

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  
20 02

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**  
учебной дисциплины

**ФИЗИКА**

по направлению подготовки

**35.03.06 Агроинженерия**

Направленность (профиль) Технические системы в агробизнесе

**СОГЛАСОВАНО**

Начальник отдела обеспечения  
деятельности ИЭИС

*П.В. Лысухо*  
П.В. Лысухо  
«14» февраля 2020 г.

Заведующий выпускающей  
кафедрой

*М.В. Никонов*  
М.В. Никонов  
«11» 02 2020 г.

Разработал

Доцент кафедры ОЭФ

*В.В. Шубин*  
В.В. Шубин  
«10» 02 2020 г.

Принято на заседании кафедры ОЭФ  
Протокол № 4 от 12.02 2020 г.

Заведующий кафедрой

*В.В. Гаврушко*  
В.В. Гаврушко  
«12» 02 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, а именно:

- 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 направления подготовки 35.03.06 Агроинженерия, направленности (профилю) Технические системы в агробизнесе.

В качестве входных требований выступают сформированные ранее компетенции, приобретенные 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 (модуля) является компетентностным ресурсом для дальнейшего изучения следующих дисциплин (модулей, практик): Метрология, стандартизация и сертификация (Б1.О.19), Гидравлика (Б1.О.20), Теплотехника (Б1.О.21), Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии (Б1.О.26), Электротехника (Б1.О.28), Двигатели внутреннего сгорания (Б1.О.31), Проектный практикум (Б1.У.7) и других учебных дисциплин, предусмотренных основной профессиональной образовательной программой направления подготовки.

## 3 Требования к результатам освоения учебной дисциплины

Перечень компетенций, которые формируются в процессе освоения учебной дисциплины:

ОПК-1 Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий.

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)		
	ОПК-1 Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий	ОПК-1.1 Знает основные понятия и законы математических, естественнонаучных и профессиональных дисциплин, связанные с профессиональной деятельностью	ОПК-1.2 Умеет применять математические и естественнонаучные законы при решении задач теоретического, экспериментального и прикладного характера ОПК-1.3 Умеет пользоваться типовыми математическими, физическими и химическими методами при выполнении профессиональных задач

#### 4 Структура и содержание учебной дисциплины

##### 4.1 Трудоемкость учебной дисциплины

4.1.1 Трудоемкость учебной дисциплины *для очной формы обучения* представлена в таблице 2.

Таблица 2 – Трудоемкость учебной дисциплины для очной формы обучения

Части учебной дисциплины	Всего	Распределение по семестрам	
		3 семестр	
1 Трудоемкость учебной дисциплины (модуля) в зачётных единицах (ЗЕТ)	6	6	
2 Контактная аудиторная работа в академических часах (АЧ)	90	90	
3 Курсовая работа/курсовой проект (АЧ) <i>(при наличии)</i>			
4 Внеаудиторная СРС в академических часах (АЧ)	126	120	
5 Промежуточная аттестация <i>(экзамен)</i> (АЧ)	36	36	

4.1.2 Трудоемкость учебной дисциплины *для заочной формы обучения* представлена в таблице 3.

Таблица 3 – Трудоемкость учебной дисциплины для заочной формы обучения

Части учебной дисциплины	Всего	Распределение по семестрам	
		1 семестр	2 семестр
1 Трудоемкость учебной дисциплины (модуля) в зачётных единицах (ЗЕТ)	6		6
2 Контактная аудиторная работа в академических часах (АЧ)	20	1	19
3 Курсовая работа/курсовой проект (АЧ) <i>(при наличии)</i>			
4 Внеаудиторная СРС в академических часах (АЧ)	160		160
5 Промежуточная аттестация <i>(экзамен)</i> (АЧ)	36		36

## 4.2 Содержание учебной дисциплины

Учебная дисциплина состоит из следующих разделов:

### Раздел № 1 Механика

- 1.1. Физические величины. Измерение физических величин. Погрешности измерений.
- 1.2. Кинематика и динамика материальной точки.
- 1.3. Кинематика и динамика вращательного движения твёрдого тела. Момент силы. Момент инерции.
- 1.4. Работа и энергия. Законы сохранения в механике.

### Раздел № 2 Молекулярная физика и термодинамика

- 2.1. Основные положения молекулярно-кинетической теории строения вещества.
- 2.2. Идеальные газы. Уравнение состояния. Изопроцессы.
- 2.3. Внутренняя энергия идеального газа. Первое начало термодинамики. Теплоёмкость
- 2.4. Адиабатический процесс. Уравнение Пуассона.
- 2.5. Второе начало термодинамики. Тепловые двигатели. Цикл Карно.
- 2.6. Явления переноса.
- 2.7. Жидкости. Гидростатика. Гидродинамика.

### Раздел № 3 Электростатика

- 3.1. Электростатическое поле. Напряженность и потенциал электростатического поля, связь между ними.
- 3.2. Проводники в электростатическом поле. Емкость. Конденсаторы. Энергия электростатического поля.

### Раздел № 4 Постоянный электрический ток

- 4.1. Постоянный электрический ток. Сила тока и плотность тока. Законы Ома. Разветвленные цепи. Правила Кирхгофа.
- 4.2. Работа тока. Тепловое действие тока. Полная, полезная мощности, КПД электрической цепи.

### Раздел № 5 Магнитное поле. Электромагнитная индукция

- 5.1. Магнитное поле и его характеристики. Закон Био-Савара-Лапласа. Магнитное поле прямого и кругового тока. Соленоиды и тороиды.
- 5.2. Сила Ампера. Сила Лоренца. Движение заряженных частиц в магнитном поле.
- 5.4. Магнитные свойства вещества. Диамагнетики, парамагнетики, ферромагнетики
- 5.3. Явление электромагнитной индукции. Самоиндукция. Взаимная индукция. Энергия магнитного поля.

### Раздел № 6 Физика колебаний и волн

- 6.1. Колебательные процессы. Механические и электромагнитные колебания.
- 6.2. Волновые процессы. Электромагнитные волны.

### Раздел № 7 Геометрическая и волновая оптика

- 7.1. Геометрическая оптика
- 7.2. Световые волны. Волновые свойства света. Интерференция и дифракция света.
- 7.3. Поляризация света.

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

- 8.1. Тепловое излучение и его законы
- 8.2. Фотоэффект и его законы
- 8.3. Модели строения атома. Постулаты Бора. Испускание и поглощение света атомами.
- 8.4. Строение атомного ядра. Ядерные силы. Энергия связи.
- 8.5. Радиоактивность. Альфа-, бета-, гамма- излучение. Закон радиоактивного распада
- 8.7. Современная физическая картина мира Космические лучи. Элементарные частицы

Каждый раздел состоит из лекций, практических занятий, лабораторных работ, аудиторной самостоятельной работы и внеаудиторной самостоятельной работы студентов.

### 4.3 Трудоёмкость разделов учебной дисциплины и контактной работы

Таблица 4 – Трудоёмкость разделов учебной дисциплины *для очной формы обучения*

№	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				
<b>Третий семестр</b>								
1	Механика	8	4	6	3		18	решение задач, ЛР, КР1
2	Молекулярная физика и термодинамика	4	2	3	2		16	
3	Электростатика	2	1	3	1		12	
4	Постоянный электрический ток	6	3	6	3		18	
5	Магнитное поле. Электромагнитная индукция	4	2	6	3		16	решение задач, ЛР, КР1 Экзамен
6	Физика колебаний и волн	2	1		1		12	
7	Геометрическая и волновая оптика	4	2	6	2		16	
8	Квантовые свойства света. Строение атома и атомного ядра	4	3	6	3		18	
	Промежуточная аттестация (экзамен)					36		
	<b>ИТОГО</b>	<b>36</b>	<b>18</b>	<b>36</b>	<b>18</b>	<b>36</b>	<b>126</b>	

Таблица 5 – Трудоёмкость разделов учебной дисциплины *для заочной формы обучения*

№	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				
<b>Второй семестр</b>								
1	Установочная лекция	1						
<b>Третий семестр</b>								
1	Механика						20	ЛР, КР Экзамен
2	Молекулярная физика и термодинамика	2		3			20	
3	Электростатика						20	
4	Постоянный электрический ток	2		2			20	
5	Магнитное поле. Электромагнитная индукция	2		3			20	
6	Физика колебаний и волн						20	
7	Геометрическая и волновая оптика	1					20	
8	Квантовые свойства света. Строение атома и атомного ядра	2		2			20	
	Промежуточная аттестация (экзамен)					36		
	<b>ИТОГО</b>	<b>10</b>		<b>10</b>		<b>36</b>	<b>160</b>	

#### 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	Трудоём- кость в АЧ
1	Измерение физических величин и классификация их погрешностей	3
1	Исследование законов вращательного движения на маятнике Обербека	3
1	Определение моментов инерции твердых тел методом крутильных колебаний	3
2	Определение отношения молярных теплоёмкостей в процессах при постоянном давлении и при постоянном объёме для идеальных газов	3
2	Определение коэффициента вязкости жидкости с помощью вискозиметра. Определение коэффициента вязкости жидкости методом Стокса	3
3	Исследование электростатического поля	
3	Определение ёмкости конденсаторов	
4	Исследование цепи постоянного тока	3
4	Измерение сопротивлений методом мостиковой схемы	3
4	Измерение ЭДС источника методом компенсации	
5	Определение горизонтальной составляющей напряженности магнитного поля Земли	3
5	Определение коэффициента взаимной индукции 2-х соленоидов	3
5	Определение удельного заряда электрона при помощи магнетрона	
7	Определение фокусного расстояния линз	3
7	Определение длины световой волны при помощи интерференционных колец	
7	Определение длины волны света с помощью бипризмы Френеля	
7	Определение длины волны света с помощью дифракционной решетки	3
8	Исследование вакуумного и газонаполненного фотоэлемента	3
8	Исследование спектра испускания водорода и определение постоянной Ридберга	3

**Примечание.** Для каждого студента составляется индивидуальный график выполнения работ из указанного списка с общей трудоёмкостью 36 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 7 – Методические рекомендации по организации лекций

№	Темы лекционных занятий (форма проведения- информационная лекция)	Трудоём- кость в АЧ
<b>Раздел № 1 Механика</b>		
1.	Измерение физических величин. Погрешности измерений.	2
2.	Кинематика и динамика материальной точки.	2
3.	Кинематика и динамика вращательного движения твёрдого тела.	2
4.	Законы сохранения в механике.	2
<b>Раздел № 2 Молекулярная физика и термодинамика</b>		
5.	Основные положения молекулярно-кинетической теории строения вещества. Идеальные газы. Уравнение состояния. Изопроцессы.	2
6.	Внутренняя энергия идеального газа. Первое начало термодинамики. Теплоёмкость. Второе начало термодинамики. Цикл Карно	2
<b>Раздел № 3 Электростатика</b>		
7.	Электрическое поле. Напряженности и потенциал электростатического поля, связь между ними.	2
8.	Проводники в электростатическом поле. Электроёмкость. Конденсаторы. Электрическое поле в диэлектриках. Энергия электростатического поля.	2
<b>Раздел № 4 Постоянный электрический ток</b>		
9.	Постоянный электрический ток. Сила тока и плотность тока. Законы Ома. Разветвленные цепи. Правила Кирхгофа	2
10.	Тепловое действие тока.	2
<b>Раздел № 5 Магнитное поле. Электромагнитная индукция</b>		
11.	Магнитное поле и его характеристики. Закон Био-Савара-Лапласа. Магнитное поле прямого и кругового тока. Сила Ампера. Сила Лоренца. Движение заряженных частиц в магнитном поле.	2
12.	Магнитный поток. Явление электромагнитной индукции Самоиндукция. Взаимная индукция. Индуктивность. Энергия магнитного поля	2
<b>Раздел № 6 Физика колебаний и волн</b>		
13.	Колебательные процессы. Механические и электромагнитные колебания.	2
14.	Волновые процессы. Электромагнитные волны.	2
<b>Раздел № 7 Геометрическая и волновая оптика</b>		
15.	Геометрическая оптика	2
16.	Световые волны. Волновые свойства света. Интерференция и дифракция света. Поляризация света	2
<b>Раздел № 8 Квантовые свойства света. Строение атома и атомного ядра</b>		
17.	Тепловое излучение и его законы Фотоэффект и его законы Модели строения атома. Постулаты Бора. Боровская модель атома. Испускание и поглощение света атомами.	2
18.	Строение атомного ядра. Энергия связи. Ядерные силы. Радиоактивность. Альфа-, Бета-, Гамма- излучение. Закон радиоактивного распада.	2
ИТОГО		36

Основное содержание теоретической части излагается преподавателем на лекционных занятиях, которые направлены на формирование системы знаний об основных понятиях и методах физики. Для более глубокого овладения и понимания материала обучающемуся рекомендуется изучение литературы, указанной в Приложение Б (Карта учебно-методического обеспечения учебной дисциплины Физика).

Таблица 8 - Методические рекомендации по организации практических занятий

№	Темы практических занятий (работа в группе)	Трудоём- кость в АЧ
1	Кинематика и динамика поступательного движения	2
2	Кинематика и динамика вращательного движения	2
3	Элементы термодинамики	2
4	Постоянный электрический ток. Законы Ома. Правила Кирхгофа.	2
5	Тепловое действие тока.	2
6	Явление электромагнитной индукции. Самоиндукция. Взаимная индукция	2
7	Геометрическая оптика. Отражение и преломление света. Линзы	2
8	Интерференция и дифракция света.	2
9	Квантовые свойства света	2
	ИТОГО	18

Практические занятия предназначены для объяснения решения типовых задач или заданий преподавателем, самостоятельного решения задач студентами, разбор ошибок при решении задач, подведения итогов текущих занятий, а также подведения итогов контрольных точек дисциплины.

Таблица 9 – Методические рекомендации по организации лабораторных работ

№	Темы лабораторных работ (форма проведения)	Трудоём- кость в АЧ
<b>Раздел № 1 Механика</b>		
1	Измерение физических величин и классификация их погрешностей	3
2	Исследование законов вращательного движения на маятнике Обербека	3
	Определение моментов инерции твердых тел методом крутильных колебаний	
<b>Раздел № 2 Молекулярная физика и термодинамика</b>		
3	Определение отношения молярных теплоёмкостей в процессах при постоянном давлении и при постоянном объёме для идеальных газов	3
<b>Раздел № 4 Постоянный электрический ток</b>		
4	Исследование цепи постоянного тока	3
5	Измерение сопротивлений методом мостиковой схемы	3
<b>Раздел № 5 Магнитное поле. Электромагнитная индукция</b>		
6	Определение горизонтальной составляющей напряженности магнитного поля Земли	3
7	Определение коэффициента взаимной индукции 2-х соленоидов	3

<b>Раздел № 6 Геометрическая и волновая оптика</b>		
8	Определение фокусного расстояния линз	3
	Определение длины волны света с помощью дифракционной решетки	
<b>Раздел № 7 Квантовые свойства света. Строение атома и атомного ядра</b>		
9	Исследование вакуумного и газонаполненного фотоэлемента	4
	Исследование спектра испускания водорода и определение постоянной Ридберга	
	<b>ИТОГО</b>	<b>28</b>

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 отчета и защиты ЛР.

Подробная информация о проведении лабораторного практикума описана в методическом пособии «Первичные представления об измерениях, измерительных приборах и методах определения погрешностей измерений: Учебно-методическое пособие по физическому практикуму для студентов физико-математических и инженерных специальностей/ сост. Н.П.Самолук, НовГУ им. Ярослава Мудрого. – Великий Новгород, 2010. - 80 с.». Пособие размещено на Интернет - странице Новгородского университета.

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

## 7.2 Материально-техническое обеспечение

Таблица 10 – Материально-техническое обеспечение дисциплины

№	Требование к материально-техническому обеспечению	Наличие материально-технического оборудования и программного обеспечения
1	Наличие учебных аудиторий	1 Специализированная физическая лекционная поточная аудитория. 2 Кабинет для подготовки лекционных демонстраций. 3 Музей демонстрационных стендов. 4 2 параллельные учебные лаборатории по механике и молекулярной физике (по 11 лабораторных работ) 5 2 параллельные учебные лаборатории по электричеству (по 19 лабораторных работ) 6 2 параллельные учебные лаборатории по оптике (по 18 лабораторных работ)
2	Мультимедийное оборудование	1 компьютер, проектор, экран, выход в интернет
3.	Программное обеспечение	Microsoft Windows XP Professional. Лицензия «Open License» № 45257130; Microsoft Office 2007. Лицензия «Open License» № 47742190.

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**

**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	Разноуровневые домашние задачи	1. Механика 2. Молекулярная физика и термодинамика 3. Электростатика 4. Постоянный ток	40	ОПК-1
2	Лабораторные работы	1. Механика 2. Молекулярная физика и термодинамика 3. Электростатика 4. Постоянный ток	5x10	
	Контрольная работа КР. №1	1. Механика 2. Молекулярная физика и термодинамика 3. Электростатика 4. Постоянный ток	40	
3	Разноуровневые домашние задачи	5. Магнитное поле. Электромагнитная индукция 6. Физика колебаний и волн 7. Геометрическая и волновая оптика 8. Квантовые свойства света. Строение атома и атомного ядра	40	
4	Лабораторные работы	5. Магнитное поле. Электромагнитная индукция 6. Физика колебаний и волн 7. Геометрическая и волновая оптика 8. Квантовые свойства света. Строение атома и атомного ядра	4x10	
	Контрольная работа КР. №2	5. Магнитное поле. Электромагнитная индукция 6. Физика колебаний и волн 7. Геометрическая и волновая оптика 8. Квантовые свойства света. Строение атома и атомного ядра	40	
5	Экзамен	1. Механика 2. Молекулярная физика и термодинамика 3. Электростатика 4. Постоянный электрический ток 5. Магнитное поле. Электромагнитная индукция	50	

	6. Физика колебаний и волн 7. Геометрическая и волновая оптика 8. Квантовые свойства света. Строение атома и атомного ядра		
<b>Всего</b>		300	

### 3. Рекомендации к использованию оценочных средств

Таблица А2 – Разноуровневые аудиторные и домашние задачи

Критерии оценки	Количество вариантов заданий	Количество задач в варианте
Количество правильных ответов.	15 вариантов	4
Демонстрация знания физических законов.		
Использование принятой в физике терминологии.		
Наличие верных элементов частичного решения задач		

Примерные темы разноуровневых аудиторных и домашних задач:

#### Разноуровневые аудиторные и домашние 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 (4).

#### Разноуровневые аудиторные и домашние 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 (4).

#### Разноуровневые аудиторные и домашние 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 (4).

#### Разноуровневые аудиторные и домашние 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 аудиторные и домашние 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 (4).

#### Разноуровневые аудиторные и домашние 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 (4).

## Разноуровневые аудиторные и домашние 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 (4).

## Разноуровневые аудиторные и домашние 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 (4).

Таблица А.3-Лабораторные работы.

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.	
Защита отчёта.	

Студентам предлагается выполнить и защитить 9 лабораторных работ из источников (1-6).

Оформление отчёта по лабораторной работе – согласно источника (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. Самолук; НовГУ им. Ярослава Мудрого. – Великий Новгород, 2014.- 156 с.. – Режим доступа: <a href="http://www.novsu.ru/doc/study/dep/1245/?id=10">www.novsu.ru/doc/study/dep/1245/?id=10</a>
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.	10 вариантов	4
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 –2. Предел длительности контроля 0,4-0,5 часа на одну задачу. Последовательность выборки задач из каждого раздела - случайная.

### Примеры вариантов контрольных работ для очной формы обучения:

#### Контрольная работа №1

**1.1.** 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?

**1.2.** 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.

**1.3.** 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.

**1.4.** 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  $t = 5 \text{ мин}$ .

#### Контрольная работа №2

**2.1.** 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  $R_1 = R_2 = 0,5 \text{ м}$ .

**2.2.** Расстояние между штрихами дифракционной решетки  $d = 5 \text{ мкм}$ . На решетку падает нормально свет с длиной волны  $\lambda = 0,56 \text{ мкм}$ . Максимум какого наибольшего порядка дает эта решетка?

**2.3.** 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.

**2.4.** Какой изотоп образуется из  ${}_{92}^{238}\text{U}$  после трёх  $\alpha$ -распадов и двух  $\beta^-$ -распадов? Напишите варианты промежуточных реакций.

**Пример варианта контрольной работы для заочной формы обучения:**

1. Материальная точка движется по окружности радиуса  $R = 2$  м согласно уравнению  $S = At + Bt^3$ , где  $A = 8$  м/с ;  $B = -2$  м/с<sup>3</sup>. Найти скорость  $v$ , тангенциальное  $a_\tau$ , нормальное  $a_n$  и полное  $a$  ускорения точки в момент времени  $t = 3$  с.

2. К шнуру подвешена гиря. Гирию отвели в сторону так, что шнур принял горизонтальное положение, и отпустили. Масса гири 0,5 кг. Определить силу натяжения в момент прохождения гирей положения равновесия.

3. Через блок радиусом  $R = 3$  см перекинули шнур, к концам которого привязаны грузы массами  $m_1 = 100$  г и  $m_2 = 120$  г. При этом грузы пришли в движение с ускорением  $a = 3$  м/с<sup>2</sup>. Определить момент инерции блока. Трение при вращении не учитывать.

4. Найти плотность  $\rho$  газовой смеси, состоящей по массе из одной части водорода и восьми частей кислорода при давлении  $P = 0,1$  МПа и температуре  $T = 290$  К.

5. Гелий находится в закрытом сосуде объемом 2 л при температуре 20<sup>0</sup>С и давлении 0,1 МПа. 1). Какое количество теплоты надо сообщить гелию, чтобы повысить его температуру на 100<sup>0</sup>С ? 2). Какова будет средняя квадратичная скорость его молекул при новой температуре? 3). Какое установится давление? 4). Какова будет плотность гелия? 5). Какова будет энергия теплового движения его молекул?

6. Пластины плоского конденсатора площадью  $S = 100$  см<sup>2</sup> каждая притягиваются друг к другу с силой  $3 \cdot 10^{-2}$  Н. Пространство между пластинами заполнено слюдой. Найти: 1). заряды, находящиеся на пластинах, 2). напряжённость поля между пластинами, 3). энергию в единице объёма поля.

7. ЭДС батареи  $\mathcal{E} = 60$  В, внутреннее сопротивление  $r = 4$  Ом. Внешняя цепь потребляет мощность  $P = 125$  Вт. Определить силу тока  $I$  в цепи, напряжение  $U$ , под которым находится внешняя цепь, и её сопротивление  $R$ .

8. Прямой провод длиной  $l = 20$  см, по которому течёт ток силой  $I = 50$  А, движется в однородном магнитном поле с индукцией  $B = 2$  Тл. Какую работу  $A$  совершат силы, действующие на провод со стороны поля, переместив его на  $S = 10$  см, если направление перемещения перпендикулярно проводу и линиям индукции магнитного поля?

9. Соленоид диаметром  $d = 4$  см, имеющий  $N = 500$  витков, помещен в магнитное поле, индукция которого изменяется со скоростью 1 мТл/с ось соленоида составляет с вектором магнитной индукции угол  $\alpha = 45^0$ . Определить э.д.с. индукции  $\mathcal{E}_i$ , возникающей в соленоиде.

10. Мощность излучения абсолютно черного тела равна 10 кВт. Найти площадь излучающей поверхности тела, если известно, что длина волны, на которую приходится максимум спектральной плотности его энергетической светимости, равна 700 нм.

11. Определить максимальную энергию  $\mathcal{E}_{\text{макс}}$  фотона серии Пашена в спектре излучения атомарного водорода.

12. Во сколько раз уменьшится активность препарата  ${}_{15}^{32}\text{P}$  через время  $t = 30$  суток ?

Таблица А.5 – Экзамен.

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.	

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

### ***Список вопросов для подготовки к экзамену по дисциплине "Физика"***

#### **1. Механика**

- 1 Виды измерений. Эталоны.
- 2 Погрешности прямых измерений.
- 3 Погрешности косвенных измерений.
- 4 Механическое движение тел. Материальная точка и абсолютно твердое 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 отсчета.
- 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 твердого 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

#### **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 изопротессам в газах.
- 9 Адиабатический процесс. Уравнение Пуассона.
- 10 Цикл Карно. КПД тепловой машины. Второе начало термодинамики.

### **3. Электростатика**

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

### **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.
- 6 Разветвленные цепи. Правила Кирхгофа

### **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 Сила Лоренца. Движение заряженных частиц в магнитном поле.
- 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 индукция. Коэффициент взаимной индукции.
- 9 Энергия соленоида. Энергия магнитного поля.

### **6. Физика колебаний и волн**

1. Кинематика гармонических колебаний.
2. Примеры вычисления периодов колебаний простейших маятников.
3. Волновые процессы. Электромагнитные волны.

### **7. Геометрическая и волновая оптика**

- 1 Геометрическая оптика. Линзы.
- 2 Интерференция света. Когерентность. Интерференция двух плоских волн.
- 3 Интерференционная картина от двух разнесенных 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 решетка.

- 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.

### **8. 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 Закономерности в излучении света атомами. 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.

### **Пример экзаменационного билета**

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

БИЛЕТ №\_0\_

Дисциплина – физика.

Для направления (специальности подготовки) 35.03.06.

1. Молекулярно-кинетическая теория газов. Основное уравнение МКТГ.
2. Явление взаимной индукция. Коэффициент взаимной индукции.
3. Абсолютно черное тело находится при температуре  $T_1 = 2900 \text{ K}$ . В результате остывания тела длина волны, на которую приходится максимум спектральной плотности энергетической светимости, изменилась на  $\Delta\lambda = 9 \text{ мкм}$ . До какой температуры  $T_2$  охладилось тело?

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»**

Таблица Б.1 – Основная литература\*

Библиографическое описание издания (автор, наименование, вид, место и год издания, кол.стр.)	Кол.экз. в библ. НовГУ	Наличие в ЭБС
<b>Учебники и учебные пособия</b>		
1. Грабовский, Р. И. Курс физики. - 9-е изд., стер. - СПб.: Лань, 2006. - 607с.: ил.	50	
2. Грабовский, Р. И. Курс физики: учеб. пособие для вузов. - 10-е изд., стер. - СПб.: Лань, 2007. - 607с.: ил.	10	
3. Детлаф, А. А. Курс физики: учеб. пособие для студентов втузов / А. А. Детлаф, Б. М. Яворский. - 3-е изд., испр. - М.: Высшая школа, 2001. - 717, [1] с.: ил.	39	
4. Детлаф, А. А. Курс физики: учеб. пособие для вузов. - 5-е изд., стер. - М.: Академия, 2005. - 719, [1] с.: ил.	50	
5. Детлаф, А. А. Курс физики: учеб. пособие для техн. вузов / А. А. Детлаф, Б. М. Яворский. - 10-е изд., стер. - М.: Академия, 2015. - 719, [1] с.: ил.	30	
6. Волькенштейн В.С. Сборник задач по общему курсу физики.– СПб.: Книжный мир, 2008 -- 327 с.: ил. -- [2004, 2005]	30	
7. 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; НовГУ им. Ярослава Мудрого. – 2-е изд. – Великий Новгород, 2009. –Ч. 1. -103с.	190	
8. 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; НовГУ им. Ярослава Мудрого. – 2-е изд.; – Великий Новгород, 2009. –Ч. 2. – 81 с.	171	
<b>Учебно-методические издания</b>		
9. Рабочая программа по дисциплине «Физика». Направление подготовки 35.03.06 / Сост. В. В. Шубин, - Великий Новгород, НовГУ, 2020. – 21 с.	2 экз., электр. вариант	
10. Контрольные задания по курсу общей физики [Электронный ресурс] / сост.: А. М. Бобков, Ф. А. Груздев; Новгород. гос. ун-т им. Ярослава Мудрого. - Великий Новгород, 2010. - 91, [1] с.: ил. – режим доступа: URL: WWW: <a href="https://novsu.bibliotech.ru">https://novsu.bibliotech.ru</a> .	152	

11. Общая физика: контрольные задания [Электронный ресурс] / сост. А. М. Бобков, Ф. А. Груздев; Новгород. гос. ун-т им. Ярослава Мудрого. - Великий Новгород, 2004. - 67 с. – режим доступа: URL: WWW: <a href="https://novsu.bibliotech.ru">https://novsu.bibliotech.ru</a> .	762	
12. Первичные представления об измерениях, измерительных приборах и методах определения погрешностей измерений: учеб.-метод. пособие по физическому практикуму [электронный ресурс]/ сост. Н.П. Самолук; НовГУ им. Ярослава Мудрого. – Великий Новгород, 2011. – 79 с. Режим доступа: <a href="http://www.novsu.ru/doc/study/dep/1245/?id=10">www.novsu.ru/doc/study/dep/1245/?id=10</a>	160	
13. 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	68	
14. Физические основы механики: сборник лабораторных работ/ сост. Т.П. Смирнова; НовГУ им. Ярослава Мудрого. – Великий Новгород, 2008. – 128 с.	191	
15. Лабораторный практикум по молекулярной физике и термодинамике. Ч. 1 [Электронный ресурс] / сост. Т. П. Смирнова, Л. А. Евдокимова; Новгород. гос. ун-т им. Ярослава Мудрого. - Великий Новгород, 2000. - 79 с.: ил. – режим доступа: URL: WWW: <a href="https://novsu.bibliotech.ru">https://novsu.bibliotech.ru</a> .	21	
16. Лабораторный практикум по молекулярной физике и термодинамике. Ч. 2 [Электронный ресурс] / сост. Т. П. Смирнова, Л. А. Евдокимова; Новгород. гос. ун-т им. Ярослава Мудрого. - Великий Новгород, 2000. - 101 с.: ил. – режим доступа: URL: WWW: <a href="https://novsu.bibliotech.ru">https://novsu.bibliotech.ru</a> .	21	
17. Электромагнетизм: методические указания /З.С. Бондарева, Г.Е. Коровина, Н.А. Петрова, В.Е. Удальцов, В.В. Шубин; НовГУ им. Ярослава Мудрого. – Великий Новгород, 2001.- 70с.	69	
18. Волновая и геометрическая оптика: сборник лабораторных работ / З.С. Бондарева, Г.Е. Коровина, В.Д. Лебедева, Н.А. Петрова и др.; НовГУ им. Ярослава Мудрого. – Великий Новгород, 2005.- 76с.	213	
19. Сборник лабораторных работ по общему курсу физики: в 2 ч. Ч. 1 [Электронный ресурс] / сост.: Е. А. Ариас [и др.]; Новгород. гос. ун-т им. Ярослава Мудрого. - 2-е изд. - Великий Новгород, 2009. - 103, [1] с.: ил. – режим доступа: URL: WWW: <a href="https://novsu.bibliotech.ru">https://novsu.bibliotech.ru</a> .	188	
20. Сборник лабораторных работ по общему курсу физики: в 2 ч. Ч. 2 [Электронный ресурс] / сост.: Е. А. Ариас [и др.]; Новгород. гос. ун-т им. Ярослава Мудрого. - 2-е изд. - Великий Новгород, 2009. - 81, [1] с.: ил. – режим доступа: URL: WWW: <a href="https://novsu.bibliotech.ru">https://novsu.bibliotech.ru</a> .	170	

Таблица Б.2 – Дополнительная литература

Библиографическое описание* издания (автор, наименование, вид, место и год издания, кол.стр.)	Кол.экз. в библ. НовГУ	Налич ие в ЭБС
1. Г.А.Зисман, О.М. Тодес Курс общей физики В 3тт, Издательство Санкт-Петербург, Лань, 2007.	51	
2. Д.А. Паршин, Г.Г. Зегря. Конспект лекций по общему курсу физики[электронный ресурс]–Издательство: Санкт-Петербург, 2008. – 111 с. – Режим доступа: <a href="http://www.bib.convdocs/org">www.bib.convdocs/org</a>		
3. А.Н. Зайдель Ошибки измерений физических величин: учеб.пособие. Издательство: <u>Лань</u> СПб,2005. – 112 с.	8	
4. Контрольные задания по курсу общей физики.[электронный ресурс] /сост. А.М.Бобков, Ф.А.Груздев; НовГУ им. Ярослава Мудрого. – Великий Новгород, 2010 г. – 89 с. – Режим доступа: <a href="http://www.novsu.ru/doc/study/dep/1245/?id=10">www.novsu.ru/doc/study/dep/1245/?id=10</a>	159	

Электронные ресурсы		
Название программного продукта, интернет-ресурса	Электронный адрес	Примечание
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:	<a href="http://www.novsu.ru/doc/study/dep/1245/id=10">www.novsu.ru/doc/study/dep/1245/id=10</a>	
Магнитное поле Земли. Определение модуля горизонтальной составляющей напряженности геомагнитного поля: методические рекомендации к выполнению лабораторной работы [электронный ресурс] / сост. Т.П. Смирнова; НовГУ им. Ярослава Мудрого. – Великий Новгород 2008. – 48 с.–Режим доступа:	<a href="http://www.novsu.ru/doc/study/dep/1245/id=10">www.novsu.ru/doc/study/dep/1245/id=10</a>	

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ Гаврушко В.В. \_\_\_\_\_

*подпись**И.О.Фамилия*

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г.

