

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



УТВЕРЖДАЮ:

Директор ИЭИС

С. И. Эминов

2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

учебной дисциплины

ФИЗИКА

по направлениям подготовки

05.03.06 Экология и природопользование Направленность (профиль)

Экологическая безопасность

СОГЛАСОВАНО

Начальник отдела обеспечения
деятельностью ИЭИС

П. В. Лысухо
«25» 12 2020 г.

И. о. заведующего выпускающей
кафедрой

Н. Г. Дмитрук
«11» 11 2020 г.

Разработал

Доцент кафедры ОЭФ

С. А. Сабельников
«10» 11 2020 г.

Принято на заседании кафедры

Протокол № 3
от 12.11 2020 г.

Заведующий кафедрой

В. В. Гаврушко
«12» 11 2020 г.

1 Цели и задачи освоения учебной дисциплины

Цель освоения учебной дисциплины: формирование у обучающихся в рамках компетентностного подхода системы знаний, умений и навыков, необходимых для успешного освоения дисциплин (модулей) естественнонаучного и профессионального направлений, для выполнения работ и проведения исследований в профессиональной деятельности.

Задачи:

- изучение фундаментальных физических законов, теорий, методов классической и современной физики;
- формирование научного мировоззрения;
- формирование навыков владения основными приёмами обработки и представления экспериментальных данных;
- формирование навыков проведения научных исследований, ознакомление с современной научной аппаратурой;
- формирование навыков владения основными приёмами и методами решения прикладных проблем;
- ознакомление с историей физики и её развитием, а также с основными направлениями и тенденциями развития современной физики.

Задачи, решение которых обеспечивает достижение цели:

- формирование у студентов знаний основных физических понятий, законов и теорий;
- формирование у студентов знаний об экспериментальных методах физики;
- обучение студентов правилам техники безопасности при выполнении лабораторных работ;
- формирование у студентов навыков по обработке экспериментальных данных.

2 Место учебной дисциплины в структуре ОПОП

Учебная дисциплина относится к обязательной части учебного плана основной профессиональной образовательной программы по направлению подготовки 05.03.06 Экология и природопользование Направленность (профиль) Экологическая безопасность.

В качестве входных требований выступают сформированные ранее компетенции, приобретённые обучающимися на предыдущем уровне образования (в средней образовательной школе, колледже и т. п.) в ходе изучения дисциплин «Математика» и «Физика». Кроме того, используются знания по высшей математике, которая изучается в соответствии с образовательным стандартом.

Освоение учебной дисциплины может являться компетентностным ресурсом для изучения всех естественнонаучных дисциплин, а также при выполнении лабораторных работ по специальным дисциплинам.

3 Требования к результатам освоения учебной дисциплины

Для направления подготовки 05.03.06 Экология и природопользование. Направленность (профиль) «Экологическая безопасность» перечень компетенций, которые формируются в процессе освоения учебной дисциплины, приведён в таблице 1.

ОПК-1: Способен применять базовые знания фундаментальных разделов наук о Земле, естественно-научного и математического циклов при решении задач в области экологии и природопользования.

Результаты освоения учебной дисциплины представлены в таблице 1.

Код и наименование компетенции	Результаты освоения учебной дисциплины (индикаторы достижения компетенций)		
ОПК-1 Способен применять базовые знания фундаментальных разделов наук о Земле, естественно-научного и математического циклов при решении задач в области экологии и природопользования	ОПК-1.1 Знать основы фундаментальных разделов математики, физики, химии, биологии и наук о Земле в объёме, необходимом для понимания физических, химических, биологических и географических процессов, протекающих в окружающей природной среде	ОПК-1.2 Уметь использовать математические и естественно-научные знания в области экологии и природопользования	ОПК-1.3 Владеть математическим аппаратом обработки информации и анализа данных по экологии и природопользованию при решении профессиональных задач

4 Структура и содержание учебной дисциплины

4.1 Трудоёмкость учебной дисциплины

4.1.1 Трудоёмкость учебной дисциплины *для очной формы обучения* по представлена в таблице 2.1, трудоёмкость учебной дисциплины *для заочной формы обучения* по представлена в таблице 2.2

Таблица 2.1 – Трудоёмкость учебной дисциплины для очной формы обучения

Части учебной дисциплины	Всего	Распределение по семестрам
		2 семестр
1 Трудоёмкость учебной дисциплины (модуля) в зачётных единицах (ЗЕТ)	2	2
2 Контактная аудиторная работа в академических часах (АЧ)	28	28
3 Курсовая работа/курсовой проект (АЧ) <i>(при наличии)</i>		
4 Внеаудиторная СРС в академических часах (АЧ)	44	44
5 Промежуточная аттестация <i>(зачёт)</i> (АЧ)	зачёт	зачёт

Таблица 2.1 – Трудоёмкость учебной дисциплины для заочной формы обучения

Части учебной дисциплины	Всего	Распределение по семестрам	
		1 семестр	2 семестр
1 Трудоёмкость учебной дисциплины (модуля) в зачётных единицах (ЗЕТ)	2		2
2 Контактная аудиторная работа в академических часах (АЧ)	8	1	7
3 Курсовая работа/курсовой проект (АЧ) <i>(при наличии)</i>			
4 Внеаудиторная СРС в академических часах (АЧ)	64		64
5 Промежуточная аттестация <i>(зачёт)</i> (АЧ)	зачёт		зачёт

4.2 Содержание учебной дисциплины

Раздел № 1 Механика

Раздел № 2 Молекулярная физика и термодинамика

Раздел № 3 Электростатика

Раздел № 4 Постоянный электрический ток

Раздел № 5 Магнитное поле.

Раздел № 6 Электромагнитная индукция

Раздел № 7 Геометрическая и волновая оптика

Раздел № 8 Квантовые свойства света. Строение атома и атомного ядра

4.3 Трудоемкость разделов учебной дисциплины и контактной работы

Таблица 3 – 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				
Второй семестр								
1	Механика	2		4	1		6	ДСРН№1, ЛР
2	Молекулярная физика и термодинамика	2		2			6	ДСРН№1, ЛР
3	Электростатика	2			1		6	ДСРН№1
4	Постоянный электрический ток	1		2			6	ДСРН№1, ЛР
5	Магнитное поле.	1		1			4	ДСРН№2, ЛР
6	Электромагнитная индукция	1		1			3	ДСРН№2, ЛР
Г	Геометрическая и волновая оптика	2		2	1		6	ДСРН№2, ЛР
8	Квантовые свойства света. Строение атома и атомного ядра	3		2	1		7	ДСРН№2, ЛР, Коллоквиум
	ИТОГО	14		14	4		44	

4.4 Лабораторные работы и курсовые работы/курсовые проекты

4.4.1 Перечень тем лабораторных работ:

Таблица 4 – Перечень лабораторных работ

№ раздела УД	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость в АЧ
1	Измерение физических величин и классификация их погрешностей	2
1	Исследование законов вращательного движения на маятнике Обербека	2
1	Определение моментов инерции твёрдых тел методом крутильных колебаний	2
2	Определение отношения молярных теплоёмкостей в процессах при постоянном давлении и при постоянном объёме для идеальных газов	2
2	Определение коэффициента вязкости жидкости с помощью вискозиметра либо Определение коэффициента вязкости жидкости методом Стокса	2
3	Исследование электростатического поля	
4	Исследование цепи постоянного тока	2
5	Определение горизонтальной составляющей напряжённости магнитного поля Земли	2

5	Определение коэффициента взаимной индукции 2-х соленоидов	2
6	Определение фокусного расстояния линз	2
6	Определение длины волны света с помощью дифракционной решётки	2
7	Исследование вакуумного и газонаполненного фотоэлемента	2
7	Исследование спектра испускания водорода и определение постоянной Ридберга	2

Примечание. Для каждого студента составляется индивидуальный график выполнения работ из указанного списка с общей трудоёмкостью 14 ак. часов. 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 5 – Методические рекомендации по организации лекций

№	Темы лекционных занятий (форма проведения – информационная лекция)	Трудоём- кость в АЧ
Раздел № 1 Механика		
1	Кинематика поступательного и вращательного движения материальной точки	1
	Динамика материальной точки. Законы Ньютона	
2	Динамика вращательного движения тела. Момент силы. Момент инерции	1
	Работа и энергия. Законы сохранения в механике	
Раздел № 2 Молекулярная физика и термодинамика		
3	Основные положения молекулярно-кинетической теории строения вещества	1
	Идеальные газы. Уравнение состояния. Изопроцессы	
4	Внутренняя энергия идеального газа. Первое начало термодинамики.	1
	Теплоёмкость	
	Адиабатический процесс. Уравнение Пуассона	
	Второе начало термодинамики. Цикл Карно	
Раздел № 3 Электростатика		
5	Электрическое поле. Напряженность и потенциал электростатического поля	1
6	Проводники в электростатическом поле. Электроёмкость. Конденсаторы	1
	Электрическое поле в диэлектриках. Энергия электростатического поля	
Раздел № 4 Постоянный электрический ток		
7	Постоянный электрический ток. Сила тока и плотность тока. Законы Ома. Тепловое действие тока	1
Раздел № 5 Магнитное поле. Электромагнитная индукция		
8	Магнитное действие тока. Магнитное поле и его характеристики. Закон Био-Савара-Лапласа	1
	Магнитное поле прямого и кругового тока. Соленоиды и тороиды	
	Сила Ампера. Сила Лоренца. Движение заряженных частиц в магнитном поле	
Раздел № 6 Электромагнитная индукция		
9	Магнитный поток. Явление электромагнитной индукции	1
	Самоиндукция. Взаимная индукция. Индуктивность. Энергия магнитного поля	
Раздел № 7 Геометрическая и волновая оптика		
10	Геометрическая оптика	1
	Световые волны. Интерференция света. Когерентность	

11	Дифракция света. Дифракционная решётка	1
	Поляризация света	
Раздел № 8 Квантовые свойства света. Строение атома и атомного ядра		
12	Тепловое излучение и его законы	1
	Фотоэффект и его законы	
13	Модели строения атома. Постулаты Бора. Боровская модель атома. Испускание и поглощение света атомами	1
14	Строение атомного ядра. Энергия связи. Ядерные силы	1
	Радиоактивность. Альфа-, Бета-, Гамма-излучение. Законы радиоактивного распада	
	ИТОГО	14

Таблица 6 – Методические рекомендации по организации лабораторных работ

№ раздела УД	Темы лабораторных работ (форма проведения)	Трудоёмкос- ть в АЧ
Раздел № 1 Механика		
1	Измерение физических величин и классификация их погрешностей	2
1	Исследование законов вращательного движения на маятнике Обербека	2
	Определение моментов инерции твёрдых тел методом крутильных колебаний	
Раздел № 2 Молекулярная физика и термодинамика		
2	Определение отношения молярных теплоёмкостей в процессах при постоянном давлении и при постоянном объёме для идеальных газов	2
Раздел № 4 Постоянный электрический ток		
4	Исследование цепи постоянного тока	2
Раздел № 5 Магнитное поле. Электромагнитная индукция		
5	Определение горизонтальной составляющей напряжённости магнитного поля Земли	2
	Определение коэффициента взаимной индукции 2-х соленоидов	
Раздел № 6 Геометрическая и волновая оптика		
6	Определение фокусного расстояния линз	2
	Определение длины волны света с помощью дифракционной решётки	
Раздел № 7 Квантовые свойства света. Строение атома и атомного ядра		
7	Исследование вакуумного и газонаполненного фотоэлемента	2
	Исследование спектра испускания водорода и определение постоянной Ридберга	
	ИТОГО	14

Занятия по выполнению лабораторных работ (ЛР) строятся следующим образом:

На первом занятии проводится инструктаж по технике безопасности; студенты разбиваются на группы для выполнения ЛР и получают указания по организационным вопросам: знакомятся с графиком выполнения, правилами оформления отчёта и защиты ЛР.

На втором и последующих занятиях студенты выполняют лабораторные работы; оформляют отчёты по лабораторным работам. На этих же занятиях проводится защита выполненных лабораторных работ.

На последнем занятии – защита последней лабораторной работы и ликвидация задолженности по защите других лабораторных работ.

По результатам защит студентам начисляются баллы.

Студенты, не защитившие лабораторные работы в срок и не набравшие необходимой суммы баллов, защищают все выполненные лабораторные работы на занятии, выделенном как защита блока лабораторных работ. Такая защита оценивается минимальным количеством баллов.

Лабораторный практикум считается выполненным, если студент выполнил и защитил все лабораторные работы, набрав при этом минимально необходимую сумму баллов.

6 Фонд оценочных средств учебной дисциплины

Фонд оценочных средств представлен в Приложении А.

7 Условия освоения учебной дисциплины

7.1 Учебно-методическое обеспечение

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

7.2 Материально-техническое обеспечение

Таблица 7 – 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	проектор, компьютер, 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 для бизнеса – Стандартный Russian Edition. 500-999. Node 1 year Educational Renewal License *	Договор № 1С-210913-130717-140-509 13.09.2021
		Adobe Acrobat	свободно распространяемое
		Антиплагиат. Вуз. *	Договор №3341/12/ЕП(У)21-ВБ 29.01.2021
		Подписка Microsoft Office 365	свободно распространяемое для вузов
		Teams	свободно распространяемое
		Skype	свободно распространяемое
		Zoom	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	Домашняя самостоятельная работа №1	1 Механика 2 Молекулярная физика и термодинамика 3 Электростатика 4 Постоянный электрический ток	10	ОПК-1
2	Лабораторные работы	1 Механика. 2 Молекулярная физика и термодинамика 3 Электростатика 4 Постоянный электрический ток	3x10	
3	Домашняя самостоятельная работа №2	5 Магнитное поле. Электромагнитная индукция 6 Геометрическая и волновая оптика 7 Квантовые свойства света. Строение атома и атомного ядра	10	
4	Лабораторные работы	5 Магнитное поле. Электромагнитная индукция 6 Геометрическая и волновая оптика 7 Квантовые свойства света. Строение атома и атомного ядра	2x10	
5	Коллоквиум	1 Механика. 2 Молекулярная физика и термодинамика 3 Электростатика 4 Постоянный электрический ток 5 Магнитное поле. Электромагнитная индукция 6 Геометрическая и волновая оптика 7 Квантовые свойства света. Строение атома и атомного ядра	30	
Промежуточная аттестация				
	Зачет		-	
Всего			100	

3 Рекомендации к использованию оценочных средств

Таблица А.2 – Домашняя самостоятельная работа

Критерии оценки	Количество вариантов заданий	Количество задач в варианте
Количество правильных ответов	6 вариантов	10
Демонстрация знания физических законов		
Использование принятой в физике терминологии		
Наличие верных элементов частичного решения задач		

Количество домашних самостоятельных работ – 2

Образец домашней самостоятельной работы № 1

1.1 Два одинаковых круговых витка расположены во взаимно перпендикулярных плоскостях так, что их центры совпадают. По виткам пропустили токи $I_1 = 1 \text{ А}$ и $I_2 = 2 \text{ А}$. Определите напряженность магнитного поля в общем центре витков. Радиусы витков $R_1 = R_2 = 0,5 \text{ м}$.

1.2 В однородном вертикальном магнитном поле, индукция которого равна $B = 0,25 \text{ Тл}$, горизонтально подвешен на двух нитях прямолинейный проводник массой $m = 40 \text{ г}$ и длиной $L = 20 \text{ см}$. Какой ток I течёт по проводнику, если нити отклонились на угол $\alpha = 45^\circ$ от вертикали? Массой нити пренебречь.

1.3 В однородном магнитном поле, индукция которого $B = 0,1 \text{ Тл}$ движется проводник длиной $L = 10 \text{ см}$. Скорость движения проводника $v = 15 \text{ м/с}$ и направлена перпендикулярно линиям индукции. Определить индуцированную в проводнике ЭДС.

1.4 Бассейн глубиной 2 м заполнен водой, относительный показатель преломления на границе воздух-вода $n = 1,33$. Каков радиус светового круга на поверхности воды от электрической лампы на дне бассейна?

1.5 Расстояние между источником света и экраном равно $1,6 \text{ м}$. Когда между ними поместили собирающую линзу на расстоянии $0,4 \text{ м}$ от источника, то на экране получилось его четкое изображение. Чему равно главное фокусное расстояние линзы в сантиметрах?

1.6 Расстояние между штрихами дифракционной решётки $d = 5 \text{ мкм}$. На решётку падает нормально свет с длиной волны $\lambda = 0,56 \text{ мкм}$. Максимум какого наибольшего порядка даёт эта решётка?

1.7 Во сколько раз изменится поток Φ излучения абсолютно черного тела, если максимум энергии излучения переместится с красной границы видимого спектра ($\lambda_{m1} = 780 \text{ нм}$) на фиолетовую ($\lambda_{m2} = 390 \text{ нм}$)?

1.8 Каплю черной жидкости теплоёмкостью $c = 2500 \text{ Дж/(кг} \cdot \text{К)}$ и массой $m = 0,04 \text{ г}$ освещают пучком лазерного света с длиной волны $\lambda = 800 \text{ нм}$ и интенсивностью пучка $N = 10^{17}$ фотонов в секунду. За какое время капля нагреется на $\Delta T = 5 \text{ К}$?

1.9 На металлическую пластину направлен пучок ультрафиолетовых лучей ($\lambda = 0,2 \text{ мкм}$). Фототок прекращается при минимальной задерживающей разности потенциалов $U_{\text{мин}} = 2,2 \text{ В}$. Определить работу выхода A электронов из металла.

1.10 Какой изотоп образуется из ${}^{238}_{92}\text{U}$ после трёх α -распадов и двух β^- -распадов? Напишите варианты промежуточных реакций.

Образец домашней самостоятельной работы № 2

2.1 Материальная точка движется прямолинейно. Уравнение движения имеет вид $x = At + Bt^3$, где $A = 3 \text{ м/с}$; $B = 0,06 \text{ м/с}^3$. Найти скорость v и ускорение точки в моменты времени $t_1 = 0 \text{ с}$ и $t_2 = 3 \text{ с}$. Каковы средние значения скорости и ускорения за первые 3 с движения?

2.2 Наклонная плоскость, образующая угол $\alpha = 25^\circ$ с плоскостью горизонта, имеет длину $l = 2 \text{ м}$. Тело, двигаясь равноускоренно, соскользнуло с этой плоскости за время $t = 2 \text{ с}$. Определить коэффициент трения μ тела о плоскость.

2.3 По дуге окружности радиуса $R = 10 \text{ м}$ вращается точка. В некоторый момент времени нормальное ускорение точки $a_n = 4,9 \text{ м/с}^2$, вектор полного ускорения образует в этот момент с вектором нормального ускорения угол $\alpha = 60^\circ$. Найти скорость v и тангенциальное ускорение a_τ точки.

2.4 Маховик радиусом $R = 10 \text{ см}$ насажен на горизонтальную ось. На обод маховика намотан шнур, к которому привязан груз массой $m = 800 \text{ г}$. Опускаясь равноускоренно, груз прошел расстояние $S = 160 \text{ см}$ за время $t = 2 \text{ с}$. Определить момент инерции I маховика.

2.5 Два сосуда одинаковой ёмкости содержат кислород. В одном сосуде давление $P_1 = 1 \text{ МПа}$ и температура $T_1 = 400 \text{ К}$, а в другом $P_2 = 1,5 \text{ МПа}$, $T_2 = 250 \text{ К}$. Сосуды соединили трубкой и охладили находящийся в них кислород до температуры $T = 300 \text{ К}$. Определить установившееся давление p в сосудах.

2.6 Определить среднюю кинетическую энергию $\langle \varepsilon_k \rangle$ одной молекулы водяного пара при температуре $T = 500 \text{ К}$.

2.7 Совершая цикл Карно, газ получил от нагревателя теплоту $Q_1 = 1 \text{ кДж}$ и совершил работу $A = 200 \text{ Дж}$. Температура нагревателя $T_1 = 375 \text{ К}$. Определить температуру T_2 холодильника.

2.8 Два точечных заряда $q_1 = 7,5 \text{ нКл}$ и $q_2 = -14,7 \text{ нКл}$ расположены на расстоянии $r = 5 \text{ см}$. Найти напряженность E электрического поля в точке, находящейся на расстояниях $a = 3 \text{ см}$ от положительного заряда и $b = 4 \text{ см}$ от отрицательного заряда.

2.9 Элемент, ЭДС которого $\mathcal{E} = 6 \text{ В}$, дает максимальную силу тока $I_m = 3 \text{ А}$. Найти наибольшее количество теплоты Q , которое может быть выделено во внешней цепи за время $t = 5 \text{ мин}$.

2.10 При внешнем сопротивлении $R_1 = 3 \text{ Ом}$ сила тока в цепи $I_1 = 0,3 \text{ А}$, при сопротивлении $R_2 = 5 \text{ Ом}$ сила тока $I_2 = 0,2 \text{ А}$. Определить силу тока короткого замыкания источника ЭДС.

Таблица А.2–Лабораторная работа

Критерии оценки	Количество вариантов заданий
Наличие конспекта, готовность к выполнению работы	15
Самостоятельность проведения экспериментальных измерений	
Оформление протокола экспериментальных данных	
Составление отчёта по лабораторной работе	
Защиты отчёта	

Студентам предлагается выполнить и защитить 5 лабораторных работ из источников (1-6).

Оформление отчёта по лабораторной работе – согласно источника (7).

Методическое обеспечение оценочного средства

Источник (1)	Лабораторный практикум по курсу общей физики. Часть 1. [электронный ресурс] /Сост. А. А. Росанов, С. А. Сабельников. – Великий Новгород: НовГУ им. Ярослава Мудрого, 2020 – 143 с. – Режим доступа: https://www.novsu.ru/file/1674363
Источник (2)	Лабораторный практикум по курсу общей физики. Часть 1. [электронный ресурс] /Сост. А. А. Росанов, С. А. Сабельников. – Великий Новгород: НовГУ им. Ярослава Мудрого, 2020 – 114 с. – Режим доступа: https://www.novsu.ru/file/1674365
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. Самолук; 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.3 – Коллоквиум

Критерии оценки	Количество вариантов заданий
Глубина и прочность знания программного материала.	15
Исчерпывающее, последовательное и логически стройное изложение материала.	
Правильность решения задачи.	
Полнота ответов на дополнительные вопросы.	

Коллоквиум проводится в письменной форме по билетам. Каждый билет включает два теоретических вопроса.

Список вопросов для подготовки к коллоквиуму**Раздел № 1 Механика**

- 1 Виды измерений. Эталоны
- 2 Погрешности прямых измерений
- 3 Погрешности косвенных измерений

- 4 Механическое движение тел. Материальная точка и абсолютно твёрдое тело. Система отсчёта. Радиус-вектор положения. Вектор перемещения. Траектория. Путь
- 5 Скорость. Средняя скорость. Мгновенная скорость
- 6 Ускорение. Среднее ускорение. Мгновенное ускорение. Тангенциальное, нормальное и полное ускорение
- 7 Кинематика вращательного движения. Угловая скорость, угловое ускорение.
- 8 Связь между угловыми и линейными характеристиками при вращательном движении
- 9 Первый закон Ньютона. Инерциальные системы отсчёта
- 10 Второй закон Ньютона. Сила, масса
- 11 Третий закон Ньютона
- 12 Виды сил в механике
- 13 Импульс силы. Импульс тела и системы тел. Закон изменения и сохранения импульса системы
- 14 Механическая работа. Работа переменной силы
- 15 Механическая энергия. Кинетическая энергия
- 16 Потенциальная энергия. Консервативные силы. Закон сохранения энергии в механике
- 17 Момент силы относительно оси. Условия равновесия твёрдого тела
- 18 Основное уравнение динамики вращательного движения. Момент инерции
- 19 Кинетическая энергия вращающегося тела
- 20 Моменты инерции некоторых тел. Теорема Штейнера
- 21 Момент импульса. Закон сохранения момента импульса
- 22 Работа при вращательном движении
- 23 Аналогия между поступательным и вращательным движением

Раздел № 2 Молекулярная физика и термодинамика

- 1 Предмет изучения термодинамики и молекулярной физики. Основные понятия термодинамики. Термодинамические системы и параметры
- 2 Опытные газовые законы. Объединённый газовый закон Менделеева-Клапейрона. Закон Авогадро. Закон Дальтона
- 3 Молекулярно-кинетическая теория газов. Основное уравнение МКТГ
- 4 Молекулярно-кинетическое толкование температуры. Методы измерения температуры. Следствия из основного уравнения МКТГ
- 5 Внутренняя энергия. Работа и теплота
- 6 Первое начало термодинамики. Работа, совершаемая системой при изменении её объёма
- 7 Теплоёмкость идеального газа. c_v и c_p . Физический смысл универсальной газовой постоянной
- 8 Применение I начала термодинамики к изопроцессам в газа
- 9 Адиабатический процесс. Уравнение Пуассона
- 10 Цикл Карно. КПД тепловой машины. Второе начало термодинамики

Раздел № 3 Электростатика

- 1 Электрические заряды. Закон сохранения заряда. Закон Кулона
- 2 Электрическое поле. Напряжённость электрического поля. Принцип суперпозиции электрических полей
- 3 Работа сил электростатического поля. Потенциал. Связь между напряжённостью и потенциалом электрического поля. Эквипотенциальные поверхности
- 4 Проводники в электрическом поле. Электроёмкость. Конденсаторы. Ёмкость конденсатора
- 5 Энергия системы точечных зарядов. Энергия заряженного конденсатора. Энергия электрического поля. Применения конденсаторов

Раздел № 4 Постоянный электрический ток

- 1 Постоянный электрический ток. Сила тока и плотность электрического тока
- 2 Закон Ома для однородного участка цепи. Удельное сопротивление и его зависимость от внешних условий
- 3 Работа и мощность электрического тока. Закон Джоуля-Ленца.
- 4 Сторонние силы. ЭДС источника тока
- 5 Электрическая цепь постоянного тока. Полная и полезная мощности. КПД источника тока. Условие выделения во внешней цепи максимума полезной мощности

Раздел № 5 Магнитное поле. Электромагнитная индукция

- 1 Магнитостатика. Закон Био-Савара-Лапласа
- 2 Магнитное поле прямого и кругового тока
- 3 Сила, действующая на ток в магнитном поле. Закон Ампера
- 4 Движение заряженных частиц в магнитном поле. Сила Лоренца
- 5 Магнитное поле в веществе. Вектор намагничивания. Магнитная восприимчивость и магнитная проницаемость. Ферромагнетики, диа- и парамагнетики
- 6 Явление электромагнитной индукции. Закон Фарадея-Ленца
- 7 Явление самоиндукции. Индуктивность. Индуктивность соленоида
- 8 Явление взаимной индукции. Коэффициент взаимной индукции
- 9 Энергия соленоида. Энергия магнитного поля

Раздел № 6 Геометрическая и волновая оптика

- 1 Геометрическая оптика. Линзы
- 2 Интерференция света. Когерентность. Интерференция двух плоских волн
- 3 Интерференционная картина от двух разнесённых когерентных источников. Способы получения когерентных волн (метод Юнга, бипризма Френеля, зеркало Ллойда и др.). Использование явления интерференции в технике
- 4 Дифракция света. Принцип Гюйгенса-Френеля. Дифракционная решётка
- 5 Естественный и поляризованный свет. Поляризация света при отражении и преломлении
- 6 Поляризация света при двойном лучепреломлении. Явление дихроизма.
- 7 Интенсивность света, прошедшего через поляризатор. Закон Малюса

Раздел № 7 Квантовые свойства света. Строение атома и атомного ядра

- 1 Тепловое излучение. Закон Кирхгофа. Законы излучения абсолютно черного тела. Законы Стефана-Больцмана, Вина, формула Планка
- 2 Фотоэффект. Опытные законы фотоэффекта. Формула Эйнштейна. Масса и импульс фотона. Корпускулярно-волновой дуализм света
- 3 Строение атома. Опыт Резерфорда. Закономерности в излучении света атомами
- 4 Постулаты Бора. Боровская модель атома. Постоянная Ридберга по этой модели
- 5 Физика атомного ядра. Строение ядра. Изотопы, изобары. Энергия связи. Ядерные силы
- 6 Радиоактивность. Альфа, Бета, Гамма-излучение. Закон радиоактивного распада. Единицы активности и дозы облучения

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 библ. 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 втузов. 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 втузов. 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 втузов. 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. Самолук ; Новгородский государственный университет им. Ярослава Мудрого. – Великий Новгород, 2011. - 79, [1] с. – URL: https://novsu.bibliotech.ru/Reader/Book/-362	66	Библиотех:
Электронные ресурсы		
1.Физика. Квантовая физика : учебное пособие / А. Д. Андреев, Ф. Ф. Павлов, В. Б. Федюшин, Л. М. Черных. — Санкт-Петербург : СПбГУТ им. М.А. Бонч-Бруевича, 2021. — 54 с. — ISBN 978-5-89160-222-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/180003 Режим доступа: для авториз. пользователей.		Лань
2.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

3.Гладий, Ю. П. Физика для инженерных специальностей : учебное пособие / Ю. П. Гладий. — Кострома : КГУ им. Н.А. Некрасова, 2020. — 144 с. — ISBN 978-5-8285-1115-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/160107 Режим доступа: для авториз. польз.		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.Горлач, В. В. Физика. Задачи, тесты. Методы решения : учебное пособие для вузов / В. В. Горлач. — 2-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 343 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-12350-0. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/483142		Юрайт
2.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
3.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

Таблица Б. 3 – Информационное обеспечение

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 https://www.scopus.com/search/form.uri?display=basic#basic	регистрация (территория вуза)	2022
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. _____
 « 12 » 11 20 20 г. *подпись* И.О. Фамилия

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

[illegible]