

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

Образовательно-научный институт электроэнергетики (ИНЭЛ)
ФТОС

ОДОБРЕНО:

на заседании кафедры разработчика
протокол № 20 от 03.06.2026г.

Зав. кафедрой

_____ Раевский А.С.

«03» июня 2026 г.

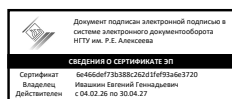
УТВЕРЖДЕН:

на заседании ученого совета ИНЭЛ
протокол № 4 от 31.08.2026 г..

Директор института

_____ Дарьенков А.Б.

«31» августа 2026г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Б1.Б.16 Физика

для подготовки бакалавров

Направление подготовки: 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Направленность:

- Электроэнергетические системы и сети - (очная)
- Электроснабжение и релейная защита – (очная)
- Электропривод и автоматика – (очная, заочная)
- Электромеханические системы автономных объектов - (очная)
- Электротехнологические установки и системы – (очная)
- Электрооборудование автомобилей - (очная)

Форма обучения: *очная, заочная*

Выпускающие кафедры ЭССЭ; ЭПА

Разработчик (и): Кузикова Н.И., к.т.н., доцент; Прончатова-Рубцова Т.О., старший преподаватель

регистрационный № 13.03.02-э-16

Начальник МО _____ Е.Г. Севрюкова
подпись

Заведующая отделом комплектования НТБ _____ Н.И. Кабанина
подпись

НИЖНИЙ НОВГОРОД, 2026 год

Содержание

1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	8
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	100
3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	100
3.1 Распределение трудоемкости дисциплины по видам работ по семестрам.....	100
3.2. Содержание дисциплины, структурированное по темам	111
4. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	34
4.1. Учебная литература, печатные издания библиотечного фонда.....	3438
4.2. Справочно-библиографическая литература.....	3539
4.3 Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям	44
5. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	44
5.1 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)	45
5.1.1. Собственные образовательные ресурсы. Электронные ресурсы НТБ	4045
5.1.2 Сторонние электронные образовательные и информационные ресурсы. Внешние ресурсы.....	4145
5.1.3 Перечень современных баз данных и информационных справочных систем.	4145
5.2. Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем.....	4246
6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ, НЕОБХОДИМОЕ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ	4347
7. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ	4549
7.1. Общие методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины, образовательные технологии	Ошибка! Закладка не определена.49
7.2. Методические указания для занятий лекционного типа	51
7.3. Методические указания по освоению дисциплины на лабораторных работах	4751
7.4. Методические указания по освоению дисциплины на занятиях семинарского типа	4852
7.5. Методические указания по самостоятельной работе обучающихся	4852
8. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ.	52
9. АДАПТАЦИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДЛЯ ЛИЦ С ОВЗ И ИНВАЛИДОВ	53

1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Настоящая рабочая программа дисциплины устанавливает планируемые результаты обучения по дисциплине, а также определяет содержание и виды учебных занятий и отчетности.

Программа разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО 3++) по направлению подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника», утвержденного приказом МИНОБРНАУКИ РОССИИ от «28.02.2018г. № 144.

Освоение дисциплины вносит вклад в формирование компетенций, предусмотренных ОПОП:

Таблица 1.

Код компетенции	Формулировка компетенции
Общепрофессиональные (ОПК)	
ОПК-3.	Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач
ОПК-6.	Способен проводить измерения электрических и неэлектрических величин применительно к объектам профессиональной деятельности

Совместно с физикой компетенцию ОПК-3 формируют следующие дисциплины:

Начертательная геометрия. Инженерная графика; Математика; Электрическое и конструкционное материаловедение; Теоретические основы электротехники; Теоретическая и прикладная механика; Подготовка к процедуре защиты и защита ВКР.

Компетенцию ОПК-6:

Метрология, стандартизация и сертификация; Электрические машины; Подготовка к процедуре защиты и защита ВКР.

Для категорий «знать, уметь, владеть» планируется достижение результатов обучения по дисциплине, вносящих на соответствующих уровнях вклад в формирование компетенций, предусмотренных основной профессиональной образовательной программой (таблица 2).

Таблица 2. Индикаторы достижения компетенции

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Код и наименование дескриптора достижения компетенции			Оценочные материалы (ОМ)	
					Текущего контроля	Промежуточной аттестации
ОПК-3. Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач	ИОПК-3.5. Демонстрирует понимание физических явлений и применяет законы механики, термодинамики, электричества и магнетизма	Знать: - физические явления и законы механики, термодинамики, электричества и магнетизма	Уметь: демонстрировать понимание физических явлений и применяет законы механики, термодинамики, электричества и магнетизма	Владеть: - Демонстрацией пониманием физических явлений и применением законов механики, термодинамики, электричества и магнетизма	Вопросы для устного собеседования по лабораторным работам Контрольные и самостоятельные работы Тесты	Вопросы для письменного экзамена: билеты Экзаменационные задачи
	ИОПК-3.6. Демонстрирует знание элементарных основ оптики, квантовой механики и атомной физики	Знать: - элементарные основы оптики, квантовой механики и атомной физики	Уметь: - демонстрировать знание элементарных основ оптики, квантовой механики и атомной физики	Владеть: - демонстрацией знаний элементарных основ оптики, квантовой механики и атомной физики	Вопросы для устного собеседования по лабораторным работам Контрольные и самостоятельные работы Тесты	Вопросы для письменного экзамена: билеты Экзаменационные задачи
ОПК-6. Способен проводить измерения электрических и неэлектрических величин применительно к объектам профессиональной деятельности	ОПК-6.1. Выбирает средства измерения, проводит измерения электрических и неэлектрических величин, обрабатывает результаты измерений и оценивает их погрешность	Знать: - Выбор средств измерения, методы проведения измерения электрических и неэлектрических величин, обработку результатов измерений и оценку их погрешность.	Уметь: - Выбирать средства измерения, проводить измерения электрических и неэлектрических величин, обрабатывать результаты измерений и оценивать их погрешность.	Владеть: - Выбором средства измерения, проведением измерений электрических и неэлектрических величин, обработкой результатов измерений и оценкой их погрешности.	Отчеты по лабораторным работам	Вопросы для письменного экзамена: билеты

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Учебная дисциплина (модуль) Б1.Б.16 «Физика» включена в обязательный перечень дисциплин обязательной части образовательной программы вне зависимости от ее направленности (профиля). Дисциплина реализуется в соответствии с требованиями ФГОС, ОП ВО и УП, по направлению подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника»

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

Результаты обучения, полученные при освоении дисциплины, необходимы при изучении следующих дисциплин «Теоретические основы электротехники», «Электрическое и конструктивное материаловедение», «Теоретическая и прикладная механика», «Электрические машины» и при выполнении выпускной квалификационной работы.

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1 Распределение трудоемкости дисциплины по видам работ по семестрам

Общая трудоемкость дисциплины составляет 12 зач.ед. 432 часа, распределение часов по видам работ семестра представлено в таблице 3.

Таблица 3.1. Распределение трудоемкости дисциплины по видам работ по семестрам (очная форма обучения)

Вид учебной работы	Трудоемкость в час				
	Всего час.	В т.ч. по семестрам			
		№ сем 1	№ сем 2	№ сем 3	№ сем 4
Формат изучения дисциплины	с использованием элементов электронного обучения				
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	432		216	216	
1. Контактная работа:					
1.1 Аудиторная работа, в том числе:	221				
лекции	119		68	51	
лабораторные	51		17	34	
практические	51		17	34	
1.2 Контрольно-самостоятельная работа	8				
курсовая работа/курсовой проект					
текущий контроль, консультации по дисциплине	4		2	2	
контактная работа на промежуточном контроле (экзамене)	4		2	2	
реферат, расчетно-графическая работа, контрольная работа					
2. Самостоятельная работа					
1.1 самостоятельная работа (самостоятельное изучение разделов, самоподготовка, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, коллоквиум и т.д.)	140		74	66	
1.2 подготовка к контролю	63		36	27	

3. Форма контроля			Э	Э	
--------------------------	--	--	---	---	--

Таблица 3.2. Распределение трудоемкости дисциплины по видам работ по семестрам (заочная форма обучения)

Вид учебной работы	Трудоемкость в час			
	Всего час.	В т. ч. по семестрам		
		№ сем 1	№ сем 2	№ сем 3
Формат изучения дисциплины	с использованием элементов электронного обучения			
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	432	178	254	
1. Контактная работа:	74	28	46	
1.1 Аудиторная работа, в том числе:	64	24	40	
лекции	30	12	18	
лабораторные	22	8	14	
практические	12	4	8	
1.2 Контрольно-самостоятельная работа	10	4	6	
курсовая работа/курсовой проект				
текущий контроль, консультации по дисциплине	10	4	6	
контактная работа на промежуточном контроле (экзамене)				
реферат, расчетно-графическая работа, контрольная работа				
2. Самостоятельная работа	340	142	198	
1.1 самостоятельная работа (самостоятельное изучение разделов, самоподготовка, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, коллоквиум и т.д.)	340	142	198	
1.2 подготовка к контролю	18	8	10	
3. Форма контроля	Э,Э	Э	Э	

Таблица 4.1. Содержание дисциплины, структурированное по темам для студентов очной формы обучения

планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час				
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час					
2 СЕМЕСТР									
ОПК-3 ИОПК-3.5 ИОПК-3.6 ОПК-6 ИОПК-6.1	Раздел 1. Электричество и магнетизм								электронный курс: https://education.nn-tu.ru/course/view.php?id=839
	Тема 1.1. Электростатика.	12,0			14,0	Подготовка к лекциям [4.1.2], [4.1.4], [4.2.1, 4,19]	Презентации с использованием различных вспомогательных средств: доски, книг, компьютеров, цифровых проекторов и т.п.		14,0
	Практическое занятие 1. Метод суперпозиции			2,0		Подготовка к практическим занятиям [4.2.7, 12, 13], [4.2.8], [4.2.15]	Дискуссия (обсуждение решения задач, выполненных студентом у доски).		4,0
	Практическое занятие 2. Теорема Гаусса			3,0		Подготовка к практическим занятиям [4.2.7, 12, 13], [4.2.8], [4.2.15]	Дискуссия (обсуждение решения задач, выполненных студентом у доски).		6,0
	Практическое занятие 3. Работа сил электростатического поля. Потенциал			2,0		Подготовка к практическим занятиям [4.2.7, 12, 13], [4.2.8], [4.2.15]	Дискуссия (обсуждение решения задач, выполненных студентом у доски).		3,0
	Лабораторная работа №1 Экспериментальные исследования электростатических полей с помощью электролитической ванны		6,0			Подготовка к лабораторным работам [4.2.18, 10]	Круглый стол (обсуждение полученных результатов, их соответствие изучаемым законам,		6,0

						оценка точности эксперимента), работа в малых группах.		
Тема 1.2. Постоянный электрический ток.	6,0			6,0	Подготовка к лекциям [4.1.2], [4.1.4], [4.2.4, 19]	Презентации с использованием различных вспомогательных средств: доски, книг, компьютеров, цифровых проекторов и т.п.	7,0	
Практическое занятие 4. Правила Кирхгофа. Законы постоянного тока			2,0		Подготовка к практическим занятиям [4.2.7, 12, 13], [4.2.8], [4.2.15]	Дискуссия (обсуждение решения задач, выполненных студентом у доски).	7,0	
Тема 1.3. Электрические токи в металлах, вакууме и газах.	8,0			6,0	Подготовка к лекциям [4.1.2], [4.1.4], [4.2.19]	Презентации с использованием различных вспомогательных средств: доски, книг, компьютеров, цифровых проекторов и т.п.	14,0	
Тема 1.4. Магнитостатика.	8,0			8,0	Подготовка к лекциям [4.1.2], [4.1.4], [4.2.1, 4, 19] https://rutube.ru/video/3934d51726fb49546fee6326c3568645/ (сила Ампера)	Презентации с использованием различных вспомогательных средств: доски, книг, компьютеров, цифровых проекторов и т.п.	12,0	
Практическое занятие 5. Закон Био-Савара. Закон Ампера. Магнитное поле движущегося заряда. Сила Лоренца			2,0		Подготовка к практическим занятиям [4.2.7, 12, 13], [4.2.8],	Дискуссия (обсуждение решения задач, выполненных студентом у доски).	6,0	

						[4.2.15]			
	Тема 1.5. Электромагнитная индукция.	10,0			10,0	Подготовка к лекциям [4.1.2], [4.1.4], [4.2.4, 19] https://rutube.ru/video/6ca89d9ed63984dc3f192a516490ba71/ (Как работает трансформатор)	Презентации с использованием различных вспомогательных средств: доски, книг, компьютеров, цифровых проекторов и т.п.		10,0
	Практическое занятие 6. Электромагнитная индукция			2,0		Подготовка к практическим занятиям [4.2.7, 12, 13], [4.2.8], [4.2.15]	Дискуссия (обсуждение решения задач, выполненных студентом у доски).		6,0
	Лабораторная работа №2 Экспериментальные исследования электромагнитной индукции		5,0			Подготовка к лабораторным работам [4.2.18, 9]	Круглый стол (обсуждение полученных результатов, их соответствие изучаемым законам, оценка точности эксперимента), работа в малых группах.		6,0
	Тема 1.6. Магнитные свойства вещества.	6,0			6,0	Подготовка к лекциям [4.1.2], [4.1.4], [4.2.19]	Презентации с использованием различных вспомогательных средств: доски, книг, компьютеров, цифровых проекторов и т.п.		12,0
	Тема 1.7. Основы теории Максвелла для электромагнитного поля.	4,0			10,0	Подготовка к лекциям [4.1.2], [4.1.4], [4.2.1, 4, 19]	Презентации с использованием различных вспомогательных		12,0

						средств: доски, книг, компьютеров, цифровых проекторов и т.п.		
	Самостоятельная работа по освоению 1 раздела:				60			60
	контрольная работа							
	Итого по 1 разделу	54	11	13	60			127,0
	Раздел 2. Колебания и волны							электронный курс: https://education.nn.ru/course/view.php?id=839
	Тема 2.1. Механические и электромагнитные колебания.	10,0			8,0	Подготовка к лекциям [4.1.2], [4.1.4], [4.2.1, 4, 19]; https://rutube.ru/video/87f59f11da4681e441b95ce32c5c0e6d/ (коэффициент мощности "косинус фи"); https://rutube.ru/video/e08d00d745457b916079db3aa90f07e7/ (резонанс); https://rutube.ru/video/d7902338ddb178f3c9138a04d431ce84/ (резонанс в колебательном контуре); https://rutube.ru/vi	Презентации с использованием различных вспомогательных средств: доски, книг, компьютеров, цифровых проекторов и т.п.	13,0

						deo/3b5d67cca3a0948bac3bb35cb5a0d2ca/ (фигуры Лиссажу)			
	Практическое занятие 7. Собственные колебания			2,0		Подготовка к практическим занятиям [4.2.7, 12, 13], [4.2.8], [4.2.16]	Дискуссия (обсуждение решения задач, выполненных студентом у доски).		10,0
	Практическое занятие 8. Вынужденные колебания. Векторные диаграммы			1,0		Подготовка к практическим занятиям [4.2.7, 12, 13], [4.2.8], [4.2.16]	Дискуссия (обсуждение решения задач, выполненных студентом у доски).		10,0
	Лабораторная работа №3 Исследование электрических колебаний		6,0			Подготовка к лабораторным работам [4.2.18]	Круглый стол (обсуждение полученных результатов, их соответствие изучаемым законам, оценка точности эксперимента), работа в малых группах.		6,0
	Тема 2.2. Упругие и электромагнитные волны.	4,0			6,0	Подготовка к лекциям [4.1.2], [4.1.4], [4.2.5]	Презентации с использованием различных вспомогательных средств: доски, книг, компьютеров, цифровых проекторов и т.п.		11,0
	Практическое занятие 9. Упругие волны. Электромагнитные волны.			1,0		Подготовка к практическим занятиям [4.2.7, 12, 13], [4.2.8], [4.2.16]	Дискуссия (обсуждение решения задач, выполненных студентом у доски).		7,0
	Самостоятельная работа по освоению 2 раздела:				14				

ОПК-3 ИОПК-3.5 ИОПК-3.6 ОПК-6 ИОПК-6.1	Итого по 2 разделу	14,00	6,00	4,00	14,00				59,0
	ИТОГО ЗА 2 СЕМЕСТР	68	17	17	74				186,0
	3 СЕМЕСТР								
	Раздел 3. Физические основы классической и релятивистской механики								электронный курс: https://education.nn-tu.ru/course/view.php?id=839
	Тема 3.1. Элементы кинематики	2,0			3,0	Подготовка к лекциям [4.1.1], [4.1.4], [4.1.5]	Презентации с использованием различных вспомогательных средств: доски, книг, компьютеров, цифровых проекторов и т.п.		4,0
	Практическое занятие 10. Кинематика поступательного и вращательного движения			3,0		Подготовка к практическим занятиям [4.2.8], [4.2.14], [4.2.7, 12, 13]	Дискуссия (обсуждение решения задач, выполненных студентом у доски).		4,0
	Тема 3.2. Динамика материальной точки и поступательного движения твердого тела.	3,0			3,0	Подготовка к лекциям [4.1.1], [4.1.4], [4.1.5]	Презентации с использованием различных вспомогательных средств: доски, книг, компьютеров, цифровых проекторов и т.п.		6,0
	Тема 3.3. Работа и энергия	3,0			4,0	Подготовка к лекциям [4.1.1], [4.1.4], [4.1.5]	Презентации с использованием различных вспомогательных средств: доски, книг, компьютеров, цифровых проекторов и		5,0

						т.п.		
Практическое занятие 11. Законы сохранения энергии и импульса			4,0		Подготовка к практическим занятиям [4.2.8], [4.2.14], [4.2.7, 12, 13]	Дискуссия (обсуждение решения задач, выполненных студентом у доски).		3,0
Лабораторная работа №4 Механический удар		8,0			Подготовка к лабораторным работам [4.2.17]	Круглый стол (обсуждение полученных результатов, их соответствие изучаемым законам, оценка точности эксперимента), работа в малых группах.		3,0
Тема 3.4. Динамика вращательного движения твердого тела.	3,0			4,0	Подготовка к лекциям [4.1.1], [4.1.4], [4.1.5]; https://rutube.ru/video/8acd65c15b4d8cf64866eeec121084ef/ (момент импульса); https://rutube.ru/video/dd95008c7aea38d4ddc18150fdcf5f39/ (гироскоп); https://rutube.ru/video/2ef32241ef436126c82422ac2ae88a51/ (прецессия гироскопа)	Презентации с использованием различных вспомогательных средств: доски, книг, компьютеров, цифровых проекторов и т.п.		2,0
Практическое занятие 12. Основное уравнение динамики вращательного движения			4,0		Подготовка к практическим занятиям [4.2.8], [4.2.14], [4.2.7, 12, 13]	Дискуссия (обсуждение решения задач, выполненных студентом у доски).		4,0
Практическое занятие 13.			3,0		Подготовка к	Дискуссия (обсуждение		3,0

	Закон сохранения момента импульса					практическим занятиям [4.2.8], [4.2.14], [4.2.7, 12, 13]	решения задач, выполненных студентом у доски).		
	Лабораторная работа №5 Изучение основного закона динамики вращательного движения		8,0				Круглый стол (обсуждение полученных результатов, их соответствие изучаемым законам, оценка точности эксперимента), работа в малых группах.		5,0
	Тема 3.5. Элементы механики жидкостей.	2,0			4,0	Подготовка к лекциям [4.1.1], [4.1.4]	Презентации с использованием различных вспомогательных средств: доски, книг, компьютеров, цифровых проекторов и т.п.		6,0
	Тема 3.6. Элементы специальной (частной) теории относительности.	2,0			6,0	Подготовка к лекциям [4.1.1], [4.1.4], [4.1.5]	Презентации с использованием различных вспомогательных средств: доски, книг, компьютеров, цифровых проекторов и т.п.		8,0
	Самостоятельная работа по освоению 3 раздела:				24				24
	Итого по 3 разделу	15,00	16,00	14,00	24,00				53
ОПК-3 ИОПК-3.5 ИОПК-3.6 ОПК-6 ИОПК-6.1	Раздел 4. Основы молекулярной физики и термодинамики								электронный курс: https://education.nn.tu.ru/course/view.php?id=839

	Тема 4.1. Молекулярно-кинетическая теория идеальных газов.	3,0			4,0	Подготовка к лекциям [4.1.1], [4.1.4]	Презентации с использованием различных вспомогательных средств: доски, книг, компьютеров, цифровых проекторов и т.п.		7,0
	Тема 4.2. Основы термодинамики.	3,0				Подготовка к лекциям [4.1.1], [4.1.4], [4.2.3]	Презентации с использованием различных вспомогательных средств: доски, книг, компьютеров, цифровых проекторов и т.п.		5,0
	Практическое занятие 14. Энтропия			4,0		Подготовка к практическим занятиям [4.2.8], [4.2.14]	Дискуссия (обсуждение решения задач, выполненных студентом у доски).		4,0
	Лабораторная работа №6. Определение отношения C_p/C_v методом Клемана-Дезорма		6,0		7,0	Подготовка к лабораторным работам [4.2.17]	Круглый стол (обсуждение полученных результатов, их соответствие изучаемым законам, оценка точности эксперимента), работа в малых группах.		4,0
	Самостоятельная работа по освоению 4 раздела:				11,0				11
	Итого по 4 разделу	6,00	6,00	4,00	11,00				21

ОПК-3 ИОПК-3.5 ИОПК-3.6 ОПК-6 ИОПК-6.1	Раздел 5. Волновая оптика							электронный курс: https://education.nn.ru/course/view.php?id=839
	Тема 5.1. Интерференция света.	3,0			4,0	Подготовка к лекциям [4.1.2], [4.1.4], [4.2.2, 5]	Презентации с использованием различных вспомогательных средств: доски, книг, компьютеров, цифровых проекторов и т.п.	3,0
	Практическое занятие 15. Интерференция света.			6,0		Подготовка к практическим занятиям [4.2.8], [4.2.16], [4.2.11]	Дискуссия (обсуждение решения задач, выполненных студентом у доски).	5,0
	Лабораторная работа №7 Интерференция при наблюдении колец Ньютона		6,0			Подготовка к лабораторным работам [4.2.18]	Круглый стол (обсуждение полученных результатов, их соответствие изучаемым законам, оценка точности эксперимента), работа в малых группах.	4,0
	Тема 5.2. Дифракция света.	5,0			4,0	Подготовка к лекциям [4.1.2], [4.1.4], [4.2.2, 5]; https://rutube.ru/video/ea46b0e792bb445d9c69ea87e397f33e/ (дифракция света)	Презентации с использованием различных вспомогательных средств: доски, книг, компьютеров, цифровых проекторов и т.п.	5,0
	Практическое занятие 16. Дифракция света			6,0		Подготовка к практическим занятиям [4.2.8],	Дискуссия (обсуждение решения задач, выполненных	5,0

						[4.2.11], [4.2.16]	студентом у доски).		
	Лабораторная работа №8 Дифракция света на плоской прозрачной решетке		6,0			Подготовка к лабораторным работам [4.2.18]	Круглый стол (обсуждение полученных результатов, их соответствие изучаемым законам, оценка точности эксперимента), работа в малых группах.		4,0
	Тема 5.3. Поляризация света.	3,0			4,0	Подготовка к лекциям [4.1.2], [4.1.4], [4.2.5]	Презентации с использованием различных вспомогательных средств: доски, книг, компьютеров, цифровых проекторов и т.п.		7,0
	Практическое занятие 17. Поляризация света.			4,0		Подготовка к практическим занятиям [4.2.8], [4.2.11], [4.2.16]	Дискуссия (обсуждение решения задач, выполненных студентом у доски).		4,0
	Самостоятельная работа по освоению 5 раздела:				12,0				14
	Итого по 5 разделу	11,00	12,00	16,00	12,00				39
ОПК-3 ИОПК-3.5 ИОПК-3.6 ОПК-6 ИОПК-6.1	Раздел 6. Квантовая природа излучения								электронный курс: https://education.nntu.ru/course/view.php?id=839
	Тема 6.1. Законы равновесного теплового излучения	2,0			3,0	Подготовка к лекциям [4.1.3], [4.2.6]; https://rutube.ru/video/83b3499e3896b66881c07fa194817287/ (абсолютно	Презентации с использованием различных вспомогательных средств: доски, книг, компьютеров, цифровых проекторов и		5,0

						черное тело)	т.п.		
	Тема 6.2. Гипотеза Планка. Свойства фотонов	2,0			3,0	Подготовка к лекциям [4.1.3], [4.2.6]	Презентации с использованием различных вспомогательных средств: доски, книг, компьютеров, цифровых проекторов и т.п.	5,0	
	Тема 6.3. Внешний фотоэффект и тормозное рентгеновское излучение	1,0			2,0	Подготовка к лекциям [4.1.3], [4.2.6]	Презентации с использованием различных вспомогательных средств: доски, книг, компьютеров, цифровых проекторов и т.п.	3,0	
	Самостоятельная работа по освоению 6 раздела:				8			8	
	контрольная работа			--	--				
	Итого по 6 разделу	5			8			13,0	
ОПК-3 ИОПК-3.5 ИОПК-3.6 ОПК-6 ИОПК-6.1	Раздел 7. Элементы квантовой механики и атомной физики								электронный курс: https://education.nn-tu.ru/course/view.php?id=839
	Тема 7.1. Строение атома. Постулаты Бора.	2,0			2,0	Подготовка к лекциям [4.1.3], [4.2.6]	Презентации с использованием различных вспомогательных средств: доски, книг, компьютеров, цифровых проекторов и т.п.	7,0	
	Тема 7.2. Волновая функция и её статистический смысл.	1,0			3,0	Подготовка к лекциям [4.1.3],	Презентации с использованием	6,0	

	Уравнение Шредингера для стационарных состояний.					[4.2.6]	различных вспомогательных средств: доски, книг, компьютеров, цифровых проекторов и т.п.		
	Тема 7.3. Прохождение частицы через потенциальный барьер. Туннельный эффект и его проявления.	1,0			3,0	Подготовка к лекциям [4.1.3], [4.2.6]	Презентации с использованием различных вспомогательных средств: доски, книг, компьютеров, цифровых проекторов и т.п.		6,0
	Тема 7.4. Квантовая статистика Бозе-Эйнштейна. Квантовая статистика Ферми-Дирака	1,0			3,0	Подготовка к лекциям [4.1.3], [4.2.6]	Презентации с использованием различных вспомогательных средств: доски, книг, компьютеров, цифровых проекторов и т.п.		6,0
	Самостоятельная работа по освоению 7 раздела:				11				20
	Итого по 7 разделу	5			11				25
	ИТОГО ЗА СЕМЕСТР	51	34	34	66				
	ИТОГО по дисциплине	119	51	51	140				346,0

Таблица 4.2 – Содержание дисциплины, структурированное по темам, для студентов заочной формы обучения

Планируемые (контролируемые) результаты	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)		Вид СРС	Наименование используемых активных и	Реализация в рамках	Наименование разработанного Электронного
		Контактная работа	Самостоятельная работа				

освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций		Лекции	Лабораторн ые работы	Практическ ие занятия			интерактивных образовательных технологий	Практической подготовки (трудоемкость в часах)	курса (трудоемкость в часах)
2 семестр									
ОПК-3 ИОПК-3.5, ОПК-6, ИОПК-6.1	Раздел 1. Физические основы классической механики						1. физический диктант, блиц-опрос; 2. расчетные контрольные задания. При изучении нового материала-слайд показ. Совместно с натурным экспериментом создают единую активную познавательную среду, в которой учитель серией умело подобранных вопросов и заданий возбуждает и направляет мысль обучающихся к новым теоретическим выводам. Далее в ходе закрепления уточняет, корректирует понимание учащимися нового знания, формирует первоначальные умения. В ходе объяснения и закрепления нового материала кадры должны быть разнообразными, чтобы охватить все моменты познания: алгоритм		
	Тема 1.1. Кинематика поступательного движения	1,0			5	Подготовка к лекциям [4.1.1], [4.1.8]			
	Тема 1.2. Кинематика Вращательного движения	0,5			5	Подготовка к лекциям [4.1.1], [4.1.8]			
	Тема 1.3. Динамика материальной точки и поступательного движения твердого тела. Законы Ньютона. Закон всемирного тяготения	1,0			10	Подготовка к лекциям [4.1.1], [4.1.8]			
	Тема 1.4. Импульс тела, системы тел. Закон сохранения импульса.	0,5			5	Подготовка к лекциям [4.1.1], [4.1.8]			
	Тема 1.5. Механическая работа. Консервативные силы. Мощность	0,5			5	Подготовка к лекциям [4.1.1], [4.1.8]			
	Тема 1.6. Энергия (кинетическая, потенциальная, полная механическая). Теоремы об изменении энергии. Закон сохранения полной механической энергии..	1,0			10	Подготовка к лекциям [4.1.1], [4.1.8]			

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			Самостоятельна я работа студентов (час)				
		Лекции	Лаборатор ные работы	Практичес кие занятия					
							поиска решения поставленной проблемы, оценивание альтернатив, обнаружение следствий и их значимости в теории и т.д.		
	Тема 1.7. Соударения тел (абсолютно упругий и неупругий удары).	0,5			10	Подготовка к лекциям [4.1.1], [4.1.8]			
	Практическое занятие 1. Динамика поступательного движения. Комбинированные задачи на законы сохранения			1,1	5	Подготовка к практическим занятиям [4.2.4] , [4.2.5]	Дискуссия (обсуждение решения задач, выполненных преподавателем у доски);		
	Лабораторная работа 1. «Механический удар» (1-21 или 1-9)		4		14	Подготовка к лабораторным работам [4.2.9], [4.2.10], [4.3.2],	Круглый стол (обсуждение полученных результатов, их соответствие изучаемым законам, оценка точности эксперимента), работа в малых группах.		
	Тема 1.8. Момент инерции. Момент силы. Момент импульса. Динамика вращательного движения	2,0			5	Подготовка к лекциям [4.1.1], [4.1.8]			

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			Самостоятельна я работа студентов (час)				
		Лекции	Лаборатор ные работы	Практичес кие занятия					
ОПК-3 ИОПК-3.5,	Практическое занятие 2. Основной закон динамики вращательного движения твёрдого тела.			1,0	10	Подготовка к практическим занятиям 6.2.9], [6.2.18]	Дискуссия (обсуждение решения задач, выполненных преподавателем у доски);		
	Тема 1.9. Закон сохранения момента импульса. Кинетическая энергия вращательного движения.	1			5	Подготовка к лекциям [4.1.1], [4.1.8]			
	Практическое занятие 3. Закон сохранения момента импульса.			0,4	5	Подготовка к практическим занятиям [4.2.4] , [4.2.5]	Дискуссия (обсуждение решения задач).		
	Лабораторная работа 2. «Изучение основного закона динамики вращательного движения» (1-8 или 1-7)		4		15	Подготовка к лабораторным работам [4.2.9], [4.2.10], [4.3.2],	Круглый стол (обсуждение полученных результатов, их соответствие изучаемым законам, оценка точности эксперимента), работа в малых группах.		
	Самостоятельная работа по освоению 1 раздела:				109				
	контрольная работа				№1				
	Итого по 1 разделу	8,00	8,00	2,50	109				
	Раздел 2. Основы молекулярной физики и								

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			Самостоятельна я работа студентов (час)				
		Лекции	Лаборатор ные работы	Практичес кие занятия					
ОПК-6, ИОПК-6.1	термодинамики								
	Тема 2.1. Молекулярно-кинетическая теория идеальных газов.	1,25			10	Подготовка к лекциям [4.1.1], [4.1.8]			
	Тема 2.2. Основы термодинамики. Внутренняя энергия, теплота, работа газа. Первое начало термодинамики. Теплоемкость.	1,5			10	Подготовка к лекциям [4.1.1], [4.1.8]			
	Тема 2.3. Адиабатический процесс. Тепловые двигатели, кпд. Цикл Карно	0,75			8	Подготовка к лекциям [4.1.1], [4.1.8]			
	Тема 2.4. Изопроцессы	0,5			5	Подготовка к лекциям [4.1.1], [4.1.8]			
	Самостоятельная работа по освоению 2 раздела:				35				
	контрольная работа				№2				
	Итого по 2 разделу	4,00	---	1,50	35				
	ИТОГО ЗА СЕМЕСТР	12	8	4	142				
3 семестр									
ОПК-3 ИОПК-3.5, ОПК-6, ИОПК-6.1	Раздел 3. Электричество и магнетизм								

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			Самостоятельна я работа студентов (час)				
		Лекции	Лаборатор ные работы	Практичес кие занятия					
	Тема 3.1. Электростатика. Закон Кулона. Напряженность электр. поля. Принцип суперпозиции.	1,0			15	Подготовка к лекциям [4.1.2], [4.1.8] [4.3,6]			
	Тема 3.2. Поток вектора напряженности. Теорема Остроградского-Гаусса в вакууме.	2,0			20	Подготовка к лекциям [4.1.2], [4.1.8] [4.3,6]			
	Тема 3.3. Работа сил электростатического поля. Потенциал. Связь напряженности и потенциала.	1,5			15	Подготовка к лекциям [4.1.2], [4.1.8] [4.3,6]			
	Тема 3.4 Проводники в электростатическом поле. Электроемкость. Конденсаторы. Энергия электрического поля.	2,0			10	Подготовка к лекциям [4.1.2], [4.1.8] [4.3,6]			
	Практическое занятие 5. Расчет напряженности и потенциала. Теорема Остроградского-Гаусса в вакууме.			2,0	10	Подготовка к практическим занятиям [4.2.4] , [4.3.5]	Дискуссия (обсуждение решения задач, выполненных преподавателем у доски);		
	Лабораторная работа 3. «Экспериментальные исследования электростатических полей с		7,0		20	Подготовка к лабораторным работам [4.2.9], [4.2.10], [4.3.3],	Круглый стол (обсуждение полученных результатов, их		

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			Самостоятельна я работа студентов (час)				
		Лекции	Лаборатор ные работы	Практичес кие занятия					
	помощью электролитической ванны» (2-24 или 2-20).						соответствие изучаемым законам, оценка точности эксперимента), работа в малых группах.		
	Тема 3.5. Постоянный электрический ток. Основные характеристики тока. Электродвижущая сила, напряжение	1,0			5	Подготовка к лекциям [4.1.2], [4.1.8] [4.3,6]			
	Тема 3.6. Закон Ома для различных участков цепи. Соединение проводников и источников	1,0			5	Подготовка к лекциям [4.1.2], [4.1.8] [4.3,6]			
	Тема 3.7. Правила Кирхгофа для разветвленных цепей.	1,0			5	Подготовка к лекциям [4.1.2], [4.1.8] [4.3,6]			
	Практическое занятие 6. Правила Кирхгофа. Законы постоянного тока.			2,0,0	5	Подготовка к практическим занятиям [4.2.4] , [4.3.5]	Дискуссия (обсуждение решения задач, выполненных преподавателем у доски);		
	Тема 3.8. Работа и мощность тока. Тепловое действие тока. Закон Джоуля-Ленца.	1.0			5	Подготовка к лекциям [4.1.2], [4.1.8] [4.3,6]			
	Тема 3.9. Магнитостатика. Основные характеристики	3.0			10	Подготовка к лекциям [4.1.2],			

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			Самостоятельна я работа студентов (час)				
		Лекции	Лаборатор ные работы	Практичес кие занятия					
	магнитного поля. Закон Био-Савара.. Магнитное поле движущегося заряда.					[4.1.8] [4.3,6]			
	Тема 3.10. Закон Ампера. Сила Лоренца. Движение зарядов в скрещенных полях	2,0			10	Подготовка к лекциям [4.1.2], [4.1.8] [4.3,6]			
	Тема 3.11. Закон полного тока. Теорема Гаусса для магнитного поля.	0,5			5	Подготовка к лекциям [6.1.2], [6.1.4], [6.2.5]			
	Практическое занятие 7. Закон Био -Савара. Закон Ампера. Сила Лоренца			2,0	20	Подготовка к практическим занятиям [4.2.4] , [4.3.5]	Дискуссия (обсуждение решения задач, выполненных преподавателем у доски);		
	Тема 3.12. Электромагнитная индукция. Закон Фарадея. Самоиндукция. Взаимоиндукция.	2,0			10	Подготовка к лекциям [4.1.2], [4.1.8] [4.3,6]			
	Практическое занятие 8. Электромагнитная индукция. Закон Фарадея. Правило Ленца			2,0	10	Подготовка к практическим занятиям [4.2.4] , [4.3.5]	Дискуссия (обсуждение решения задач, выполненных преподавателем у доски);		
	Лабораторная работа 4. «Экспериментальное исследование		7,0		18	Подготовка к лабораторным работам [4.2.9],	Круглый стол (обсуждение полученных		

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			Самостоятельна я работа студентов (час)				
		Лекции	Лаборатор ные работы	Практичес кие занятия					
	электромагнитной индукции»					[4.2.10], [4.3.3],	результатов, их соответствие изучаемым законам, оценка точности эксперимента), работа в малых группах.		
	Самостоятельная работа по освоению 3 раздела:								
	контрольная работа				№3, 4				
	Итого по 3 разделу	18	14	8	198				
	ИТОГО ЗА СЕМЕСТР	30	22	12	340				

4. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Учебная литература, печатные издания библиотечного фонда

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

№ п/п	Автор(ы)	Заглавие	Издательство, год издания	Назначение, вид издания, гриф	Кол-во экз. в библиотеке
4.1.1.	Савельев И.В.	Курс общей физики, Т.1.	СПб.: Лань, 2005 2008	Учебное пособие рекомендовано науч.-метод. советом по физике м-ва образования и науки РФ	1184 1
4.1.2.	Савельев И.В.	Курс общей физики, Т.2.	СПб.: Лань 2005, 2006 2007	Учебное пособие рекомендовано науч.-метод. советом по физике м-ва образования и науки РФ	1189, 1 1000
4.1.3.	Савельев И.В.	Курс общей физики, Т.3.	СПб.: Лань 2005	Учебное пособие рекомендовано науч.-метод. советом по физике м-ва образования и науки РФ	1198
4.1.4.	Трофимова Т.И.	Курс физики	М.: Академия	Учебное пособие рекомендовано м-вом	177, 100

			2004, 2005 2006, 2007, 2008	образования РФ	2, 70 229
4.1.5.	Иродов И.Е.	Механика. Основные законы.	М.: Лаб. базовых знаний 2002, 2003 2007	Учебное пособие рекомендовано м-вом общ. и проф. образования РФ	50, 1 120

4.2. Справочно-библиографическая литература

№ п/п	Автор(ы)	Заглавие	Издательство, год издания	Назначение, вид издания, гриф	Кол-во экз. в библиотеке
4.2.1.	Сивухин Д.В.	Общий курс физики, Т 3. Электричество	М.: Физматлит; Изд-во МФТИ 2002	Учебное пособие рекомендовано м-вом образования РФ	250
4.2.2.	Сивухин Д.В.	Общий курс физики, Т.4. Оптика	М.: Физматлит; Изд-во МФТИ	Учебное пособие рекомендовано	197

			2002	м-вом образования РФ	
4.2.3.	Сивухин Д.В.	Общий курс физики, Т. 2. Термодинамика и молекулярная физика	М.: Физматлит; Изд-во МФТИ 2003, 2005	Учебное пособие рекомендовано м-вом образования РФ	1 200
4.2.4.	Иродов И.Е.	Электromagnetизм. Основные законы	М.: БИНОМ. Лаб. знаний 2006	—	121
4.2.5.	Иродов И.Е.	Волновые процессы. Основные законы	М.: БИНОМ. Лаб. знаний 2004, 2006 2007	—	119, 1 1
4.2.6.	Иродов И.Е.	Квантовая физика. Основные законы	М.: БИНОМ. Лаб. знаний 2004, 2007	—	119, 1
4.2.7.	Иродов И.Е.	Задачи по общей физике	М.: БИНОМ. Лаб. знаний	—	2

			2007		
4.2.8.	Чертов А.Г., Воробьев А.А.	Задачник по физике	М.: Физматлит 2003	—	495
4.2.9.	Н. Г. Птицина [и др.]; Под ред.Е.М.Гершензо на	Сборник вопросов и задач по общей физике	М. : Академия, 2002	Учебное пособие рекомендовано м-вом образования РФ	27
4.2.10.	Савельев И.В.	Сборник вопросов и задач по общей физике	СПб.: Лань 2005	Учебное пособие рекомендовано науч.-метод. советом по физике м-ва образования и науки РФ	497
4.2.11.	Трофимова Т.И.	Сборник задач по курсу физики с решениями	М.:Высш. школа 2002, 2003 2005	Учебное пособие рекомендовано м-вом образования РФ	2, 89 100

4.2.12.	Иродов И.Е.	Задачи по общей физике	М.: СПб: Физматлит 2002	Учебное пособие рекомендовано М-вом образования РФ	38
4.2.13.	Иродов И.Е.	Задачи по общей физике	М.: СПб.: Лаб. базовых знаний 2003, 2004 2006	Учебное пособие рекомендовано М-вом образования РФ	3, 1 1
4.2.14.		Сборник задач по физике. Ч.1: Механика, молекулярная физика, теплота. Для студентов всех специальностей	НГТУ; Сост.: А.Б. Федотов и др. Н. Новгород 2009	Учебное пособие рекомендовано Ученым советом НГТУ им.Р.Е.А лексеева	2000
4.2.15.		Сборник задач по физике. Ч.2: Электричество. Магнетизм. Для студентов всех специальностей	НГТУ; Сост.: А.Б. Федотов и др. Н. Новгород 2009	Учебное пособие рекомендовано Ученым советом НГТУ им.Р.Е.А	2000

				лексеева	
4.2.16.		Сборник задач по физике. Ч.3: Колебания и волны. Оптика. Для студентов всех специальностей	НГТУ; Сост.: А.Б. Федотов и др. Н. Новгород 2009	Учебное пособие рекомендовано Ученым советом НГТУ им.Р.Е.А лексеева	2000
4.2.17.		Лабораторный практикум по общей физике. Ч.1	НГТУ; Сост.: И.А Вдовиченко и др. Н. Новгород 2021	Учебное пособие рекомендовано Ученым советом НГТУ им.Р.Е.А лексеева	100
4.2.18.		Лабораторный практикум по общей физике. Ч.2	НГТУ; Сост.: И.А Вдовиченко и др. Н. Новгород 2023	Учебное пособие рекомендовано Ученым советом НГТУ им.Р.Е.А лексеева	100
4.2.19.	Калашников С.Г.	Электричество	М.: Физматлит	Учебное пособие рекомендовано	406

			2003	м-вом высш. и сред. спец. образования СССР	
--	--	--	------	---	--

4.3 Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям

Методические указания и рекомендации по проведению конкретных видов учебных занятий по дисциплине «Физика» находятся на кафедре «ФТОС».

1. Методические рекомендации по организации аудиторной работы по дисциплине «Физика».
2. Методические указания к проведению лабораторных работ по курсу «Механика. Термодинамика». Общие требования и правила оформления отчета
3. Методические указания к проведению лабораторных работ по курсу «Электричество и магнетизм». Общие требования и правила оформления отчета
4. Методические указания к проведению лабораторных работ по курсу «Оптика». Общие требования и правила оформления отчета
5. Методические рекомендации по организации и планированию практических занятия по дисциплине «Физика»
6. Методические рекомендации по организации и планированию самостоятельной работы по дисциплине «Физика»

5. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

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

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

5.1.1. Собственные образовательные ресурсы. Электронные ресурсы НТБ

- Научно-техническая библиотека НГТУ <https://www.nntu.ru/structure/view/podrazdeleniya/nauchno-tehnicheskaya-biblioteka/resursy>
- Библиотека электронных учебников <https://fdp.nntu.ru/knizhnaya-polka/>

- Электронный каталог книг и периодических изданий (АИБС «МегаПро») с размещенными полными текстами <https://library.nntu.ru/megapro/web>
- Электронная библиотека Первокурсник <https://www.nntu.ru/structure/view/podrazdeleniya/nauchno-tehnicheskaya-biblioteka/resursy>
- Реферативные журналы https://www.nntu.ru/frontend/web/ngtu/files/org_structura/library/resurvsy/ref_gyrnal_16.pdf

5.1.2 Сторонние электронные образовательные и информационные ресурсы. Внешние ресурсы

- ЭБС издательства «Лань» <https://e.lanbook.com/>
- ЭБС «Консультант студента - Электронная библиотека технического вуза» <https://www.studentlibrary.ru/>
- ЭБС «Юрайт» <https://urait.ru/>
- Справочно-правовые системы (ИПК Кодекс, Система Гарант, КонсультантПлюс) - доступны только в залах электронных ресурсов

5.1.3 Перечень современных баз данных и информационных справочных систем.

Внешние ресурсы:

- Справочно-правовые системы (ИПК Кодекс, Система Гарант, КонсультантПлюс) доступ из локальной сети
- Федеральный информационный фонд стандартов ФГУП «Стандартинформ» доступ из локальной сети
- База Academic Reference доступ из локальной сети
- База данных Academic Search Premier компании EBSCO доступ из локальной сети
- База данных свободного доступа Polpred Обзор СМИ <https://polpred.com/news>
- База данных zbMath <https://zbmath.org/>
- База данных Springer Nature Protocols and Methods <https://experiments.springernature.com/springer-protocols-migrated-to-experiments>
- База данных Springer Materials <https://materials.springer.com/>
- База данных Nano Database <https://www.springernature.com/gp/products/database>

Свободный доступ:

- Научная электронная библиотека ELIBRARY.RU <https://www.elibrary.ru/defaultx.asp>
- КиберЛенинка — это научная электронная библиотека открытого доступа <https://cyberleninka.ru/journal>
- Электронно-библиотечная система издательства «Наука» <https://www.libnauka.ru/>
- Информационная система доступа к каталогам библиотек сферы образования и науки ЭКБСОН <http://www.vlibrary.ru/>
- База данных свободного доступа Polpred Обзор СМИ <https://polpred.com/news>
- Электронный архив материалов по направлению «Науки о земле и энергетика» <https://doc365.ru/>
- Электронная библиотека «История Росатома» <https://elib.biblioatom.ru/>

5.2. Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Таблица 5. 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/

Таблица 6. Перечень программного обеспечения

Программное обеспечение, используемое в университете на договорной основе	Программное обеспечение свободного распространения
1	2
Microsoft Windows 10 (подписка DreamSpark Premium, договор № 0509/КМР от 15.10.18)	Open office 4.1.10 (лицензия Apache License 2.0)
Microsoft Windows 8.1 (подписка DreamSpark Premium, договор № 0509/КМР от 15.10.18)	Adobe Acrobat Reader DC-Russian (проприетарное ПО)
Microsoft Office Standard 2016 (лицензия № 65824992)	Mozilla Firefox (свободное ПО)
P7 Офис (с/н 5260001439)	Google Chrome (свободное ПО)
Microsoft Visual Studio 2017 (подписка DreamSpark Premium, договор № 0509/КМР от 15.10.18)	YandexBrowser (свободное ПО)
Dr.Web (С/н 758S-TDJP-N7HB-ZH2F от 26.05.2025, до 31.05.26)	

Таблица 7. Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

№	Наименование профессиональной базы данных, информационно-справочной системы	Доступ к ресурсу (удаленный доступ с указанием ссылки/доступ из локальной сети университета)
1	2	3

1.	Справочно-правовые системы (ИПК Кодекс, Система Гарант, КонсультантПлюс)	доступ из локальной сети
2.	Федеральный информационный фонд стандартов ФГУП «Стандартинформ»	доступ из локальной сети
3.	База Academic Reference	доступ из локальной сети
4.	База данных Academic Search Premier компании EBSCO	доступ из локальной сети
5.	База данных свободного доступа Polpred Обзор СМИ	https://polpred.com/news
6.	База данных zbMath	https://zbmath.org/
7.	База данных Springer Nature Protocols and Methods	https://experiments.springernature.com/springer-protocols-migrated-to-experiments
8.	База данных Springer Materials	https://materials.springer.com/
9.	База данных Nano Database	https://www.springernature.com/gp/products/database

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ, НЕОБХОДИМОЕ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Для проведения учебных занятий по дисциплине могут быть использованы любые учебные аудитории, лаборатории или специализированные помещения, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения в соответствии с требованиями к реализации программы. Сведения об оборудованных учебных кабинетах размещена на сайте НГТУ (<https://www.nntu.ru/>) в разделе «Материально-техническое обеспечение и оснащённость образовательного процесса. Доступная среда» по ссылке: <https://www.nntu.ru/sveden/objects/>.

Для контактной и самостоятельной работы обучающихся выделены помещения, оснащённые компьютерной техникой с подключением к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации:

- зал электронно-информационных ресурсов (ауд. 2210 – 11 компьютеров, ауд. 6119 – 9 компьютеров);
- читальный зал открытого доступа (ауд. 6162 – 2 компьютера);
- ауд. 2303, 2202, оборудованные Wi-Fi.

Для проведения лекционных демонстраций имеется демонстрационный кабинет 5307 рядом с лекционной аудиторией 5303, оснащённый приборами, макетами, различными установками.

Лабораторные работы проводятся в оснащённых необходимым оборудованием лабораториях:

5306 – Лаборатория «Механика и молекулярная физика» - 6 лабораторных работ;

5305- Лаборатория ««Электричество и магнетизм», «Оптика»» – 10 и 4 лабораторных работы соответственно;

Для проведения лабораторных работ имеются аудитории, оснащенные необходимым лабораторным оборудованием (ауд. 5306, 5305).

Лаборатория «Механика и молекулярная физика» (ауд. 5306):

- 1) установки для изучения законов взаимодействия тел (механический удар);
- 2) установки для изучения законов вращательного движения (маятник Обербека);
- 3) установки для определения моментов инерции методом трифилярного подвеса);
- 4) установки для изучения газовых законов;
- 5) комплект устройств для изучения законов термодинамики;
- 6) частотомеры электронно-счетные ЧЗ-54;
- 7) индикаторы часового типа ИЧ-10 (цена деления 0,01 мм).

Лаборатория «Электричество и магнетизм», «Оптика» (ауд. 5305): шесть комбинированных лабораторных установок, включающих в себя:

- 1) источники питания;
- 2) осциллограф С1-68;
- 3) генераторы импульсов Г5-54;
- 3) генераторы сигналов низкочастотный ГЗ-102;
- 3) генераторы сигналов высокочастотный Г4-102;
- 4) милливольтметр ВЗ-41;
- 5) вольтметры универсальный В7-16;

- 6) частотомер электронно-счетный ЧЗ-34;
- 7) набор лабораторных макетов для изучения законов электромагнетизма.
- 8) полупроводниковые лазеры; 9) дифракционные решетки

7. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ¹

7.1. 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 может быть аудиторной, внеаудиторной, а также проводиться в электронной информационно-образовательной среде университета (далее - ЭИОС). В случае проведения части контактной работы по дисциплине в ЭИОС (в соответствии с расписанием учебных занятий), трудоемкость контактной работы в ЭИОС эквивалентна аудиторной работе.

Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий (выбирается из приложения к РПД):

- *электронное обучение;*
- *разбор конкретных ситуаций;*
- *работа в микрогруппах.*

Для оценки знаний, умений, навыков и уровня сформированности компетенции по дисциплине преподаватель может применять балльно-рейтинговую систему контроля и оценку успеваемости студентов.

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.

Для студентов создан краткий опорный электронный вариант лекционного материала курса. Электронный конспект находится на кафедре «ФТОС» и может быть получен студентом в случае пропусков занятий по уважительным причинам или вынужденного перевода занятий в дистанционную форму.

Для студентов очной формы обучения создан электронный курс «Физика» на платформе Moodle: <https://education.nttu.ru/course/view.php?id=839>, который содержит конспект лекций по темам курса, примеры решения задач и задачи для самостоятельного решения, методические указания по выполнению лабораторных работ, рабочие тетради для выполнения отчетов по лабораторным работам, тесты для проверки знаний. Электронный курс позволят студенту в любой момент получить доступ к учебным

материалам, проверить собственный уровень усвоения курса, а также обеспечивает связь с преподавателем с помощью элемента «Форум» курса.

На лекциях, практических и лабораторных занятиях реализуются интерактивные технологии, 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, по-дробно разбираются на лабораторных занятиях, практических занятиях и лекциях. Проводятся индивидуальные и групповые консультации с использованием, как встреч студента-ми, 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.

Промежуточная аттестация проводится в форме экзамена с учетом текущей успеваемости.

Результат обучения считается сформированным на повышенном уровне, если теоретическое содержание курса освоено полностью. При устных собеседованиях 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.

Студент не допускается до промежуточной аттестации (результат обучения считается несформированным), если он не выполнил и не защитил в срок лабораторные работы по курсу в полном объеме, предусмотренном рабочей программой.

Введена система освобождения от промежуточной аттестации:

1. По результатам текущего контроля студент может быть освобожден от экзамена с оценкой «удовлетворительно» при выполнении следующих условий:

- все лабораторные работы в семестре выполнены и защищены в срок;
- средняя оценка по практическим занятиям, учитывающая выполнение домашних заданий, самостоятельные и контрольные работы, составляет не ниже «удовлетворительно»;
- студент получил «зачтено» на теоретических коллоквиумах в семестре.

2. Студенты, участвующие в Олимпиаде по физике (отборочный внутривузовский этап Всероссийской студенческой олимпиады) и занявшие первые три призовых места, освобождаются от экзамена в текущем семестре с оценкой «отлично».

7.2. 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. После рассмотрения некоторых тем преподавателем могут быть предоставлены ссылки на видео-материалы по дополнительным вопросам, относящимся к теме. Студентам предлагается кратко описать рассмотренное явление/эффект.

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.

7.3. 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 и 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.

7.4. Методические указания по освоению дисциплины на занятиях семинарского типа

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

Практические (семинарские) занятия обучающихся обеспечивают:

- проверку и уточнение знаний, полученных на лекциях;
- получение умений и навыков решения задач;
- подведение итогов занятий по рейтинговой системе.

—

7.5. 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 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 5.

В процессе самостоятельной работы при изучении дисциплины студенты могут работать на компьютере в специализированных аудиториях для самостоятельной работы (указано в таблице 10). В аудиториях имеется доступ через информационно-телекоммуникационную сеть «Интернет» к электронной информационно-образовательной среде университета (ЭИОС) и электронной библиотечной системе (ЭБС), где в электронном виде располагаются учебные и учебно-методические материалы, которые могут быть использованы для самостоятельной работы при изучении дисциплины.

Для обучающихся по заочной форме обучения самостоятельная работа является основным видом учебной деятельности.

8. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ.

Фонд оценочных средств (ФОС) для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине базируется на перечне компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы. ФОС обеспечивает объективный контроль достижения всех результатов обучения, запланированных для дисциплины.

ФОС включает в себя:

- перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы;

- описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания;
- типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы;
- методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

Контроль освоения дисциплины производится в соответствии с Положением о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся НГТУ им. Р.Е. Алексеева.

9. АДАПТАЦИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДЛЯ ЛИЦ С ОВЗ И ИНВАЛИДОВ

Согласно Федеральному закону от 29.12.2012г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» ст. 79, п.8 профессиональное обучение и профессиональное образование обучающихся с ограниченными возможностями здоровья осуществляются на основе образовательных программ, адаптированных при необходимости для обучения указанных обучающихся. Адаптированная рабочая программа разрабатывается по каждой направленности при наличии заявления со стороны обучающегося (родителей, законных представителей) и медицинских показаний (рекомендациями психолого-медико-педагогической комиссии). Для инвалидов адаптированная образовательная программа разрабатывается в соответствии с индивидуальной программой реабилитации.