяготения.
28. Опытные законы идеального газа.
29. Уравнение Клапейрона - Менделеева.
30. Распределение Максвелла.
31. Распределение Больцмана.
32. Число степеней свободы. Закон равномерного распределения энергии по степеням свободы.
33. Внутренняя энергия системы. Работа газа при изменении его объема.
34. Первое начало термодинамики для различных изопроецессов.
35. Теплоемкость идеального газа.
36. Адиабатический процесс.
37. Политропные процессы.
38. Второе начало термодинамики.
39. Работа тепловой машины. Цикл Карно.
40. Энтропия. Математическое выражение второго начала термодинамики.
41. Изменение энтропии в процессах идеального газа.

### **Вопросы к зачету, проводимому в третьем семестре**

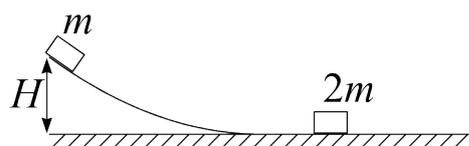
1. Заряд. Напряженность электрического поля. Закон Кулона.
2. Напряженность поля точечного заряда. Сложение электрических полей. Диполь в электрическом поле.
3. Обобщение закона Кулона.
4. Теорема Гаусса для напряженности электрического поля в интегральной форме.

5. Потенциал электростатического поля. Эквипотенциальные поверхности.
6. Связь между напряженностью и потенциалом.
7. Граничные условия электростатики. Циркуляция и ротор электростатического поля.
8. Электростатическое поле в диэлектриках.
9. Диэлектрики. Поляризация диэлектриков. Объемные и поверхностные связанные заряды.
10. Электроёмкость. Конденсаторы.
11. Энергия взаимодействия системы точечных зарядов. Энергия электростатического поля.
12. Постоянный ток, его характеристики.
13. Закон Ома для участка цепи. Обобщенный закон Ома.
14. Работа и мощность постоянного тока. Закон Джоуля-Ленца.
15. Переходные процессы в цепи с конденсатором.
16. Магнитное статическое поле в вакууме. Напряженность и индукция магнитного поля.
17. Магнитное поле движущегося заряда.
18. Сила Лоренца. Закон Био-Савара. Закон Ампера.
19. Эффект Холла.
20. Магнитное поле в веществе.
21. Диа- и парамагнетизм. Ферромагнетики.
22. Граничные условия для составляющих векторов магнитного поля.
23. Вычисление индуктивности соленоида.
24. Взаимная индукция. Трансформаторы. Энергия магнитного поля.
25. Явление электромагнитной индукции. Закон Фарадея. Правило Ленца.
26. Процессы при замыкании и размыкании цепи, содержащей индуктивность.
27. Гармонические колебания.
28. Собственные незатухающие колебания (пружинный маятник, колебательный контур).
29. Сложение взаимно ортогональных колебаний.
30. Собственные затухающие колебания в колебательном контуре.
31. Вынужденные колебания.
32. Амплитудно и фазочастотные характеристики колебательного контура. Резонанс.
33. Переменный ток. Резистор, конденсатор, индуктивность в цепи переменного тока.
34. Резонанс напряжений. Резонанс токов.
35. Вихревое электрическое поле.
36. Ток смещения. Система уравнений Максвелла.
37. Волновые процессы. Упругие волны.
38. Уравнение волны.
39. Бегущие волны.
40. Фазовая и групповая скорости.
41. Стоячие волны.
42. Электромагнитные волны.
43. Структура электромагнитной волны. Энергия электромагнитной волны.
44. Световая волна.
45. Законы геометрической оптики.
46. Интерференция света. Условия интерференционных максимумов и минимумов.
47. Пространственная и временная когерентность.
48. Интерференция света в тонких пленках.
49. Кольца Ньютона.
50. Дифракция света. Принцип Гюйгенса-Френеля.

51. Зоны Френеля.
  52. Векторная диаграмма зон Френеля.
  53. Дифракция Френеля на круглом отверстии и круглом диске.
  54. Дифракция Фраунгофера на бесконечной щели.
  55. Дифракция Фраунгофера на решетке.
  56. Дифракционная решетка как спектральный прибор.
  57. Поляризация света.
  58. Закон Малюса.
  59. Тепловое излучение
  60. Законы Кирхгофа, Стефана-Больцмана.
  61. Формула Релея-Джинса. Формула Планка.
  62. Фотоэффект.
  63. Фотоны. Опыт Боте.
  64. Строение атома. Постулаты Бора.
  65. Элементарная Боровская модель атома.
  66. Опытное обоснование корпускулярно-волнового дуализма элементарных частиц.
- Принцип неопределенности Гейзенберга.

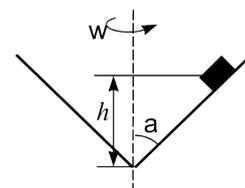
#### Типовые тестовые задания для текущего контроля

1. Движение материальной точки в плоскости  $XU$  описывается законом  $x=At$ ,  $y=At(1+Bt)$ , где  $A$  и  $B$  – положительные постоянные. Определить: 1) радиус-вектор  $\mathbf{r}$  точки в зависимости от времени; 2) скорость  $\mathbf{v}$  и ускорение  $\mathbf{a}$  в зависимости от времени; 3) модули скорости и ускорения в зависимости от времени.
2. Вертикально расположенный однородный стержень массы  $M$  и длины  $L$  может вращаться вокруг своего верхнего конца. В нижний конец стержня попала, застряв, горизонтально летевшая пуля массы  $m$ , в результате чего стержень отклонился на угол  $\alpha$ . Считая  $m \ll M$ , найти скорость летевшей пули.
3. Тело массы  $m$  движется из состояния покоя по гладкой горке с высоты  $H$ . Горка плавно перетекает в гладкий горизонтальный участок, на котором покоится тело массой  $2m$ . Найти, какое количество теплоты выделится при их абсолютно неупругом ударе.

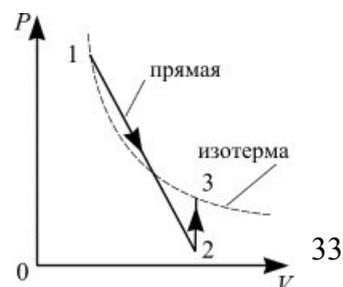


#### 11.2.3. Задачи повышенной сложности

1. Чему должна быть равна минимальная угловая скорость вращения конуса, чтобы брусок в нем находился на высоте  $h$ ? Коэффициент трения между бруском и конусом равен  $\mu$ , а угол между осью вращения и направляющей конуса  $\alpha$ .



2. Идеальный  $2x$  – атомный газ перевели из начального состояния в конечное состояние так, как показано на рисунке. В результате количество теплоты, полученное газом во всем процессе, оказалось равным минимальному значению внутренней энергии. Опре-



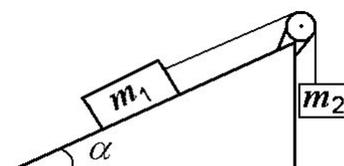
делить отношение минимальной абсолютной температуры к начальной, если известно, что отношение конечного объема к начальному равно 2.

### Вариант контрольной работы во 2 семестре

1. Тело брошено с поверхности земли с начальной скоростью  $v_0 = 15 \frac{\text{м}}{\text{с}}$  под уг-лом  $\alpha = 30^\circ$  к горизонту. Определить полное ускорение в максимальной точке подъёма, высоту подъёма, время подъёма, радиус кривизны траектории в максимальной точке подъёма.

2. Точка движется по окружности  $R = 10 \text{ см}$  с постоянным тангенциальным ускорением  $a_t = 5 \frac{\text{см}}{\text{с}^2}$ . Через какое время после начала движения нормальное ускорение будет втрое больше тангенциального?

3. Угол  $\alpha$  наклонной плоскости с горизонтом равен  $20^\circ$ , массы тел  $m_1 = 200 \text{ г}$ ,  $m_2 = 150 \text{ г}$ . Считая нить и блок невесомыми, определить ускорение, с которым будут двигаться тела. Груз  $m_2$  опускается.



4. На однородный сплошной цилиндрический подвижный вал радиусом  $R = 5 \text{ см}$  и массой  $M = 10 \text{ кг}$  намотана невесомая нить, к концу которой прикреплен груз массой  $m = 1 \text{ кг}$ . Определить зависимость  $s(t)$ , согласно которой опускается груз массой  $m$ .

### Регламент проведения текущего контроля в форме компьютерного тестирования

Кол-во заданий в банке вопросов	Кол-во заданий, предъявляемых студенту	Время на тестирование, мин.
не менее 90 или указывают конкретное количество тестовых заданий	30	30

Полный фон оценочных средств для проведения промежуточной аттестации в форме компьютерного тестирования размещен в банке вопросов данного курса дисциплины в СДО e-Learning.

В ходе подготовки к текущему контролю обучающимся предоставляется возможность пройти тест самопроверки. Тест для самопроверки по дисциплине размещен в СДО e-Learning НГТУ в свободном для студентов доступе.