

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого»
Институт электронных и информационных систем

Кафедра общей и экспериментальной физики



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
учебной дисциплины

Физика

для направления подготовки

13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника

Направленность (профиль) Промышленная теплоэнергетика

СОГЛАСОВАНО

Начальник управления образовательной
деятельностью НовГУ

 А.Н. Макаревич
« 29 » 07 2019 г.

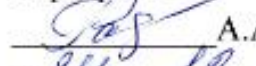
Разработал

Доцент кафедры

 Е.А. Щеглов
« 24 » 12

Старший преподаватель

кафедры ОЭФ

 А.А. Щеглов
« 26 » 12

Заведующий выпускающей

кафедрой «Энергетики и транспорта»

 И.В. Швецов
« 25 » 12 2018 г.

Принято на заседании

Протокол № 4

от « 27 » 12

Заведующий кафедрой

 Е.А. Щеглов
« 27 » 12

1 Цели и задачи освоения учебной дисциплины

Цель учебной дисциплины: формирование компетентности студентов в области физики, способствующей становлению их готовности к решению задач профессиональной деятельности, а именно:

- а) изучение фундаментальных физических законов, теорий, методов классической и современной физики;
- б) формирование научного мировоззрения;
- в) способность владеть основными приемами обработки и представления экспериментальных данных, формирование навыков владения основными приемами и методами решения прикладных проблем;
- г) формирование навыков проведения научных исследований, ознакомление с современной научной аппаратурой;
- д) ознакомление с историей физики и ее развитием, а также с основными направлениями и тенденциями развития современной физики.

Задачи, решение которых обеспечивает достижение цели:

- а) формирование у студентов системы теоретических знаний в области физики;
- б) актуализация способности студентов использовать теоретические знания при решении задач и проведении экспериментов;
- в) формирование у студентов понимания значимости знаний и умений по дисциплине при работе по специальности;
- г) стимулирование студентов к самостоятельной деятельности по освоению дисциплины и формированию необходимых компетенций.

Ведущая идея учебной дисциплины – приобретение базовых знаний о физических явлениях дает прочную основу для дальнейшего овладения профессией.

2 Место учебной дисциплины в структуре ОПОП

Учебная дисциплина относится к обязательной части основной профессиональной образовательной программе направления подготовки 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника, направленности (профилю) Промышленная теплоэнергетика.

Для изучения учебной дисциплины используются знания по физике, полученные на предыдущем уровне образования (в общеобразовательной школе, колледже и т.п.). Кроме того, используются знания по высшей математике, которая изучается параллельно с освоением этой учебной дисциплины в соответствии с образовательным стандартом.

Знания, полученные по названной дисциплине, представляют фундаментальную основу для изучения всех технических дисциплин.

3 Требования к результатам освоения учебной дисциплины

Перечень компетенций, которые формируются в процессе освоения учебной дисциплины:

- УК-3 Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде.
- ОПК-2 Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач.

Результаты освоения учебной дисциплины представлены в таблице 1.

Таблица 1 - Результаты освоения учебной дисциплины

Код и наименование компетенции	Результаты освоения учебной дисциплины (индикаторы достижения компетенций)		
	Знать	Уметь	Владеть
УК-3 Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде	особенности принятия совместных решений в команде; условия эффективного социального взаимодействия	осуществлять обмен информацией, знаниями и опытом в рамках социального взаимодействия	навыками командной работы; навыками установления контакта и определения собственной роли в команде
ОПК-2 Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач	Знать физические явления и применять законы механики, термодинамики, электричества и магнетизма, элементарные основы оптики, квантовой механики и атомной физики	Уметь применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач	Владеть математическим аппаратом теории вероятностей и математической статистики, аппаратом численных методов

4. Структура и содержание учебной дисциплины

4.1 Трудоемкость учебной дисциплины

Трудоемкость учебной дисциплины для очной формы обучения представлена в таблице 2, для заочной – в таблице 3.

Таблица 2 - Трудоемкость учебной дисциплины для очной формы обучения

Части учебной дисциплины	Всего	Распределение по семестрам	
		1 семестр	2 семестр
1. Трудоемкость учебной дисциплины (модуля) в зачетных единицах (ЗЕТ)	9	3	6
2. Контактная аудиторная работа в академических часах (АЧ)	144	54	90
3. Курсовая работа/курсовой проект (АЧ) <i>(при наличии)</i>	-	-	-
4. Внеаудиторная СРС в академических часах (АЧ)	144	54	90
5. Промежуточная аттестация <i>(зачет; дифференцированный зачет; экзамен) (АЧ)</i>		Зачет	Экзамен (36)

Таблица 3 – Трудоемкость учебной дисциплины для заочной формы обучения

Части учебной дисциплины	Всего	Распределение по семестрам	
		2 семестр	3 семестр
1.Трудоемкость учебной дисциплины (модуля) в зачетных единицах (ЗЕТ)	9		9
2.Контактная аудиторная работа в академических часах (АЧ)	32	2	30
3.Курсовая работа/курсовой проект (АЧ) <i>(при наличии)</i>	-		
4.Внеаудиторная СРС в академических часах (АЧ)	256		256
5.Промежуточная аттестация <i>(зачет; дифференцированный зачет; экзамен) (АЧ)</i>			Экзамен 36

4.2 Содержание и структура разделов учебной дисциплины

Учебная дисциплина построена по «горизонтальной» схеме, где все составляющие модуля вносят приблизительно равный и относительно независимый вклад в образовательный результат. Это позволяет обеспечить системный подход к построению курса, определению его содержания и эффективный контроль усвоения знаний студентами. Каждый раздел состоит из лекций, практических занятий, лабораторных работ, аудиторной самостоятельной работы студентов и внеаудиторной самостоятельной работы студентов.

Внеаудиторная СРС включает в себя подготовку к текущим практическим занятиям и лабораторным работам. Результаты этой подготовки проявляются:

- в активности студента на практических занятиях, при выполнении лабораторных работ;
- в качественном уровне подготовленных заданий.

Аудиторная СРС (выполнение дополнительных индивидуальных и групповых заданий, как обязательных, так и по выбору) направлена на самостоятельный поиск различных вариантов решения задач и объяснений результатов экспериментов, проводимых в ходе лабораторных работ, углубление и закрепление знаний по теории физических явлений. Результаты этой формы самостоятельной подготовки оцениваются в ходе индивидуальных консультаций с преподавателем, которые могут быть также дистанционными с использованием средств современных телекоммуникаций. Баллы за специальную самостоятельную подготовку также учитываются при итоговой аттестации по курсу.

Учебная дисциплина состоит из следующих разделов:

Таблица 4 - Разделы учебной дисциплины и их содержание

1. Механика.
1.1. Измерение физических величин. Погрешности измерений.
1.2. Кинематика материальной точки.
1.3. Динамика материальной точки и твердого тела. Силы в механике.
1.4. Кинематика вращательного движения.
1.5. Динамика вращательного движения.
1.6. Законы сохранения в механике.
1.7. Гидромеханика.

1.8. Основы релятивистской механики.
1.9. Колебания. Кинематика и динамика гармонических колебаний.
1.10. Волновые процессы.
2. Молекулярная физика и термодинамика.
2.1. Идеальный газ. Внутренняя энергия идеального газа.
2.2. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории идеального газа.
2.3. Распределения Максвелла и Больцмана.
2.4. Явления переноса.
2.5. Элементы термодинамики.
3. Электростатика.
3.1. Напряженность электростатического поля. Теорема Гаусса.
3.2. Работа и потенциал электростатического поля.
3.3. Проводники в электростатическом поле. Емкость. Конденсаторы.
3.4. Электрическое поле в диэлектриках.
3.5. Энергия электрического поля.
4. Постоянный электрический ток.
4.1. Постоянный электрический ток. Законы Ома. Тепловое действие тока.
4.2. Разветвленные цепи. Правила Кирхгофа.
4.3. Электрический ток в металлах и полупроводниках.
4.5. Электрический ток в газах.
5. Магнитное поле.
5.1. Магнитное действие тока. Закон Био-Савара-Лапласа.
5.2. Магнитное поле прямого и кругового тока. Соленоиды и тороиды.
5.3. Сила Ампера. Сила Лоренца. Движение заряженных частиц в магнитном поле.
5.4. Магнитные свойства вещества. Диамагнетики, парамагнетики, ферромагнетики.
6. Электромагнитная индукция.
6.1. Магнитный поток. Явление электромагнитной индукции.
6.2. Самоиндукция. Взаимная индукция Индуктивность. Энергия магнитного поля.
6.3. Уравнения Максвелла.
6.4. Электромагнитные волны.
7. Геометрическая и волновая оптика.
7.1. Геометрическая оптика.
7.2. Световые волны. Интерференция света.
7.3. Расчет интерференционной картины.
7.4. Дифракция света.
7.5. Дифракционная решетка.
7.6. Поляризация света.
7.7. Взаимодействие света с веществом. Дисперсия света, поглощение света.
8. Квантовые свойства света. Строение атома и атомного ядра.
8.1. Тепловое излучение и его законы.
8.2. Фотоэффект и его законы.
8.3. Эффект Комптона. Соотношение неопределенностей Гейзенберга.
8.4. Модели строения атома.
8.5. Рентгеновское излучение. Тормозное рентгеновское излучение. Характеристическое рентгеновское излучение.
8.6. Волновая функция и ее статистический смысл. Уравнение Шредингера.
8.7. Строение атомного ядра. Ядерные силы.
8.8. Элементарные частицы.

4.3 Трудоемкость разделов учебной дисциплины и контактной работы

Таблица 5 - Трудоемкость разделов учебной дисциплины

№	Наименование разделов (тем) учебной дисциплины (модуля), УЭМ, наличие КП/КР	Контактная работа (в АЧ)					Внеауд . СРС (в АЧ)	Формы текущего контроля
		Аудиторная			В т.ч. СРС	Экз.		
		ЛЕК	ПЗ	ЛР				
Первый семестр								
1	Механика	10	10	12	6		32	решение задач выполнение ЛР Контрольная работа
2	Молекулярная физика и термодинамика	8	8	6	3		22	решение задач выполнение ЛР
Промежуточная аттестация		зачет						
	Всего	18	18	18	9		54	
Второй семестр								
3 4 5	Электростатика Постоянный электриче- ский ток Магнитное поле	9	5	9	4		23	решение задач выполнение ЛР
6	Электромагнитная индукция	9	4	9	5		22	решение задач выполнение ЛР Контрольная работа
7	Геометрическая и волновая оптика	9	5	9	4		23	решение задач выполнение ЛР
8	Квантовые свойства света. Строение атома и атомного ядра	9	4	9	5		22	решение задач выполнение ЛР Контрольная работа
	Промежуточная аттестация экзамен					36		
	Всего	36	18	36	18	36	90	
	ИТОГО	54	36	54	27	36	144	

4.4 Лабораторные работы и курсовые работы/курсовые проекты

4.4.1 Перечень тем лабораторных работ:

Таблица 6- Перечень лабораторных работ

№ раздела УД	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость, ак.час.
1.1	Прямые измерения и их погрешность.	3
1.1	Погрешность косвенных измерений.	3
1.2, 1.3	Изучение соударения шаров.	3
1.4, 1.5	Исследование законов вращательного движения на маятнике Обербека.	3
1.6	Определение скорости полета пули с помощью крутильно-баллистического маятника.	3
1.5, 1.9	Определение моментов инерции твердых тел методом крутильных колебаний.	3
1.9	Изучение собственных колебаний сосредоточенной системы.	3

1.10	Определение скорости звука методом Кундта.	3
2.1 2.5	Определение отношения молярных теплоемкостей в процессах при постоянном давлении и при постоянном объеме для идеальных газов.	3
2.2	Определение универсальной газовой постоянной.	3
2.4	Определение коэффициента теплопроводности воздуха.	3
2.2	Определение коэффициента вязкости воздуха, средней длины свободного пробега и эффективного диаметра молекул воздуха.	3
2.4	Определение коэффициента вязкости жидкости с помощью вискозиметра либо Определение коэффициента вязкости жидкости методом Стокса.	3
3.2	Исследование электростатического поля.	3
3.3 3.5	Определение емкости конденсаторов.	3
4.1	Исследование цепи постоянного тока.	3
4.2	Измерение сопротивлений методом мостиковой схемы.	3
4.2	Измерение ЭДС источника методом компенсации.	3
5.1	Определение горизонтальной составляющей напряженности магнитного поля Земли.	3
5.3	Определение удельного заряда электрона при помощи магнетрона.	3
6.1	Снятие кривой намагничивания и петли гистерезиса с помощью осциллографа.	3
6.2	Определение коэффициента взаимной индукции 2-х соленоидов.	3
7.1	Определение фокусного расстояния линз.	3
7.2	Определение длины световой волны при помощи интерференционных колец.	3
7.3	Определение длины волны света с помощью бипризмы Френеля.	3
7.4 7.5	Определение длины волны света с помощью дифракционной решетки.	3
7.6	Исследование явления поляризации.	3
8.1	Определение суммарного коэффициента поглощения тепла оптическим пирометром.	3
8.2	Исследование вакуумного и газонаполненного фотоэлемента.	3
8.4	Исследование спектра испускания водорода и определение постоянной Ридберга.	3

Примечание. Для каждого студента составляется индивидуальный график выполнения работ из указанного списка с общей трудоемкостью 54 часа. В отдельных

случаях лабораторные работы могут быть заменены аналогичными из имеющихся на кафедре.

4.4.2 Курсовые работы/курсовые проекты:

Курсовые работы/курсовые проекты не предусмотрены учебным планом

5 Методические рекомендации по организации освоения учебной дисциплины

Таблица 7 - Методические рекомендации по организации лекций

№	Темы лекционных занятий (форма проведения)	Трудоём- кость в АЧ
Раздел № 1. Механика.		
1.	Измерение физических величин. Погрешности измерений. (Информационная лекция)	1
2.	Кинематика материальной точки. (Информационная лекция)	1
3.	Динамика материальной точки. Силы в механике. (Информационная лекция)	1
4.	Кинематика вращательного движения. (Информационная лекция)	1
5.	Динамика вращательного движения. (Информационная лекция)	1
6.	Законы сохранения в механике. (Информационная лекция)	1
7.	Гидродинамика. (Информационная лекция)	1
8.	Основы релятивистской механики. (Информационная лекция)	1
9.	Колебания. Кинематика и динамика гармонических колебаний. (Информационная лекция)	1
10.	Волновые процессы. (Информационная лекция)	1
Раздел № 2. Молекулярная физика и термодинамика.		
11.	Идеальный газ. Внутренняя энергия идеального газа. (Информационная лекция)	1
12.	Основное уравнение молекулярно-кинетической теории идеального газа. (Информационная лекция)	1
13.	Распределения Максвелла и Больцмана. (Информационная лекция)	2
15.	Явления переноса. (Информационная лекция)	2
16.	Элементы термодинамики. (Информационная лекция)	2
Раздел № 3. Электростатика.		
17.	Напряженность электростатического поля. Теорема Гаусса. (Информационная лекция)	1
18.	Работа и потенциал электростатического поля. (Информационная лекция)	1
19.	Проводники в электростатическом поле. Емкость. Конденсаторы. (Информационная лекция)	1
20.	Электрическое поле в диэлектриках. (Информационная лекция)	
21.	Энергия электрического поля. (Информационная лекция)	
Раздел № 4. Постоянный электрический ток.		
22.	Постоянный электрический ток. Законы Ома. Тепловое действие тока. (Информационная лекция)	1
23.	Разветвленные цепи. Правила Кирхгофа. (Информационная лекция)	1
24.	Электрический ток в металлах и полупроводниках. (Информационная лекция)	1
25.	Электрический ток в газах. (Информационная лекция)	
Раздел № 5. Магнитное поле.		
26.	Магнитное действие тока. Закон Био-Савара-Лапласа. (Информационная лекция)	1
27.	Магнитное поле прямого и кругового тока. Соленоиды и тороиды. (Информационная лекция)	
28.	Сила Ампера. Сила Лоренца. Движение заряженных частиц в магнитном поле. (Информационная лекция)	1
29.	Магнитные свойства вещества. Диамагнетики, парамагнетики, ферромагнетики	1
Раздел № 6. Электромагнитная индукция.		
30.	Магнитный поток. Явление электромагнитной индукции. (Информационная лекция)	2
31.	Самоиндукция. Взаимная индукция. Индуктивность. Энергия магнитного поля. (Информационная лекция)	1
32.	Уравнения Максвелла. (Информационная лекция)	4
33.	Электромагнитные волны. (Информационная лекция)	2
Раздел № 7. Геометрическая и волновая оптика.		

34.	Геометрическая оптика. (Информационная лекция)	2
35.	Световые волны. Интерференция света. (Информационная лекция)	1
36.	Расчет интерференционной картины. (Информационная лекция)	1
37.	Дифракция света. (Информационная лекция)	1
38.	Поляризация света. (Информационная лекция)	2
39.	Взаимодействие света с веществом. Дисперсия света, поглощение света. (Информационная лекция)	2
Раздел № 8. Квантовые свойства света. Строение атома и атомного ядра.		
40.	Тепловое излучение и его законы. (Информационная лекция)	1
41.	Фотоэффект и его законы. (Информационная лекция)	1
42.	Эффект Комптона. Соотношение неопределенностей Гейзенберга. (Информационная лекция)	1
43.	Модели строения атома. (Информационная лекция)	1
44.	Рентгеновское излучение. Тормозное рентгеновское излучение. Характеристическое рентгеновское излучение. (Информационная лекция)	1
45.	Волновая функция и ее статистический смысл. Уравнение Шредингера. (Информационная лекция)	2
46.	Строение атомного ядра. Ядерные силы. (Информационная лекция)	1
47.	Элементарные частицы. (Информационная лекция)	1
	ИТОГО	54

Таблица 8 - Методические рекомендации по организации практических занятий

№	Темы практических занятий (форма проведения)	Трудоем- кость в АЧ
Раздел № 1. Механика.		
1.	Кинематика материальной точки. (Работа в группах)	2
2.	Динамика материальной точки. Силы в механике. (Работа в группах)	
3.	Кинематика вращательного движения. (Работа в группах)	2
4.	Динамика вращательного движения. (Работа в группах)	
5.	Законы сохранения в механике. (Работа в группах)	2
6.	Гидродинамика. (Работа в группах)	
7.	Колебания. Кинематика и динамика гармонических колебаний. (Работа в группах)	4
8.	Волновые процессы. (Работа в группах)	
Раздел № 2. Молекулярная физика и термодинамика.		
11.	Идеальный газ. Внутренняя энергия идеального газа. (Работа в группах)	2
12.	Основное уравнение молекулярно-кинетической теории идеального газа. (Работа в группах)	
13.	Распределения Максвелла и Больцмана. (Работа в группах)	2
15.	Явления переноса. (Работа в группах)	2
16.	Элементы термодинамики. (Работа в группах)	2
Раздел № 3. Электростатика.		
17.	Напряженность электростатического поля. Теорема Гаусса. (Работа в группах)	1
18.	Работа и потенциал электростатического поля. (Работа в группах)	
19.	Проводники в электростатическом поле. Емкость. Конденсаторы. (Работа в группах)	1
20.	Электрическое поле в диэлектриках. (Работа в группах)	
21.	Энергия электрического поля. (Работа в группах)	
Раздел № 4. Постоянный электрический ток.		
22.	Постоянный электрический ток. Законы Ома. Тепловое действие тока. (Работа в группах)	1
23.	Разветвленные цепи. Правила Кирхгофа. (Работа в группах)	
Раздел № 5. Магнитное поле.		
26.	Магнитное действие тока. Закон Био-Савара-Лапласа. (Работа в группах)	1
27.	Магнитное поле прямого и кругового тока. Соленоиды и тороиды. (Работа в группах)	
28.	Сила Ампера. Сила Лоренца. Движение заряженных частиц в магнитном поле. (Работа в группах)	1
29.	Магнитные свойства вещества. Диамагнетики, парамагнетики, ферромагнетики. (Работа в группах)	
Раздел № 6. Электромагнитная индукция.		

30.	Магнитный поток. Явление электромагнитной индукции. (Работа в группах)	2
31.	Самоиндукция. Взаимная индукция. Индуктивность. Энергия магнитного поля. (Работа в группах)	2
Раздел № 7. Геометрическая и волновая оптика.		
34.	Геометрическая оптика. (Работа в группах)	1
35.	Световые волны. Интерференция света. (Работа в группах)	1
37.	Дифракция света. (Работа в группах)	1
38.	Поляризация света. (Работа в группах)	1
39.	Взаимодействие света с веществом. Дисперсия света, поглощение света. (Работа в группах)	1
Раздел № 8. Квантовые свойства света. Строение атома и атомного ядра.		
40.	Тепловое излучение и его законы. (Работа в группах)	1
41.	Фотоэффект и его законы. (Работа в группах)	
42.	Эффект Комптона. Соотношение неопределенностей Гейзенберга. (Работа в группах)	
44.	Рентгеновское излучение. Тормозное рентгеновское излучение. Характеристическое рентгеновское излучение. (Работа в группах)	2
45.	Волновая функция и ее статистический смысл. Уравнение Шредингера. (Работа в группах)	
46.	Строение атомного ядра. Ядерные силы. (Работа в группах)	1
	ИТОГО	36

Замечания к методическим рекомендациям

Образовательный процесс учебной дисциплины строится на основе комбинации различных образовательных технологий.

Интегральную модель образовательного процесса формируют технологии методологического уровня: модульно-рейтинговое обучение, организация самостоятельной работы, информационные технологии, технологии групповой работы, элементы технологии развития «критического мышления», развивающего обучения, исследовательской деятельности.

Реализация данной модели предполагает использование следующих технологий стратегического уровня (задающих организационные формы взаимодействия субъектов образовательного процесса), осуществляемых с использованием определенных тактических процедур:

- лекционных (вводная лекция, классическая, обзорная лекция);
- практических (индивидуальная работа, работа в группах);
- активизации творческой деятельности (приемы технологии развития критического мышления – верные и неверные утверждения ("верите ли вы"), ключевые слова, «тонкие» и «толстые» вопросы, «ромашка Блума», дискуссия, кластер и др.);
- самоуправления (самостоятельная работа студентов) (работа с источниками по темам дисциплины, подготовка к проведению лабораторных работ, создание словаря терминов и определений по материалам разделов, решение задач и др.).

Рекомендуется использование информационных технологий при организации коммуникации со студентами для представления информации, выдачи рекомендаций и консультирования по оперативным вопросам (электронная почта), использование мультимедийных средств для проведения лекционных и практических занятий.

6 Фонд оценочных средств учебной дисциплины

Фонд оценочных средств представлен в Приложении А.

7 Условия освоения учебной дисциплины

7.1 Учебно-методическое обеспечение

Учебно-методического обеспечение учебной дисциплины (модуля) представлено в Приложении Б.

7.2 Материально-техническое обеспечение

Таблица 9 - Материально-техническое обеспечение дисциплины

№	Требование к материально-техническому обеспечению	Наличие материально-технического оборудования и программного обеспечения	
1	Учебные аудитории для проведения учебных занятий	аудитория для проведения лекционных и/или практических занятий: учебная мебель (столы, стулья, доска)	
		лаборатории с лабораторными установками в комплектации необходимой для выполнения лабораторных практикумов по темам Таблица 4	
2	Мультимедийное оборудование	компьютер, проектор, экран	
3.	Программное обеспечение	Microsoft Windows 7 Professional	Dreamspark (Imagine) № 370aef61-476a-4b9f-bd7c-84bb13374212 30.04.2015
		Microsoft Windows 10 for Educational Use	Dreamspark (Imagine) № 370aef61-476a-4b9f-bd7c-84bb13374212 30.04.2015
		Microsoft Office 2013 Standard	Open License № 62018256 31.07.2016
		Microsoft Imagine (Microsoft Azure Dev Tools for Teaching) Standard	Договор №243/ю, 370aef61-476a-4b9f-bd7c-84bb13374212 19.12.18
		Kaspersky Endpoint Security Standard*	Лицензия № 1C1C-180910-103950-813-1463 10.09.2018
		Adobe Acrobat	свободно распространяемое

* отечественное производство

Приложение А
(обязательное)
Фонд оценочных средств
учебной дисциплины «Физика»

1 Структура фонда оценочных средств

Фонд оценочных средств состоит из двух частей:

а) открытая часть - общая информация об оценочных средствах (название оценочных средств, проверяемые компетенции, баллы, количество вариантов заданий, методические рекомендации для применения оценочных средств и пр.), которая представлена в данном документе, а также те вопросы и задания, которые могут быть доступны для обучающегося;

б) закрытая часть - фонд вопросов и заданий, которая не может быть заранее доступна для обучающихся (вопросы к контрольной работе, коллоквиуму и пр.) и которая хранится на кафедре.

2 Перечень оценочных средств текущего контроля и форм промежуточной аттестации

Таблица А.1 - Перечень оценочных средств

№	Оценочные средства для текущего контроля	Разделы (темы) учебной дисциплины	Баллы	Проверяемые компетенции
1 семестр				УК-3, ОПК-2
1	Разноуровневые домашние задачи	1. Механика. 2. Молекулярная физика и термодинамика	20	
2	Контрольная работа КР. №1	1. Механика. 2. Молекулярная физика и термодинамика.	40	
3	Лабораторные работы 6	1. Механика, 2. Молекулярная физика и термодинамика	6x15	
Промежуточная аттестация				
4	Зачет	1. Механика. 2.Молекулярная физика и термодинамика		
2 семестр				
5	Разноуровневые домашние задачи	3. Электростатика. 4. Постоянный ток. 5. Магнитное поле. 6. Электромагнитная индукция.	10	
6	Контрольная работа КР. №2	3. Электростатика. 4. Постоянный ток. 5. Магнитное поле. 6. Электромагнитная индукция.	25	
7	Лабораторные работы 6	3. Электростатика. 4. Постоянный ток. 5. Магнитное поле. 6. Электромагнитная индукция.	90	
8	Разноуровневые домашние задачи	7.Геометрическая и волновая оптика. 8.Квантовые свойства света. Строение атома и атомного ядра.	10	

9	Контрольная работа КР. 3	7. Геометрическая и волновая оптика. 8.Квантовые свойства света. Строение атома и атомного ядра.	25	
10	Лабораторные работы 6	7. Геометрическая и волновая оптика. 8.Квантовые свойства света. Строение атома и атомного ядра.	90	
Промежуточная аттестация				
11	Экзамен	3. Электростатика. 4. Постоянный ток. 5. Магнитное поле. 6. Электромагнитная индукция. 7. Геометрическая и волновая оптика. 8.Квантовые свойства света. Строение атома и атомного ядра.	50	
Всего			450	

3 Рекомендации к использованию оценочных средств

Таблица А.2 - Разноуровневые домашние и аудиторные задачи

Критерии оценки	Количество вариантов заданий	Количество задач
Количество правильных ответов.	8	4-6
Демонстрация знания физических законов.		
Использование принятой в физике терминологии.		
Наличие верных элементов частичного решения задач		

Примерные темы разноуровневых домашних и аудиторных задач

Разноуровневые домашние и аудиторные задачи по разделу 1

1. Для решения на практических занятиях студентам предлагаются задачи № 1.1, 1.8, 1.14, 1.22, 1.26, 1.36, 1.56, 1.57, 1.63, 2.13, 2.29, 2.34, 2.41, 2.50, 2.66, 2.78, 2.103, 3.6, 3.12, 3.19, 3.26, 3.36, 3.48, 4.2, 4.10 из источника (3).

Разноуровневые домашние и аудиторные задачи по разделу 2

2. Для решения на практических занятиях студентам предлагаются задачи № 5.13, 5.22, 5.26, 5.41, 5.61, 5.70, 5.80, 5.91, 5.94, 5.110, 5.120, 5.127, 5.31, 5.137, 5.140, 5.146, 5.154, 5.160, 5.170, 5.176, 5.184, 5.190, 5.193, 5.195, 5.203 из источника (3).

Разноуровневые домашние и аудиторные задачи по разделу 3

3. Для решения на практических занятиях студентам предлагаются задачи №9.9, 9.11, 9.19, 9.23, 9.26, 9.32, 9.38, 9.46, 9.49, 9.51, 9.55, 9.63, 9.67, 9.77, 9.84, 9.91, 9.96, 9.100, 9.109, 9.114, 9.120, 9.124 из источника (3).

Разноуровневые домашние и аудиторные задачи по разделу 4

4. Для решения на практических занятиях студентам предлагаются задачи № 10.11, 10.16, 10.22, 10.33, 10.34, 10.38, 10.46, 10.50, 10.53, 10.55, 10.59, 10.74, 10.76, 10.78, 10.81, 10.87, 10.89, 10.91, 10.94, 10.96 из источника (3).

Разноуровневые домашние и аудиторные задачи по разделу 5

5. Для решения на практических занятиях студентам предлагаются задачи №11.1, 11.3, 11.5, 11.7, 11.8, 11.10, 11.11, 11.15, 11.17, 11.20, 11.23, 11.25, 11.26, 11.27, 11.30, из источника (3).

Разноуровневые домашние и аудиторные задачи по разделу 6

6. Для решения на практических занятиях студентам предлагаются задачи №11.36, 11.46, 11.55, 11.58, 11.60, 11.62, 11.64, 11.72, 11.77, 11.82, 11.86, 11.89, 11.95, 11.96, 11.99, 11.103, 11.107, 11.111, 11.116, 11.120, из источника (3).

Разноуровневые домашние и аудиторные задачи по разделу 7

7. Для решения на практических занятиях студентам предлагаются задачи № 15.1, 15.4, 15.6, 15.10, 15.12, 15.13, 15.14, 15.15, 15.16, 15.23, 15.41, 15.45, 15.47, 16.4, 16.10, 16.12, 16.14, 16.20, 16.27, 16.34, 16.42, 16.50, 16.58, 16.62, 16.64, 16.67 из источника (3).

Разноуровневые домашние и аудиторные задачи по разделу 8

8. Для решения на практических занятиях студентам предлагаются задачи № 18.11, 18.14, 18.16, 18.17, 19.11, 9.15, 19.22, 19.24, 19.31, 19.31, 20.2, 20.8, 20.12, 20.15, 20.20, 20.28, 21.12, 21.21, 21.27, 21.35, 22.9, 22.12, 22.20, 22.24, 22.33. из источника (3).

Таблица. А3 – Лабораторные работы.

Критерии оценки	Количество вариантов заданий
Наличие конспекта, готовность к выполнению работы.	27
Самостоятельность проведения экспериментальных измерений.	
Оформление протокола экспериментальных данных.	
Составление отчета по лабораторной работе.	
Защиты отчета.	

Студентам предлагается выполнить и защитить 6 лабораторных работ из источников (1,3) в первом семестре и 12 лабораторных работ из источников (2,4,5,6) во втором семестре.

Оформление отчета по лабораторной работе – согласно источнику (7).

Методическое обеспечение оценочного средства

Источник (1)	Сборник лабораторных работ по общему курсу физики: в 2 ч./сост.: Е.А.Ариас, З.С.Бондарева, Ф.А.Груздев, Г.Е.Коровина, А.О.Окунев, Н.А.Петрова. – 2-е изд.; НовГУ им. Ярослава Мудрого. – Великий Новгород, 2009. –Ч. 1. -103с.
Источник (2)	Сборник лабораторных работ по общему курсу физики: в 2 ч./сост.: Е.А.Ариас, З.С.Бондарева, А.Н.Буйлов, Ф.А.Груздев, Г.Е.Коровина, В.Д.Лебедева, Н.А.Петрова, В.В.Шубин, В.Е.Удальцов – 2-е изд.; НовГУ им. Ярослава Мудрого. – Великий Новгород, 2009. –Ч. 2. – 81 с.

Источник (3)	Механика: лабораторные работы /З.С. Бондарева, Р.П. Воронцова, Ф.А. Груздев, Г.Е. Коровина, Н.А. Петрова. - Великий Новгород, НовГУ им. Ярослава Мудрого, 2001.- 52с
Источник (4)	Электростатика и постоянный ток: лабораторные работы [электронный ресурс] /З.С.Бондарева, Р.П. Воронцова, И.А.Гессе, Г.Е. Коровина, Д.В. Лебедева, Н.А. Петрова, Н.П. Самолюк; НовГУ им. Ярослава Мудрого. – Великий Новгород, 2014.- 156 с.. – Режим доступа: www.novsu.ru/doc/study/dep/1245/?id=10
Источник (5)	Электромагнетизм: методические указания /З.С. Бондарева, Г.Е. Коровина, Н.А. Петрова, В.Е. Удальцов, В.В. Шубин. - Великий Новгород, НовГУ им. Ярослава Мудрого, 2001.- 70с.
Источник (6)	Волновая и геометрическая оптика: сборник лабораторных работ /З.С. Бондарева, Г.Е. Коровина, В.Д. Лебедева, Н.А. Петрова и др. – Великий Новгород, НовГУ им. Ярослава Мудрого, 2005.- 76с.
Источник (7)	СТО 1.701-2010. Текстовые документы. Общие требования к построению и оформлению. Стандарт организации. Университетская система учебно-методической документации.– Введ. 1998-12-16. – Великий Новгород: ИПЦ НовГУ. - 52 с.

Таблица А.4 –Контрольные работы.

Критерии оценки	Количество вариантов заданий	Количество задач
Количество правильных ответов.	24 варианта	3
Демонстрация знания физических законов.		
Использование принятой в физике терминологии.		
Наличие верных элементов частичного решения задач		

Для решения студентам предлагаются задачи из источника: "Контрольные задания по курсу общей физики. /сост. А.М.Бобков, Ф.А.Груздев, НовГУ. – Великий Новгород, 2010 г. – 89 с." Количество контрольных работ –1 работа в первом семестре и 2 во втором. Предел длительности контроля 0,5 часа на одну задачу. Последовательность выборки задач из каждого раздела - случайная. Предлагаемое количество задач из одного контролируемого раздела 1 - 3.

Примеры контрольных работ

Контрольная работа №1

Вариант №1

1. Колесо вращается так, что зависимость угла поворота колеса от времени дается уравнением $\varphi = A + Bt + Ct^2 + Dt^3$, где $B = 1 \text{ рад/с}$, $C = 1 \text{ рад/с}^2$ и $D = 1 \text{ рад/с}^3$. Найти радиус колеса, если известно, что к концу второй секунды движения нормальное ускорение точек, лежащих на ободе колеса, равно $a_n = 3,46 \cdot 10^2 \text{ м/с}^2$.

2. Тело массой 3 кг поднимают вертикально с ускорением 4 м/с^2 . При этом совершается работа 126 Дж. На какую высоту подняли тело?

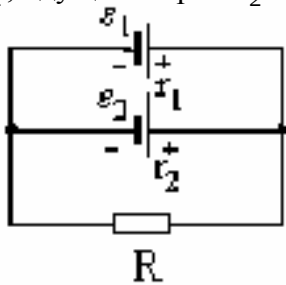
3. Диск радиусом $R = 20 \text{ см}$ и массой $m = 7 \text{ кг}$ вращается согласно уравнению $\varphi = A + Bt + Ct^3$, где $A = 3 \text{ рад}$; $B = -1 \text{ рад/с}$; $C = 0,1 \text{ рад/с}^3$. Найти закон, по которому меняется вращающий момент, действующий на диск. Определить этот момент сил M в момент времени $t = 2 \text{ с}$.

Контрольная работа №2

Вариант 1

1. Между пластинами плоского конденсатора вложена тонкая слюдяная пластинка. Какое давление испытывает эта пластинка при напряженности электрического поля 10 кВ/см ?
2. Имеется 120-вольтовая лампочка мощностью 40 Вт. Какое добавочное сопротивление надо включить последовательно с лампочкой, чтобы она давала нормальный накал при напряжении в сети 220 В? Сколько метров нихромовой проволоки диаметром 0,3 мм надо взять, чтобы получить такое сопротивление?
3. В схеме (рисунок 1) ε_1 и ε_2 – два элемента с равными э.д.с. 2 В. Внутренние сопротивления этих элементов равны соответственно $r_1 = 1 \text{ Ом}$ и $r_2 = 2 \text{ Ом}$. Чему равно внешнее сопротивление R если сила тока I_1 , текущего через ε_1 , равна 1 А? Найти силу тока I_2 , идущего через ε_2 . Найти силу тока I_R , идущего через сопротивление R .

Рисунок 1.



Контрольная работа №3

Вариант 1

1. Электрон движется в однородном магнитном поле перпендикулярно линиям индукции. Определить силу F , действующую на электрон со стороны поля, если индукция поля $B = 0,1 \text{ Тл}$, а радиус кривизны траектории $R = 0,5 \text{ см}$.
2. Рамка, содержащая 2000 витков площадью $S = 50 \text{ см}^2$ равномерно вращается с частотой 1800 об/мин в магнитном поле напряженностью $H = 10^5 \text{ А/м}$. Ось вращения лежит в плоскости рамки и перпендикулярна линиям напряженности. Определить максимальную э. д. с. индукции, возникающую в рамке.
3. Красная граница фотоэффекта для цезия $\lambda_0 = 640 \text{ нм}$. Определить максимальную кинетическую энергию T фотоэлектронов в электрон-вольтах, если на цезий падают лучи с длиной волны $\lambda = 200 \text{ нм}$.

Таблица А.5 – Экзамен.

Критерии оценки	Количество вариантов заданий
Глубина и прочность знания программного материала.	25
Исчерпывающее, последовательное и логически стройное	

изложение материала.	
Правильность решения задачи.	
Полнота ответов на дополнительные вопросы.	

Экзамен проводится в устной форме по экзаменационным билетам. Каждый билет включает два теоретических вопроса и задачу.

Список вопросов для подготовки к зачету (1 семестр) по дисциплине "Физика"

1. Основные понятия кинематики. Материальная точка. Система отсчета. Радиус-вектор положения. Вектор перемещения. Траектория. Путь.
2. Скорость. Средняя скорость. Мгновенная скорость. Составляющие скорости по осям декартовой прямоугольной системы координат.
3. Ускорение. Среднее ускорение. Мгновенное ускорение. Тангенциальное, нормальное и полное ускорение.
4. Ускорение при криволинейном движении.
5. Динамика материальной точки. Первый закон Ньютона. Инерциальные системы отсчета.
6. Второй закон Ньютона. Сила, масса.
7. Третий закон Ньютона. Количество движения. Закон изменения и сохранения количества движения.
8. Движение твердого тела. Поступательное движение твердого тела.
9. Кинематика вращательного движения. Угловая скорость, угловое ускорение. Векторное представление угловой скорости и ускорения.
10. Связь между угловыми и линейными характеристиками движения.
11. Динамика вращательного движения. Момент силы. Момент инерции. Моменты инерции некоторых тел.
12. Момент количества движения. Закон сохранения момента количества движения. Аналогия между поступательным и вращательным движением.
13. Механическая работа. Работа переменной силы. Работа при вращательном движении.
14. Средняя и мгновенная мощность. Мощность при вращательном движении.
15. Механическая энергия. Кинетическая энергия.
16. Потенциальная энергия. Поле сил. Консервативные силы. Закон сохранения энергии в механике.
17. Центральные удар шаров. Абсолютно упругий и абсолютно неупругий удары.
18. Принцип относительности Галилея. Преобразование координат Галилея. Границы применимости классической механики.
19. Основы релятивистской механики. Постулаты специальной теории относительности. Преобразования Лоренца.
20. Следствия из преобразований Лоренца.
21. Основы релятивистской динамики. Взаимосвязь массы и энергии.
22. Колебательное движение. Упругие колебания груза, подвешенного на пружине.
23. Кинематика колебательного движения. Энергия колебательного движения.
24. Примеры колебательного движения: математический маятник, крутильный маятник, физический маятник.
25. Затухающие колебания.
26. Вынужденные колебания. Явление резонанса.
27. Волны. Уравнение плоской волны. Волновое уравнение.
28. Скорость распространения упругих волн.

29. Энергия упругой волны. Плотность потока энергии. Вектор Умова.
30. Основы гидродинамики. Линии и трубки тока. Неразрывность струи.
31. Уравнение Бернулли. Следствия из уравнения Бернулли. Формула Торричелли. Водоструйный насос. Трубка Пито.
32. Предмет изучения термодинамики и молекулярной физики. Основные понятия термодинамики. Термодинамические системы и параметры.
33. Опытные газовые законы. Объединённый газовый закон Менделеева-Клапейрона. Закон Авогадро. Закон Дальтона.
34. Молекулярно-кинетическая теория газов. Основное уравнение МКТГ.
35. Молекулярно-кинетическое толкование температуры. Методы измерения температуры. Следствия из основного уравнения МКТГ.
36. Распределение молекул идеального газа по скоростям и энергиям. Формула Максвелла.
37. Газ в поле силы тяжести. Барометрическая формула. Распределение Больцмана.
38. Степени свободы. Закон равного распределения энергии по степеням свободы. Внутренняя энергия идеального газа.
39. Первое начало термодинамики. Работа, совершаемая системой при изменении её объёма.
40. Теплоёмкость идеального газа. C_v и C_p . Физический смысл универсальной газовой постоянной.
41. Применение I начала термодинамики к изопроцессам в газах.
42. Адиабатический процесс. Уравнение Пуассона.
43. Равновесные и неравновесные процессы. Обратимые и необратимые процессы. Циклические процессы.
44. Цикл Карно. КПД тепловой машины. Второе начало термодинамики.
45. Энтропия термодинамической системы. Изменение энтропии для замкнутого обратимого цикла.
46. Возрастание энтропии для необратимых процессов.
47. Явления переноса. Средняя длина свободного пробега молекул газа.
48. Диффузия в газах.
49. Внутреннее трение в газах.
50. Теплопроводность газов.
51. Ультразреженные газы.

Список вопросов для подготовки к экзамену (2 семестр).

1. Электрическое поле в вакууме. Электрические заряды. Закон сохранения заряда. Закон Кулона.
2. Электрическое поле. Напряженность электрического поля. Принцип суперпозиции электрических полей. Электрический диполь.
3. Поток вектора напряженности электрического поля. Теоремы Гаусса-Остроградского. Поле однородно заряженной плоскости, нити, сферы.
4. Работа сил электростатического поля. Потенциал. Связь между напряженностью и потенциалом электрического поля. Эквипотенциальные поверхности.
5. Проводники в электрическом поле. Распределение зарядов на проводнике. Явление электростатической индукции.
6. Емкость уединенного проводника. Плоский, цилиндрический и сферический конденсаторы.
7. Соединения конденсаторов. Энергия заряженного конденсатора. Энергия электрического поля.
8. Диполь в электрическом поле. Силы, действующие на диполь в однородных и неоднородных полях.

9. Электрическое поле в диэлектриках. Вектор поляризации. Диэлектрическая восприимчивость. Диэлектрическая проницаемость.
10. Условия на границе раздела диэлектриков.
11. Постоянный электрический ток. Закон Ома для однородного участка цепи. Удельное сопротивление и его зависимость от внешних условий. Закон Ома в дифференциальной форме.
12. Закон Джоуля-Ленца в интегральной и дифференциальной форме. Работа и мощность тока.
13. Сторонние силы. ЭДС источника тока. Закон Ома для неоднородного участка цепи.
14. Разветвленные цепи. Правила Кирхгофа.
15. Магнитостатика. Закон Био-Савара-Лапласа. Магнитное поле прямого и кругового тока. Магнитное поле движущегося заряда.
16. Закон полного тока. Вихревой характер магнитного поля. Магнитное поле соленоида и тороида.
17. Сила, действующая на ток в магнитном поле. Закон Ампера.
18. Сила взаимодействия между двумя параллельными токами. Контур с током в магнитном поле.
19. Движение заряженных частиц в магнитном поле. Сила Лоренца. Движение заряженных частиц в скрещенных электрическом и магнитном полях.
20. Магнитное поле в веществе. Вектор намагничивания. Магнитная восприимчивость и магнитная проницаемость.
21. Диа и парамагнетики. Ферромагнетики.
22. Явление электромагнитной индукции. Закон Фарадея-Ленца. Природа появления ЭДС при движении проводника в магнитном поле.
23. Вихревые токи. Скин эффект.
24. Явление самоиндукции. Индуктивность соленоида. Взаимная индукция.
25. Энергия катушки индуктивности с током. Энергия магнитного поля.
26. Вихревое электрическое поле. Ток смещения. Взаимосвязь электрического и магнитного полей.
27. Система уравнений Максвелла. Вектор Пойтинга.
28. Геометрическая оптика. Линза. Погрешности оптических систем.
29. Интерференция света. Когерентность. Интерференция двух плоских волн.
30. Интерференционная картина от двух разнесенных когерентных источников. Способы получения когерентных волн (метод Юнга, бипризма Френеля, зеркало Ллойда и др.). Использование явления интерференции в технике.
31. Дифракция света. Принцип Гюйгенса-Френеля. Зоны Френеля.
32. Дифракция света на щели.
33. Дифракционная решетка. Главные и побочные максимумы и минимумы. Дисперсия и разрешающая способность дифракционной решетки.
34. Дифракция рентгеновских лучей.
35. Естественный и поляризованный свет. Поляризация света при отражении и преломлении.
36. Интенсивность света, прошедшего через поляризатор. Закон Малюса.
37. Взаимодействие света с веществом. Нормальная и аномальная дисперсия света. Поглощение света. Закон Бугера. Рассеяние света.
38. Законы излучения абсолютно черного тела. Законы Стефана-Больцмана, Вина, формула Планка.
39. Фотоэффект. Опытные законы фотоэффекта. Формула Эйнштейна.
40. Строение атома. Опыт Резерфорда. Закономерности в излучении света атомами.
41. Постулаты Бора. Боровская модель атома. Постоянная Ридберга по этой модели.

42. Рентгеновское излучение. Тормозное и характеристическое излучение. Природа рентгеновского излучения. Применение рентгеновского излучения в технике.
43. Волновая функция и ее статистический смысл. Уравнение Шредингера.
44. Физика атомного ядра. Строение ядра. Изотопы, изобары, изотоны. Энергия связи. Ядерные силы.
45. Радиоактивность. α , β , γ -излучение. Закон радиоактивного распада.
46. Единицы активности и дозы облучения.
47. Современная физическая картина мира. Космические лучи. Элементарные частицы.

Пример экзаменационного билета.

Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого
Кафедра “Общей и экспериментальной физики”

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № _1_

Дисциплина – «Физика».

Для направления (специальности подготовки) 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника
Направленность (профиль) Промышленная теплоэнергетика

1. Электрическое поле в вакууме. Электрические заряды. Закон сохранения заряда. Закон Кулона.

2. Сила, действующая на ток в магнитном поле. Закон Ампера. Сила взаимодействия между двумя параллельными токами. Определение единицы силы тока в системе СИ.

3. Задача. Плоский воздушный конденсатор емкостью 1000 пФ заряжен до напряжения 50 В. Найдите напряжение на конденсаторе, если его пластины раздвинуть от первоначального положения $d_1=1$ мм до величины $d_2=25$ мм. Сравните энергию конденсатора в двух положениях.

Принято на заседании кафедры _____ 20 ____ г. Протокол № _____
Заведующий кафедрой ОЭФ _____ (ФИО)

Все материалы для проведения промежуточного контроля хранятся на кафедре.

Приложение Б
(обязательное)
Карта учебно-методического обеспечения
учебной дисциплины «Физика»

1. Основная литература*

Библиографическое описание издания (автор, наименование, вид, место и год издания, кол. стр.)	Кол. экз. в библиот. НовГУ	Наличие в ЭБС
Печатные источники		
1.Савельев И.В. Курс общей физики : учебное пособие для вузов. Т. 1 : Механика, колебания и волны, молекулярная физика. - 4-е изд., перераб. - Москва : Наука, 1970. - 511с.	16	
2.Савельев И.В. Курс общей физики : учебное пособие для вузов : в 3 т. Т. 1 : Механика. Молекулярная физика. - 4-е изд., стер. - Санкт-Петербург : Лань, 2005. - 432с. - ISBN 5-8114-0629-0. - ISBN 5-8114-0630-4	29	
3.Савельев И.В. Курс общей физики : учебное пособие для вузов : в 3 т. Т. 2 : Электричество и магнетизм. Волны. Оптика. - 4-е изд., стер. - Санкт-Петербург : Лань, 2005. - 496с. : ил. - ISBN 5-8114-0629-0. - ISBN 5-8114-0631-2	30	
4.Савельев И.В. Курс общей физики : учебное пособие для вузов : в 3 т. Т. 3 : Квантовая оптика. Атомная физика. Физика твердого тела. Физика атомного ядра и элементарных частиц. - 4-е изд., стер. - Санкт-Петербург : Лань, 2005. - 317с. : ил. - ISBN 5-8114-0629-0. - ISBN 5-8114-0632-0	30	
5.Зайдель А.Н. Ошибки измерений физических величин : учебное пособие. - 2-е изд., стер. - Санкт-Петербург : Лань, 2005. - 106,[2]с. : ил. - ISBN 5-8114-0643-6	8	
6.Детлаф А. А. Курс физики : учебное пособие для технических вузов / А. А. Детлаф, Б. М. Яворский. - 10-е изд., стер. - Москва : Академия, 2015. - 719, [1] с. - ISBN 978-5-4468-2291-1	30	
7.Зисман Г. А. Курс общей физики : учебное пособие для вузов. Т. 3 : Оптика; Физика атомов и молекул; Физика атомного ядра и микрочастиц / Г. А. Зисман, О. М. Тодес. - 6-е изд., стер. - Санкт-Петербург : Лань, 2007. - 498, [1] с. - ISBN 978-5-8114-0752-1. - ISBN 978-5-8114-0755-2	51	
8.Зисман Г. А. Курс общей физики : учебное пособие для вузов. Т. 1 : Механика; Молекулярная физика; Колебания и волны / Г. А. Зисман, О. М. Тодес. - 7-е изд., стер. - Санкт-Петербург : Лань, 2007. - 339, [1] с. - ISBN 978-5-8114-0752-1. - ISBN 978-5-8114-0753-8	41	
9.Зисман Г. А. Курс общей физики : учебное пособие для вузов. Т. 2 : Электричество и магнетизм / Г. А. Зисман, О. М. Тодес. - 7-е изд., стер. - Санкт-Петербург : Лань, 2007. - 352 с. - ISBN 978-5-8114-0752-1. - ISBN 978-5-8114-0754-5	61	
10.Волькенштейн В. С. Сборник задач по общему курсу физики : учебное пособие для вузов / В. С. Волькенштейн. - 12-е изд., исправленное - Москва : Наука, 1990. - 400 с. - ISBN 5-02-014051-1	78	
11.Первичные представления об измерениях, измерительных приборах и методах определения погрешностей измерений : учебно-методическое пособие по физическому практикуму / составитель Н. П. Самолюк ; Новгородский государственный университет им. Ярослава Мудрого. – Великий Новгород, 2011. - 79, [1] с – URL: https://novsu.bibliotech.ru/Reader/Book/-362	66	Библиотек:
Электронные ресурсы		
1.Некрасова, Г. М. Физика : учебно-методическое пособие / Г. М. Некрасова, О. Н. Сергеева. — Тверь : Тверская ГСХА, 2018. — 37 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/134230 Режим доступа: для авториз. пользователей.		Лань

2. Дополнительная литература

Библиографическое описание издания (автор, наименование, вид, место и год издания, кол. стр.)	Кол. экз. в библ. НовГУ	Наличие в ЭБС
Печатные источники		
1.Трофимова Т. И. Сборник задач по курсу физики с решениями : учебное пособие для вузов / Т. И. Трофимова, З. Г. Павлова. - 2-е изд., испр. - Москва : Высшая школа, 2001. - 589, [2] с. : ил. - ISBN 5-06-004164-6	24	
2.Трофимова Т. И. Курс физики : учебное пособие для вузов. - 6-е изд., стер. - Москва : Высшая школа, 2000. - 542с. : ил. - Указ.: с. 524-536. - ISBN 5-06-003634-0 : (в пер.)	6	
3.Чертов А. Г. Задачник по физике : учебное пособие. - 7-е изд., перераб. и доп. - Москва : Физматлит, 2003. - 640с. - Прил. : с. 619-636. - ISBN 5-94052-032-4	12	
4.Фирганг Е. В. Руководство к решению задач по курсу общей физики : учебное пособие для вузов / Е. В. Фирганг. - 4-е изд., стер. - Санкт-Петербург : Лань, 2017. - 347, [2] с. - ISBN 978-5-8114-0765-1	4	
5.Сборник лабораторных работ по общему курсу физики : в 2 ч. Ч. 1 / составители: Е. А. Ариас [и др.] ; Новгородский государственный университет им. Ярослава Мудрого. - 2-е изд. - Великий Новгород, 2009. - 103, [1] с. – URL: https://novsu.bibliotech.ru/Reader/Book/-4174	180	БиблиоТех
6.Сборник лабораторных работ по общему курсу физики : в 2 ч. Ч. 2 / составители: Е. А. Ариас [и др.] ; Новгородский государственный университет им. Ярослава Мудрого. - 2-е изд. - Великий Новгород, 2009. - 81, [1] - URL: https://novsu.bibliotech.ru/Reader/Book/-4173	170	БиблиоТех:
7.Общая физика : контрольные задания / составители А. М. Бобков, Ф. А. Груздев ; Новгородский государственный университет им. Ярослава Мудрого. - Великий Новгород, 2004. - 67 с. - URL: https://novsu.bibliotech.ru/Reader/Book/-567	485	БиблиоТех:
8.Электростатика и постоянный ток : лаб. работы по общему курсу физики / сост.: Р. П. Воронцова [и др.] ; Новгород. политехн. ин-т, Каф. физики. - Новгород, 1990. - 92 с. - Библиогр.: с. 92. - URL: https://novsu.bibliotech.ru/Reader/Book/-2664	219	БиблиоТех
9.Магнитное поле Земли. Определение модуля горизонтальной составляющей напряженности геомагнитного поля : метод. рекомендации к выполнению лаб. работы / сост. Т. П. Смирнова ; Новгород. гос. ун-т им. Ярослава Мудрого. - Великий Новгород, 2008. - 48 с. - URL: https://novsu.bibliotech.ru/Reader/Book/-2398	47	БиблиоТех
Электронные ресурсы		
1.Institute of Physics — это ведущее научное физическое сообщество. На сайте представлены разделы, посвященные событиям в области физики, публикациям, образовательным ресурсам, карьерным возможностям, мультимедиа-ресурсам http://www.iop.org/		IOP Institute of Physics
2.Книги, видеолекции, занимательные математические факты, различные по уровню и тематике задачи, отдельные истории из жизни учёных, материалы для уроков, официальные документы и другое https://math.ru/lib		Math.ru/lib

3 – Информационное обеспечение модуля

Наименование ресурса	Договор	Срок договора
Профессиональные базы данных		
База данных электронной библиотечной системы вуза «Электронный читальный зал-БиблиоТех» https://www.novsu.ru/dept/1114/bibliotech/	Договор № БТ-46/11 от 17.12.2014	бессрочный
Электронный каталог научной библиотеки http://mars.novsu.ac.ru/MarcWeb/	База собственной генерации	бессрочный
Национальная подписка в рамках проекта Министерства образования и науки РФ (Госзадание № 4/2017 г.) к наукометрическим БД Scopus и Web of Science https://www.webofscience.com/wos/woscc/basic-search	регистрация (территория вуза)	2022

https://www.scopus.com/search/form.uri?display=basic#basic		
Информационные справочные системы		
Университетская информационная система «РОССИЯ» https://uisrussia.msu.ru	в открытом доступе	-
Национальный портал онлайн обучения «Открытое образование» https://openedu.ru	в открытом доступе	-

Проверено НБ НовГУ Калинина Н.А.



Зав. кафедрой  Гаврушко В.В. _____
 «24» 12 ^{подпись} 2018 г. И.О. Фамилия

Приложение В
(обязательное)

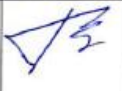
Лист актуализации рабочей программы
учебной дисциплины «Физика»

Рабочая программа актуализирована на 20²⁰/20²¹ учебный год.
Протокол № 7 заседания кафедры от «22» 05 20²⁰ г.
Разработчик: Ариас Е.А. Ариас
Разработчик: Росанов А.А. Росанов
Зав. кафедрой: Гаврушко В.В. Гаврушко

Рабочая программа актуализирована на 20²¹/20²² учебный год.
Протокол № 6 заседания кафедры от «25» 03 20²¹ г.
Разработчик: Ариас Е.А. Ариас
Разработчик: Росанов А.А. Росанов
Зав. кафедрой: Гаврушко В.В. Гаврушко

Рабочая программа актуализирована на 20__/20__ учебный год.
Протокол № ____ заседания кафедры от «__» _____ 20__ г.
Разработчик: _____
Зав. кафедрой _____

Перечень изменений, внесенных в рабочую программу:

Номер изменения	№ и дата протокола заседания кафедры	Содержание изменений	Зав. кафедрой	Подпись																						
1.	Протокол №7 22.05.2020	Внести изменения в пункт 7.2 Материально-техническое обеспечение обновив программное обеспечение в таблице <table><tr><td>Microsoft Windows 7 Professional</td><td>Dreamspark (Imagine) № 370aef61-476a-4b9f-bd7c-84bb13374212 30.04.2015</td></tr><tr><td>Microsoft Windows 10 for Educational Use</td><td>Dreamspark (Imagine) № 370aef61-476a-4b9f-bd7c-84bb13374212 30.04.2015</td></tr><tr><td>Microsoft Office 2013 Standard</td><td>Open License № 62018256 31.07.2016</td></tr><tr><td>Microsoft Imagine (Microsoft Azure Dev Tools for Teaching) Standard</td><td>Договор №243/ю, 370aef61-476a-4b9f-bd7c-84bb13374212 19.12.18</td></tr><tr><td>Kaspersky Endpoint Security Standard*</td><td>Лицензия № 1C1C-180910-103950-813-1463 10.09.2018</td></tr><tr><td>Антиплагиат. Вуз.*</td><td>Договор №1180/22/ЕП(У)20-ВБ 10.02.2020</td></tr><tr><td>Adobe Acrobat</td><td>свободно распространяемое</td></tr><tr><td>Подписка Microsoft Office 365</td><td>свободно распространяемое для вузов</td></tr><tr><td>Teams</td><td>свободно распространяемое</td></tr><tr><td>Skype</td><td>свободно распространяемое</td></tr><tr><td>Zoom</td><td>свободно распространяемое</td></tr></table>	Microsoft Windows 7 Professional	Dreamspark (Imagine) № 370aef61-476a-4b9f-bd7c-84bb13374212 30.04.2015	Microsoft Windows 10 for Educational Use	Dreamspark (Imagine) № 370aef61-476a-4b9f-bd7c-84bb13374212 30.04.2015	Microsoft Office 2013 Standard	Open License № 62018256 31.07.2016	Microsoft Imagine (Microsoft Azure Dev Tools for Teaching) Standard	Договор №243/ю, 370aef61-476a-4b9f-bd7c-84bb13374212 19.12.18	Kaspersky Endpoint Security Standard*	Лицензия № 1C1C-180910-103950-813-1463 10.09.2018	Антиплагиат. Вуз.*	Договор №1180/22/ЕП(У)20-ВБ 10.02.2020	Adobe Acrobat	свободно распространяемое	Подписка Microsoft Office 365	свободно распространяемое для вузов	Teams	свободно распространяемое	Skype	свободно распространяемое	Zoom	свободно распространяемое	Гаврушко В.В.	
Microsoft Windows 7 Professional	Dreamspark (Imagine) № 370aef61-476a-4b9f-bd7c-84bb13374212 30.04.2015																									
Microsoft Windows 10 for Educational Use	Dreamspark (Imagine) № 370aef61-476a-4b9f-bd7c-84bb13374212 30.04.2015																									
Microsoft Office 2013 Standard	Open License № 62018256 31.07.2016																									
Microsoft Imagine (Microsoft Azure Dev Tools for Teaching) Standard	Договор №243/ю, 370aef61-476a-4b9f-bd7c-84bb13374212 19.12.18																									
Kaspersky Endpoint Security Standard*	Лицензия № 1C1C-180910-103950-813-1463 10.09.2018																									
Антиплагиат. Вуз.*	Договор №1180/22/ЕП(У)20-ВБ 10.02.2020																									
Adobe Acrobat	свободно распространяемое																									
Подписка Microsoft Office 365	свободно распространяемое для вузов																									
Teams	свободно распространяемое																									
Skype	свободно распространяемое																									
Zoom	свободно распространяемое																									
2.	Протокол № 6 25.03.2021	Внести изменения в пункт 7.2 Материально-техническое обеспечение в Таблицу 6 обновив программное обеспечение <table><tr><td>Microsoft Windows 7 Professional</td><td>Dreamspark (Imagine) № 370aef61-476a-4b9f-bd7c-84bb13374212 30.04.2015</td></tr><tr><td>Microsoft Windows 10 for Educational Use</td><td>Dreamspark (Imagine) № 370aef61-476a-4b9f-bd7c-84bb13374212 30.04.2015</td></tr><tr><td>Microsoft Office 2013 Standard</td><td>Open License № 62018256 31.07.2016</td></tr><tr><td>Microsoft Imagine (Microsoft Azure Dev Tools for Teaching) Standard</td><td>Договор №243/ю, 370aef61-476a-4b9f-bd7c-84bb13374212 19.12.18</td></tr><tr><td>Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition.</td><td>Договор №148/ЕП(У)20-ВБ, 1C1C-200914-092322-497-674 11.09.2020</td></tr></table>	Microsoft Windows 7 Professional	Dreamspark (Imagine) № 370aef61-476a-4b9f-bd7c-84bb13374212 30.04.2015	Microsoft Windows 10 for Educational Use	Dreamspark (Imagine) № 370aef61-476a-4b9f-bd7c-84bb13374212 30.04.2015	Microsoft Office 2013 Standard	Open License № 62018256 31.07.2016	Microsoft Imagine (Microsoft Azure Dev Tools for Teaching) Standard	Договор №243/ю, 370aef61-476a-4b9f-bd7c-84bb13374212 19.12.18	Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition.	Договор №148/ЕП(У)20-ВБ, 1C1C-200914-092322-497-674 11.09.2020	Гаврушко В.В.													
Microsoft Windows 7 Professional	Dreamspark (Imagine) № 370aef61-476a-4b9f-bd7c-84bb13374212 30.04.2015																									
Microsoft Windows 10 for Educational Use	Dreamspark (Imagine) № 370aef61-476a-4b9f-bd7c-84bb13374212 30.04.2015																									
Microsoft Office 2013 Standard	Open License № 62018256 31.07.2016																									
Microsoft Imagine (Microsoft Azure Dev Tools for Teaching) Standard	Договор №243/ю, 370aef61-476a-4b9f-bd7c-84bb13374212 19.12.18																									
Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition.	Договор №148/ЕП(У)20-ВБ, 1C1C-200914-092322-497-674 11.09.2020																									

		500-999. Node 1 year Educational Renewal License *			
		Антиплагиат. Вуз.*	Договор №3341/12/ЕП(У)21-ВБ 29.01.2021		
		Adobe Acrobat	свободно распространяемое		
		Подписка Microsoft Office 365	свободно распространяемое для вузов		
		Teams	свободно распространяемое		
		Skype	свободно распространяемое		
		Zoom	свободно распространяемое		