

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«НИЖЕГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ ИМ. Р.Е. АЛЕКСЕЕВА» (НГТУ)**

Институт промышленных технологий машиностроения (ИПТМ)

(Полное и сокращенное название института, реализующего данное направление)

УТВЕРЖДАЮ:

Директор института:

Панов А.Ю.

подпись ФИО

“15” июня 2021г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.Б.13 Физика

(индекс и наименование дисциплины по учебному плану)

для подготовки бакалавров

Направление подготовки: 15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств

Направленность: Технология машиностроения

Форма обучения: очная

Год начала подготовки 2021

Выпускающая кафедра Технология и оборудование машиностроения

Кафедра-разработчик Общая и ядерная физика

Объем дисциплины 324/9

Промежуточная аттестация экзамен, зачет

Приложение 1 к приказу о приватизации

Разработчик: Лихов И.Ю., доцент

Нижний Новгород 2021

Рецензент¹: Раевский А.С. доктор ф-м. н., профессор
(ФИО, ученая степень, ученое звание)

_____.

(подпись)

«1» июня 2021г.

Рабочая программа дисциплины: разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО 3++) по направлению подготовки 15.05.02 «Стрелково-пушечное, артиллерийское и ракетное оружие», утвержденного приказом МИНОБРНАУКИ РОССИИ

от 17.08.2020 № 1044 на основании учебного плана принятого УМС НГТУ

протокол от 15.06.2021 № 7

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры разработчика программы протокол от 1.06.2021 № 4

Зав. кафедрой д.т.н, Бударгин Р.В. _____
подпись

Программа рекомендована к утверждению ученым советом института, где реализуется данная программа

ИПТМ, Протокол от 9.06. 2021 № 10

Рабочая программа зарегистрирована в УМУ, регистрационный № 15.03.05 – Т – 13
Начальник МО _____

Заведующая отделом комплектования НТБ

(подпись)

Оглавление

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	5
4.1. Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам	5
4.2. Содержание дисциплины, структурированное по темам	6
5. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.	18
5.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности.....	18
6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	19
6.1. Учебная литература.....	20
6.2. Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям	21
7. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	21
7.1. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"	22
7.2. Перечень информационных справочных систем	22
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
10.1. Общие методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины, образовательные технологии	24
10.2. Методические указания для занятий лекционного типа ¹⁶	25
10.3. Методические указания по освоению дисциплины на лабораторных работах.....	25
10.4. Методические указания по самостоятельной работе обучающихся	26
11. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....	26
11.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта в ходе текущего контроля успеваемости	26
11.1.1. Типовые задания для лабораторных работ	26
11.1.2. Типовые вопросы для промежуточной аттестации в форме зачета/экзамена	26
11.1.3. Типовые тестовые задания для текущего контроля.....	30

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 общеинженерных задач.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Учебная дисциплина Физика включена в обязательный перечень дисциплин в рамках базовой части Блока 1 (Б1.Б.13), 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)¹

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
Физика. ОПК-5								
Химия. ОПК-5								
Теоретическая механика. ОПК-5								
Электротехника и электроника. ОПК-5								
Теория автоматического управления. ОПК-5								
Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы. ОПК-5								

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	
		Планируемые результаты обучения по дисциплине	Текущего контроля	Промежуточной аттестации		
ОПК-5. Способен использовать основные закономерности, действующие в процессе изготовления машиностроительных изделий требуемого качества, заданного количества при наименьших затратах общественного труда	ИОПК-5.1. Применяет основные закономерности процессов изготовления машиностроительных изделий ИОПК-5.2. Проводит анализ и выбор вариантов технологических процессов при наименьших затратах общественного труда с учетом серийности и качества выпускаемой продукции	<p>Знать: - основные физические явления и законы; основные физические величины и константы, их определение и единицы измерения;</p> <p>- методы математического анализа и моделирования для решения физических задач;</p> <p>- принципы рационального и безопасного использования природных ресурсов, энергии и материалов.</p>	<p>Уметь: - применять методы математического анализа и моделирования для решения физических задач;</p> <p>- применять вероятностно-статистический подход к оценке точности измерений.</p>	<p>Владеть: - методами математического анализа и моделирования для решения физических задач,</p> <p>- методами решения дифференциальных и алгебраических уравнений, а также методами аналитической геометрии при решении физических задач.</p>	Тестирование в системе e-Learning (тесты по тринадцати темам)	Вопросы для устного собеседования: билеты (30 билетов)

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	
		2 сем	3 сем
Формат изучения дисциплины	с использованием элементов электронного обучения		
Общая трудоёмкость дисциплины по учебному плану	324	180	144
1. Контактная работа:	144	73	71
1.1.Аудиторная работа, в том числе:	136		
занятия лекционного типа (Л)	68	34	34
занятия семинарского типа (ПЗ-семинары, практ. Занятия и др)	34	17	17
лабораторные работы (ЛР)	34	17	17
1.2.Внеаудиторная, в том числе	8		
курсовая работа (проект) (КР/КП) (консультация, защита)	.		
текущий контроль, консультации по дисциплине	3	2	1
контактная работа на промежуточном контроле (КРА)	5	3	2
2. Самостоятельная работа (СРС)	144	71	73
реферат/эссе (подготовка)			
расчётно-графическая работа (РГР) (подготовка)			
контрольная работа			
курсовая работа/проект (КР/КП) (подготовка)			
самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, коллоквиум и т.д.)	144	71	55
Подготовка к экзамену (контроль)	36	36	
Подготовка к зачёту/ зачёту с оценкой (контроль)			18

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											
		Лекции	Лабораторные практиче- ские заня- тия	Самостоятель- ная работа stu- дентов (час)									
2 семестр													
ОПК-5 ИОПК-5.2 ИОПК-5.3.	Раздел 1. Физические основы классической и релятивистской механики.	Тема 1.1. Основы кинематики. Кинематика точки. Кинематика твердого тела.				Подготовка к лекциям [6.1.1] (разделы соответствующей тематики)	Лекции, Практические занятия по методам решения задач						
	Тема 1.2. Динамика. Динамика поступательного движения. Законы Ньютона. Динамика вращательного движения.	2,0		1,0	3,0	Подготовка к практическим занятиям [6.1.1(7,8)] (по рекомендации преподавателя)							
	Тема 1.3. Закон сохранения импульса. Импульс системы. Законы изменения и сохранения импульса системы. Центр масс. Ц-система.	3,0		1,0	3,0								
	Тема 1.4. Закон сохранения энергии. Работа и мощность. Консервативные силы. Потенциальная энергия. Механическая энергия. Потенциальная энергия системы. Законы изменения и сохранения механической энергии системы.	2,0		1,0	3,0	Подготовка к лекциям [6.1.1] Подготовка к практическим занятиям [6.1.1(7,8)] (по рекомендации преподавателя)	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												
		Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	Самостоятельная работа студентов (час)									
ОПК-5 ИОПК-5.2 ИОПК-5.3.	Столкновение двух частиц.					теля)	Подготовка к лекциям [6.1.1] (разделы соответствующей тематики) Подготовка к практическим занятиям [6.1.1(7,8)] (по рекомендации преподавателя)	Лекции, Практические занятия по методам решения задач						
	Тема 1.5. Закон сохранения момента импульса. Момент импульса частицы и системы частиц. Момент силы. Законы изменения и сохранения момента импульса. Динамика твердого тела.	2,0		1,0	2,0									
	Тема 1.6. Колебания. Гармонические колебания. Сложение гармонических колебаний. Затухающие колебания. Вынужденные колебания.	4,0		1,0	5,0									
	Тема 1.7. Кинематика специальной теории относительности. Трудности дорелятивистской физики. Постулаты Эйнштейна. Замедление времени и сокращение длины. Преобразования Лоренца и их следствия.	1,0		1,0	2,0									
	Тема 1.8. Релятивистская динамика. Релятивистский импульс. Закон взаимосвязи массы и энергии. Связь между энергией и импульсом частицы.	1,0		1,0	2,0									
	Лабораторная работа №1-3 Определение момента инерции твердых тел методом трифиллярного подвеса		3,0		3,0	Подготовка к л.р. [6.2.1]	Выполнение эксперимента, устная сдача отчетов							
	Лабораторная работа №1-9		4,0		4,0	Подготовка к л.р.	Выполнение экс-							

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 занятия	Самостоятельная работа студентов (час)									
ОПК-5 ИОПК-5.2 ИОПК-5.3.	Изучение законов соударения тел					[6.2.2]	perimenta, устная сдача отчетов							
	Работа по освоению 1 раздела:	18,0	7,0	8,0	35,0									
	реферат, эссе (тема)													
	расчётно-графическая работа (РГР)													
	контрольная работа													
	Итого по 1 разделу	18,0	7,0	8,0	35,0									
	Раздел 2. Основы молекулярной физики, термодинамики и статистической физики.					Подготовка к лекциям [6.1.2] (разделы соответствующей тематики)	Лекции, Практические занятия по методам решения задач							
	Тема 2.1. Состояние системы. Процессы. Первое начало термодинамики. Теплоемкость идеального газа. Политропические процессы. Молекулярно-кинетическая теория. Равнораспределении энергии по степеням свободы. Газ Ван-дер-Ваальса.	2,0		2,0	4,0	Подготовка к практическим занятиям [6.1.1(7,8)] (по рекомендации преподавателя)								
	Тема 2.2. Статистическая физика. Вероятность. Распределение Максвелла. Распределение Больцмана.	2,0		1,0	4,0									
	Тема 2.3. Второе начало термодинамики. Энтропия. Статистический и тер-	2,0		2,0	4,0	Подготовка к лекциям [6.1.2] Подготовка к	Лекции, Практические занятия по мето-							

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 занятия	Самостоятельная работа студентов (час)									
	модинамический смысл второго начала термодинамики.					практическим занятиям [6.1.1(7,8)]	дам решения задач							
ОПК-5 ИОПК-5.2 ИОПК-5.3.	Тема 2.4. Квантовые статистики и их применения. Теплоемкость твердого тела. Состояния вещества. Изотермы Вандер-Ваальса. Фазовые переходы. Фазовая диаграмма.	2,0		1,0	4,0	Подготовка к лекциям [6.1.2] Подготовка к практическим занятиям [6.1.1(7,8)]	Лекции, Практические занятия по методам решения задач							
	Лабораторная работа №1-11. Определение изменения энтропии при нагревании и плавлении олова		3,0		4,0	Подготовка к л.р. [6.2.3]	Выполнение эксперимента на лабораторных установках, устная сдача отчетов							
	Лабораторная работа №1-15. Определение отношения удельных теплоемкостей $\gamma=C_p/C_v$ для воздуха		3,0		4,0	Подготовка к л.р. [6.2.4]								
	Работа по освоению 2 раздела:	8,0	6,0		24,0									
	реферат, эссе (тема)													
	расчётно-графическая работа (РГР)													
	контрольная работа													
	Итого по 2 разделу	8,0	6,0	6,0	24,0									
	Раздел 3. Электростатика					Подготовка к лекциям [6.1.3-7]	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											
		Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	Самостоятельная работа студентов (час)								
	Тема 3.1. Электростатическое поле в вакууме. Электрический заряд. Электрическое поле и его характеристики и свойства. Электрический диполь.	2,0		1,0	2,0		Лекции, Практические занятия по методам решения задач						
	Тема 3.2. Проводник в электростатическом поле. Поле внутри и снаружи проводника. Свойства замкнутой проводящей оболочки. Метод изображений. Электроемкость. Конденсаторы.	2,0		1,0	2,0	Подготовка к лекциям [6.1.3-7] (разделы соответствующей тематики) Подготовка к практическим занятиям [6.1.1(7,8)] (по рекомендации преподавателя)							
	Тема 3.3. Электрическое поле в диэлектрике. Поляризованность P , свойства вектора P . Вектор D . Границные условия.	2,0			2,0								
	Тема 3.4. Энергия электрического поля. Энергия заряженных проводника и конденсатора. Энергия электрического поля.	2,0		1,0	1,0								
	Лабораторная работа № 2-19 Моделирование электростатических полей методом электролитической ванны		4,0		3,0	Подготовка к л.р. [6.2.5]	Выполнение эксперимента, устная сдача отчетов						
	Работа по освоению 3 раздела: реферат, эссе (тема)	8,0	4,0		10,0								

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												
		Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	Самостоятельная работа студентов (час)									
ОПК-5 ИОПК-5.2 ИОПК-5.3.	расчётно-графическая работа (РГР)													
	контрольная работа				2,0									
	Итого по 3 разделу	8,0	4,0	3,0	12,0									
	Курсовая работа (КР)													
	Курсовой проект (КП)													
	ИТОГО ЗА СЕМЕСТР	34,0	17,0	17,0	71,0									
3 семестр														
ОПК-5 ИОПК-5.2 ИОПК-5.3.	Раздел 4. Постоянный электрический ток.					Подготовка к лекциям [6.1.3-7] Подготовка к практическим занятиям [6.1.1(7,8)]	Лекции, Практические занятия по методам решения задач							
	Тема 4.1 Постоянный электрический ток.	2,0		1,0	5,0									
	Уравнение непрерывности. Законы Ома. Правила Кирхгофа. Закон Джоуля-Ленца. Переходные процессы в цепи с конденсатором.													
	Работа по освоению 4 раздела:	2,0		1,0	5,0									
	реферат, эссе (тема)													
	расчётно-графическая работа (РГР)													
	контрольная работа													
	Итого по 4 разделу	2,0		1,0	5,0									
	Раздел 5. Магнитостатика.					Подготовка к лекциям [6.1.3-7]								
	Тема 5.1 Магнитное поле в вакууме	2,0		1,0	4,0	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												
		Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	Самостоятельная работа студентов (час)									
	кууме. Магнитное поле, его характеристика. Закон Био-Савара. Теорема о циркуляции вектора В . Движение заряженных частиц в магнитном поле. Момент сил, действующих на контур с током.					лекциям [6.1.3-7] Подготовка к практическим занятиям [6.1.1(7,8)]	Практические занятия по методам решения задач							
	Тема 5.2 Магнитное поле в веществе. Намагниченность J , ее свойства. Вектор H , его свойства. Диамагнетики. Парамагнетики. Ферромагнетики.	2,0		1,0	4,0	Подготовка к лекциям [6.1.3-7] Подготовка к практическим занятиям [6.1.1(7,8)]	Лекции, Практические занятия по методам решения задач							
ОПК-5 ИОПК-5.2 ИОПК-5.3.	Лабораторная работа № 2-21 Определение напряжённости магнитного поля Земли		4,0		1,0	Подготовка к л.р. [6.2.6]	Выполнение эксперимента, устная сдача отчетов							
	Работа по освоению 5 раздела:	4,0	4,0	2,0	9,0									
	реферат, эссе (тема)													
	расчёто-графическая работа (РГР)													
	контрольная работа				2,0									
	Итого по 5 разделу	4,0	4,0	2,0	11,0									
	Раздел 6. Электромагнитная индукция. Уравнения Maxwella. Быстроизмененные процессы.					Подготовка к лекциям [6.1.3-7]	Лекции,							
	Тема 6.1. Электромагнитная индукция. Закон Фарадея. Правило Ленца. Явление самоиндукции и взаимная индукция. Энергия магнитного поля.	3,0		1,5	3,0	Подготовка к практическим занятиям [6.1.1(7,8)] (указания препо-	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 давателя)	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 занятия	Самостоятельная работа студентов (час)									
	Тема 6.2. Уравнения Максвелла. Ток смещения. Система уравнений Максвелла.	2,0		1,0	2,0		Подготовка к лекциям [6.1.3-7] (разделы соответствующей тематики) Подготовка к практическим занятиям [6.1.1(7,8)] (по рекомендации преподавателя)	Лекции, Практические занятия по методам решения задач						
	Тема 6.3. Электромагнитное поле. Электромагнитное поле. Плотность энергии. Законы преобразования полей E и B .	2,0		1,0	2,0									
ОПК-5 ИОПК-5.2 ИОПК-5.3.	Тема 6.4. Электрические колебания. Сободные и вынужденные электрические колебания. Переменный ток. Лабораторная работа № 2-8 Закон электромагнитной индукции Фарадея Работа по освоению 6 раздела: реферат, эссе (тема) расчёто-графическая работа (РГР) контрольная работа Итого по 6 разделу	2,0		1,0	3,0	Подготовка к л.р. [6.2.7]	Выполнение эксперимента, устная сдача отчетов							
	Раздел 7. Волны	9,0	4,0	4,5	12,0		Подготовка к лекциям [6.1.8]							
	Тема 7.1. Волны. Упругие волны. Уравнение волны. Волновые уравнения. Скорость упругих	2,0		1,0	5,0	Подготовка к лекциям [6.1.8] (разделы соответствующей тематики)	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												
		Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	Самостоятельная работа студентов (час)									
	волн. Энергия упругой волны. Стоячие волны.					ветствующей тематики)	дач							
	Тема 7.2. Электромагнитные волны. Энергия и поток энергии. Вектор Пойнтинга. Плоская электромагнитная волна. Стоящая электромагнитная волна	2,0		1,5	6,0	Подготовка к практическим занятиям [6.1.1(7,8)] (по рекомендации преподавателя)	Лекции, Практические занятия по методам решения задач							
ОПК-5 ИОПК-5.2 ИОПК-5.3.	Лабораторная работа № 3-4 Скорость звука в воздухе		2,0		1,0	Подготовка к л.р. [6.2.8]	Выполнение эксперимента на лабораторных установках, устная сдача отчетов							
	Лабораторная работа № 3-9 Исследование волнового поля электромагнитных волн, излучаемых рупорной антенной		3,0		1,0	Подготовка к л.р. [6.2.9]								
	Работа по освоению 7 раздела: реферат, эссе (тема)	4,0	5,0	2,5	13,0									
	расчёто-графическая работа (РГР)													
	контрольная работа													
	Итого по 7 разделу	4,0	5,0	2,5	13,0									
	Раздел 8. Волновая оптика.					Подготовка к лекциям [6.1.8]								
	Тема 8.1 Волновая оптика. Интерференция волн. Когерентность. Интерференционные схемы. Интерференция при отражении от тонких пласти-	2,0		1,5	4,0	(разделы соответствующей тематики)	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											
		Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	Самостоятельная работа студентов (час)								
	НОК. Многолучевая интерференция.												
	Тема 8.2. Дифракция света. Принцип Гюйгенса—Френеля. Дифракция Френеля на круглом отверстии. Дифракция Фраунгофера на щели. Дифракционная решетка.	3,0		1,5	4,0	Подготовка к практическим занятиям [6.1.1(7,8)] (по рекомендации преподавателя)	Лекции, Практические занятия по методам решения задач						
	Тема 8.3. Поляризация света. Общие сведения о поляризации. Поляризация при отражении и преломлении. Двойное лучепреломление.	2,0		1,0	5,0								
ОПК-5 ИОПК-5.2 ИОПК-5.3.	Тема 8.4. Дисперсия света. Классическая теория дисперсии. Групповая скорость.	2,0		1,0	4,0								
	Лабораторная работа № 3-10 Дифракция света на плоской прозрачной решетке		4,0		2,0	Подготовка к л.р. [6.2.10]	Выполнение эксперимента, устная сдача отчета						
	Работа по освоению 8 раздела:	9,0	4,0	5,0	19,0								
	реферат, эссе (тема)												
	расчёто-графическая работа (РГР)												
	контрольная работа												
	Итого по 8 разделу	9,0	4,0	5,0	19,0								
	Раздел 9. Квантовая природа излучения.					Подготовка к лекциям [6.1.9], к практическим занятиям [6.1.1(7,8)]	Лекции, Практические занятия по методам решения задач						
	Тема 9.1. Тепловое равновесное излучение.	2,0		1,0	5,0								
	Тема 9.2. Взаимодействие фотонов с веществом.	2,0		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												
		Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	Самостоятельная работа студентов (час)									
	Работа по освоению 9 раздела: реферат, эссе (тема)	4,0		2,0	9,0									
	расчётно-графическая работа (РГР)													
	контрольная работа													
	Итого по 9 разделу	4,0		2,0	9,0									
	Раздел 10. Элементы квантовой механики и атомной физики					Подготовка к лекциям [6.1.10] Подготовка к практическим занятиям [6.1.1(7,8)] (по указанию преподавателя)	Лекции, Практические занятия по методам решения задач							
ОПК-5 ИОПК-5.2 ИОПК-5.3.	Тема 10.1 Двойственная природа вещества, вероятностный характер описания его состояний.	2,0			4,0									
	Работа по освоению 10 раздела: реферат, эссе (тема)	2,0			4,0									
	расчётно-графическая работа (РГР)													
	контрольная работа													
	Итого по 10 разделу	2,0			4,0									
	Курсовая работа (КР)													
	Курсовой проект (КП)													
	ИТОГО ЗА СЕМЕСТР	34	17	17	73									
	ИТОГО ЗА КУРС	68	34	17	144									

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≤50	Отлично	
30<R≤40	Хорошо	зачет
20<R≤30	Удовлетворительно	
0<R≤20	Неудовлетворительно	незачет

При промежуточном контроле успеваемость студентов оценивается по четырехбалльной 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
ОПК-5. Способен использовать основные закономерности, действующие в процессе изготовления машиностроительных изделий требуемого качества, заданного количества при наименьших затратах общественного труда	ИОПК-5.2. Применяет основные закономерности процессов изготовления машиностроительных изделий ИОПК-5.3. Проводит анализ и выбор вариантов технологических процессов при наименьших затратах общественного труда с учетом серийности и качества выпускаемой продукции	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 постановки целей и выбора опимальных 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» (недовлетворительно)	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

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"> Иродов И.Е. Механика. Основные законы / И.Е. Иродов. 5-е изд., испр. М.: Бином, Лаборатория знаний, 2014. – 309 с. Трофимова Т.И. Курс физики: Учебное пособие / Т.И. Трофимова. 19-е изд.стере. М: Изд. центр «Академия», 2012. – 559 с. Савельев И.В.Курс общей физики. Учебное пособие. В 5 томах. Том 1. Механика / И.В. Савельев. М.:Лань, 2011. – 352 с. Сивухин Д.В.Общий курс физики. Том 1. Механика. Учебное пособие / Д.В. Сивухин. М.: Физматлит, 2014. – 560 с. Матвеев А. Н. Механика и теория относительности / А.Н. Матвеев. Изд.: Лань, 2009. – 336 с. Основные понятия и термины общей физики: учеб. пособие/ Б.В. Булюбаш [и др.]/под ред. А.Н. Яшиной; Нижегород. гос. техн. ун-т им. Р.Е. Алексеева. – Нижний Новгород, 2016. – 103с. Иродов И.Е. Задачи по общей физике: [учеб. пособие] / И.Е. Иродов. 12-е изд. стере. СПб.: Лань, 2007 . – 416 с. Савельев И.В. Сборник вопросов и задач по общей физике: [учеб. пособие] / И.В. Савельев. 5-е изд. стере. СПб. Лань, 2007 . – 288 с.

2	1. Иродов И.Е. Физика макросистем. Основные законы. Учебное пособие / И.Е. Иродов. 4-е изд.: Бином, Лаборатория знаний, 2013. – 208 с. 2. Трофимова Т.И. Курс физики: Учебное пособие / Т.И. Трофимова. 19-е изд.стере. М: Изд. центр «Академия», 2012. – 559 с. 3. Сивухин Д.В. Общий курс физики. Том 2. Термодинамика и молекулярная физика. Учебное пособие / Д.В. Сивухин. М.: Физмалит, 2006. – 560 с. 4. Матвеев А. Н. Молекулярная физика/ А.Н. Матвеев. Изд.: Лань, 2010. – 336 с.
3-7	1. Иродов И. Е. Электромагнетизм. Основные законы: [учеб. пособие] / И. Е. Иродов. 9-е изд.(эл.). М. : БИНОМ. Лаборатория знаний. 2014 .— 321 с. 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. 3. Трофимова Т.И. Курс физики: Учебное пособие /Т.И. Трофимова. 19-е изд.стере. М: Изд. центр «Академия», 2012. – 559 с.
8	1. Иродов И. Е. Волновые процессы. Основные законы: [учеб.пособие]/ И.Е. Иродов. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний., 2006. – 263 с. 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.
9	1. Иродов, И. Е.Квантовая физика. Основные законы: [учеб.пособие] / И.Е. Иродов. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний., 2014. – 256 с. 2. Трофимова Т.И. Курс физики: Учебное пособие / Т.И. Трофимова. 19-е изд.стере. М: Изд. центр «Академия», 2012. – 559 с.
10	1. Иродов, И. Е.Квантовая физика. Основные законы : [учеб.пособие] / И.Е. Иродов. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний., 2014. – 256 с. 2. Трофимова Т.И. Курс физики: Учебное пособие /Т.И. Трофимова. 19-е изд.стере. М: Изд. центр «Академия», 2012. – 559 с. 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.

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 трифиллярного 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 №2-21. «Определение напряжённости магнитного поля Земли»
- 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. «Закон электромагнитной индукции Фарадея»

- 6.2.9. Учебно-методическое пособие к лабораторной работе по физике №3-9. «Исследование волнового поля электромагнитных волн, излучаемых рупорной антенной»
- 6.2.10. Учебно-методическое пособие к лабораторной работе по физике №3-10. «Дифракция света на плоской прозрачной решетке»

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.nntu.ru/structure/view/podrazdeleniya/nauchno-tehnicheskaya-biblioteka/resursy>

Электронная библиотека «Первокурсник» Института ИЯЭиТФ:

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

ЭК книг и периодических изданий

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

Библиотека электронных учебников

<http://fdp.nntu.ru/книжная-полка/>

Реферативные журналы

https://www.nntu.ru/frontend/web/ngtu/files/org_structura/library/resurvsy/ref_gyrnal_16.pdf

7.2. Перечень информационных справочных систем

Таблица 9 – Перечень электронных библиотечных систем

№	Наименование ЭБС	Ссылка к ЭБС
1	Консультант студента	http://www.studentlibrary.ru/
2	Лань	https://e.lanbook.com/
3	Юрайт	https://biblio-online.ru/

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.nntu.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), прак- тик в соотв- ствии с учеб- ным планом	Наименование специ- альных* помещений и помещений для само- стоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
	Физика	<p>1) № 6245 учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации; ($176,4 \text{ м}^2$), г. Нижний Новгород, Казанское ш., 12</p> <p>2) № 6310 учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации; ($104,7 \text{ м}^2$), г. Нижний Новгород, Казанское ш., 12</p>	<p>1) Столы, стулья на 50 чел. Аудиторная доска для мела.</p> <p>2) Столы, стулья на 25 чел, аудиторная доска для мела.</p>

		<p>3) № 6136 учебная аудитория для проведения лабораторных занятий в лаборатории «Механика и термодинамика»; ($129,8 \text{ м}^2$), г. Нижний Новгород, Казанское ш., 12</p> <p>4) № 6137 учебная аудитория для проведения лабораторных занятий в лаборатории «Электричество и магнетизм»; ($128,9 \text{ м}^2$), г. Нижний Новгород, Казанское ш., 12</p> <p>5) № 6257 учебная аудитория для проведения лабораторных занятий в лаборатории «Оптика»; ($83,4 \text{ м}^2$), г. Нижний Новгород, Казанское ш., 12</p>	<p>3) Столы, стулья на 25 чел, аудиторная доска для мела,</p> <p>СПЕЦИАЛЬНЫЕ ПРИБОРЫ:комплект устройств для изучения законов вращательного движения, комплект устройств для изучения законов взаимодействия тел (механический удар), комплект устройств для изучения газовых законов, комплект устройств для изучения законов термодинамики.</p> <p>4) СПЕЦИАЛЬНЫЕ ПРИБОРЫ: Столы, стулья на 25 чел, аудиторная доска для мела, шесть комбинированных лабораторных установок, включающих в себя: источники питания, осциллографы С1-73, генераторы электрических сигналов Г3-118 и Г3-111, измерители электрических параметров вольтметры РВ-7-32 и набор сменных блоков для изучения законов электромагнетизма.</p> <p>5) Столы, стулья на 25 чел, аудиторная доска для мела,</p> <p>СПЕЦИАЛЬНЫЕ ПРИБОРЫ: полупроводниковые лазеры, осциллографы С1-5, С1-71, источники питания ВУП-2, Б1-30, генераторы сигналов Г3-53, микроскопы, дифракционные решетки.</p>
--	--	--	---

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 проводиться 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 личностно-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 с студентами, так и современных информационных технологий: чат, электронная почта, Skype, Zoom.

Инициируется 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 на сайте преподавателя 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.

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. Законы Ньютона. Две формулировки II закона Ньютона.
3. Силы в природе (упругие, силы трения, сила тяжести и все тела).

4. Деформация растяжения, сжатия. Деформация сдвига.
5. Энергия, работа, мощность.
6. Кинетическая, потенциальная, полная механическая энергии тела.
7. Консервативные силы.
8. Закон сохранения импульса.
9. Закон сохранения полной механической энергии.
10. Теорема об изменении кинетической, потенциальной и полной механической энергии.
11. Абсолютно упругий удар.
12. Абсолютно неупругий удар.
13. Кинематика вращательного движения. Угловая скорость, угловое ускорение.
14. Момент импульса материальной точки и абсолютно твердого тела.
15. Момент инерции материальной точки и абсолютно твердого тела.
16. Теорема Штейнера. Момент инерции тела относительно точки, использование этого понятия для решения задач.
17. Момент силы.
18. Закон сохранения момента импульса.
19. Кинетическая энергия вращающегося тела.
20. Основное уравнение динамики вращательного движения.
21. Свободные оси. Гирокоп.
22. Силы инерции, возникающие при ускоренном поступательном движении системы отсчета.
23. Силы инерции, действующие на тело, покоящееся во вращающейся системе отсчета.
24. Сила Кориолиса, её проявления.
25. Законы сохранения в неинерциальных системах отсчета.
26. Законы Кеплера. Космические скорости.
27. Поле тяготения.
28. Опытные законы идеального газа.
29. Уравнение Клапейрона - Менделеева.
30. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории.
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. Работа тепловой машины. Цикл Карно.
40. Элементы молекулярной теории неидеального газа.
41. Уравнение Ван-дер-Ваальса. Внутренняя энергия реального газа.
42. Энтропия. Математическое выражение второго начала термодинамики.
43. Расчет изменения энтропии.
44. Заряд. Напряженность электрического поля. Закон Кулона.
45. напряженность поля точечного заряда. Сложение электрических полей. Диполь в электрическом поле.
46. Обобщение закона Кулона.
47. Теорема Гаусса в дифференциальной форме.
48. Потенциал электростатического поля.
49. Связь между напряженностью и потенциалом.

50. Границные условия электростатики. Циркуляция и ротор электростатического поля.
51. Электростатическое поле в диэлектриках.
52. Поляризованность. Теорема Гаусса для векторов \vec{E} , \vec{D} , и \vec{P} . Границные условия для составляющих вектора \vec{P} .
53. Диэлектрики. Поляризация диэлектриков. Объемные и поверхностные связанные заряды.
54. Метод зеркальных изображений. Электростатическая защита.
55. Электроёмкость. Энергия взаимодействия системы точечных зарядов.
56. Энергия электростатического поля.

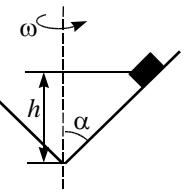
Вопросы к зачету, проводимому в третьем семестре

1. Постоянный ток, его характеристики.
2. Сторонние силы.
3. Закон Ома для участка цепи. Обобщенный закон Ома.
4. Работа и мощность постоянного тока. Закон Джоуля-Ленца.
5. Переходные процессы в цепи с конденсатором.
6. Магнитное статистическое поле в вакууме. Напряженность и индукция магнитного поля.
7. Магнитное поле движущегося заряда.
8. Сила Лоренца. Закон Био-Савара. Закон Ампера.
9. Движение заряженных частиц под действием электрического и магнитного полей.
10. Эффект Холла.
11. Магнитные свойства вещества.
12. Магнитное поле в веществе.
13. Диа- и парамагнетизм.
14. Границные условия для составляющих векторов магнитного поля.
15. Ферромагнетики.
16. Вычисление индуктивности соленоида.
17. Взаимная индукция. Трансформаторы. Энергия магнитного поля.
18. Явление электромагнитной индукции. Закон Фарадея. Правило Ленца.
19. Процессы при замыкании и размыкании цепи, содержащей индуктивность.
20. Явления, связанные с законом электромагнитной индукции.
21. Гармонические колебания.
22. Механические гармонические осцилляторы.
23. Собственные незатухающие колебания (пружинный маятник, колебательный контур).
24. Сложение взаимно ортогональных колебаний.
25. Собственные затухающие колебания (пружинный маятник, колебательный контур).
26. Вынужденные колебания.
27. Амплитудно и фазочастотные характеристики колебательного контура. Резонанс.
28. Переменный ток. Резистор, конденсатор, индуктивность в цепи переменного тока.
29. Резонанс напряжений. Резонанс токов.
30. Вихревое электрическое поле.
31. Ток смещения.
32. Система уравнений Максвелла.
33. Волновые процессы. Упругие волны.
34. Уравнение волны.

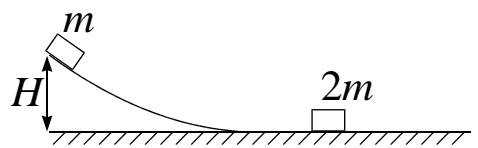
35. Бегущие волны.
 36. Фазовая и групповая скорости.
 37. Сферическая волна. Волновое уравнение.
 38. Интерференция волн.
 39. Стоячие волны.
 40. Энергия упругой волны.
 41. Электромагнитные волны.
 42. Строение электромагнитной волны. Энергия электромагнитной волны.
 43. Световая волна.
 44. Законы геометрической оптики.
 45. Интерференция света. Условия интерференционных максимумов и минимумов.
 46. Интерференция волн, создаваемых двухщелевой диафрагмой.
 47. Временная когерентность.
 48. Пространственная когерентность.
 49. Интерференция света в тонких пленках.
 50. Интерференция в плоском клине. Кольца Ньютона.
 51. Дифракция света. Принцип Гюйгенса-Френеля.
 52. Зоны Френеля.
 53. Векторная диаграмма зон Френеля.
 54. Дифракция Френеля на круглом отверстии и круглом лиске.
 55. Дифракция на полуплоскости.
 56. Дифракция Фраунгофера на бесконечной щели.
 57. Дифракция Фраунгофера на решетке.
 58. Дифракционная решетка как спектральный прибор.
 59. Пространственная решетка.
 60. Поляризация света.
 61. Закон Малюса.
 62. Поляризация света при прохождении границы раздела сред.
 63. Двойное лучепреломление.
 64. Поляризационные призмы и поляроиды.
 65. Искусственная оптическая анизотропия. Вращение плоскости поляризации.
 66. Тепловое излучение
 67. Законы Кирхгофа, Стефана-Больцмана.
 68. Формула Релея-Джинса. Формула Планка.
 69. Тормозное рентгеновское излучение.
 70. Фотоэффект.
 71. Фотоны. Опыт Боте.
 72. Эффект Комптона.
 73. Строение атома. Постулаты Бора.
 74. Опыт Франка и Герца.
 75. Элементарная Боровская модель атома.
 76. Опытное обоснование корпускулярно-волнового дуализма элементарных частиц.
- Принцип неопределенности Гейзенберга.
77. Волновая функция и её статистический смысл.
 78. Уравнение Шредингера для стационарных состояний.
 79. Прохождение частицы через потенциальный барьер.
 80. Туннельный эффект и его проявления.
 81. Частица в одномерной потенциальной яме.
 82. Фазовое пространство. Квантовая статистика Бозе-Эйнштейна.
 83. Квантовая статистика Ферми-Дирака.
 84. Ядерные реакции. Систематика элементарных частиц.

11.1.3. Типовые тестовые задания для текущего контроля

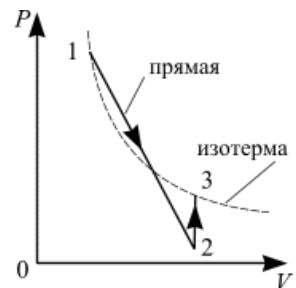
1. Чему должна быть равна минимальная угловая скорость вращения конуса, чтобы брускок в нем находился на высоте h ? Коэффициент трения между бруском и конусом равен μ , а угол между осью вращения и направляющей конуса α .



2. 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.



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



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 доступе.

РЕЦЕНЗИЯ
на рабочую программу дисциплины «Физика»
ОП ВО по направлению 15.03.05
Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств
направленность Технология машиностроения
(квалификация выпускника – бакалавр)

Раевский А.С., профессор, зав кафедрой ФТОС НГТУ им. Р.Е. Алексеева, д. ф-м. н. (далее по тексту рецензент), проведена рецензия рабочей программы дисциплины «Физика» ОП ВО по направлению 15.03.05 – «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств», направленность «Технология машиностроения» (бакалавриат) разработанной в ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный технический университет имени Р.Е. Алексеева», на кафедре ОиЯФ (разработчик – Ляхов И.Ю., доцент, к т. н.).

Рассмотрев представленные на рецензию материалы, рецензент пришел к следующим выводам:

Программа соответствует требованиям ФГОС ВО по направлению 15.03.05 – «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств». Программа содержит все основные разделы, соответствует требованиям к нормативно-методическим документам. Представленная в Программе **актуальность** учебной дисциплины в рамках реализации ОПОП ВО не подлежит сомнению – дисциплина относится к базовой части учебного цикла – Б1.Б.13

Представленные в Программе **цели** дисциплины соответствуют требованиям ФГОС ВО направления 15.03.05.

В соответствии с Программой за дисциплиной «Физика» закреплена **компетенция ОПК-5**. Дисциплина и представленная Программа способны реализовать ее в объявленных требованиях.

Результаты обучения, представленные в Программе в категориях знать, уметь, владеть соответствуют специфике и содержанию дисциплины и демонстрируют возможность получения заявленных результатов.

Общая трудоёмкость дисциплины «Физика» составляет 9 зачётных единиц (324 часа). Информация о взаимосвязи изучаемых дисциплин и вопросам исключения дублирования в содержании дисциплин соответствует действительности. Дисциплина «Физика» взаимосвязана с другими дисциплинами ОПОП ВО и Учебного плана по направлению 15.03.05 – «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств» и возможность дублирования в содержании отсутствует.

Представленная Программа предполагает использование современных образовательных технологий, используемые при реализации различных видов учебной работы. Формы образовательных технологий соответствуют специфике дисциплины.

Виды, содержание и трудоёмкость самостоятельной работы студентов, представленные в Программе, соответствуют требованиям к подготовке выпускников, содержащимся во ФГОС ВО направления 15.03.05 – «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств».

Представленные и описанные в Программе формы *текущей* оценки знаний соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

Форма промежуточного контроля знаний студентов, предусмотренная Программой, осуществляется в форме экзамена/зачета, что соответствует статусу дисциплины, как дисциплины базовой части учебного цикла – Б1.Б.13 ФГОС ВО

направления 15.03.05 – «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств»

Нормы оценки знаний, представленные в Программе, соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

Учебно-методическое обеспечение дисциплины представлено: основной литературой – Савельев И.В. Курс общей физики: Учеб. пособие в 3-х томах, Иродов И. Е. Основные законы (базовый учебник), дополнительной литературой – 3 наименования и соответствует требованиям ФГОС ВО направления 15.03.05 – «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств».

Материально-техническое обеспечение дисциплины соответствует специфике дисциплины **«Физика»** и обеспечивает использование современных образовательных, в том числе интерактивных методов обучения.

Методические рекомендации студентам и методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине дают представление о специфике обучения по дисциплине **«Физика»**.

ОБЩИЕ ВЫВОДЫ

На основании проведенной рецензии можно сделать заключение, что характер, структура и содержание рабочей программы дисциплины **«Физика»** ОПОП ВО по направлению 15.03.05 – «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств», направленность «Технология машиностроения» (квалификация выпускника – бакалавр), разработанная Ляховым И.Ю., доцент, к. т. н. соответствует требованиям ФГОС ВО, современным требованиям экономики, рынка труда и позволит при её реализации успешно обеспечить формирование заявленных компетенций.

Рецензент: Раевский А.С., профессор, зав кафедрой ФТОС НГТУ им. Р.Е. Алексеева, д. ф-м. н.

_____ «_1_» июня 2021 г.
(подпись)

Подпись рецензента ФИО заверяю²

Директор ИЯЭиТФ Хробостов А.Е.

² Только для внешних рецензентов

УТВЕРЖДАЮ:
Директор института ИПТМ

“ ____ ” 2021 г.

Лист актуализации рабочей программы дисциплины

«_____»
индекс по учебному плану, наименование

для подготовки бакалавров/ специалистов/ магистров

Направление: {шифр – название} _____

Направленность: _____

Форма обучения _____

Год начала подготовки: _____

Курс _____

Семестр _____

а) В рабочую программу не вносятся изменения. Программа актуализирована для 20__ г.
начала подготовки.

б) В рабочую программу вносятся следующие изменения (указать на какой год начала подготовки):

- 1);
- 2);
- 3)

Разработчик (и): _____

(ФИО, ученая степень, ученое звание)

«__» 2021г.

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры ОиЯФ
протокол № _____ от «__» 2021г.

Заведующий кафедрой _____

Лист актуализации принят на хранение:

Заведующий выпускающей кафедрой МТО: _____ «__» 2021г.

Методический отдел УМУ: _____ «__» 2021г.