

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. Оминов  
« 15 » 12 2020 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**  
учебной дисциплины

**ФИЗИКА**

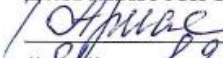
по направлению подготовки

**35.03.01 Лесное дело**

Направленность (профиль) Лесное дело

СОГЛАСОВАНО

Начальник отдела обеспечения  
деятельности ИЭИС

 П.В. Лысухо  
« 21 » 12 2020 г.

Разработал

Доцент кафедры ОЭФ

 В.В. Шубин  
« 10 » 11 2020 г.

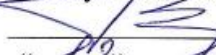
И.о. заведующего выпускающей  
кафедрой

 А.В. Пермяков  
« 11 » 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, 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 35.03.01 Лесное дело направленности (профилю) Лесное дело.

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 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

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 | Результаты освоения учебной дисциплины |
|--------------------|----------------------------------------|
|--------------------|----------------------------------------|

| компетенции                                                                                                                                                                                        | (индикаторы достижения компетенций)                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                        |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ОПК-1<br>Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий | ОПК-1.1 Знать основные понятия и законы математических, естественнонаучных и профессиональных дисциплин, связанные с профессиональной деятельностью | ОПК-1.2 Уметь применять математические и естественнонаучные законы при решении задач теоретического, экспериментального и прикладного характера<br>ОПК-1.3 Уметь пользоваться типовыми математическими, физическими и химическими методами при планировании и проведении лесохозяйственных мероприятий, направленных на неистощительное использование лесов | ОПК-1.4 Владеть информационно-коммуникационным и технологиями для решения типовых задач лесохозяйственной деятельности |

#### 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.

Таблица 2 – 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                      |

##### 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. Электромагнитная индукция

Раздел № 6 Геометрическая и волновая оптика

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

##### 4.3 Трудоёмкость разделов учебной дисциплины и контактной работы

Таблица 3 – Трудоёмкость 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                  | ДСР№1, ЛР               |
| 2                        | Молекулярная физика и термодинамика                                         | 2                        |    | 2  |            |      | 6                  | ДСР№1, ЛР               |
| 3                        | Электростатика                                                              | 2                        |    |    | 1          |      | 6                  | ДСР№1                   |
| 4                        | Постоянный электрический ток                                                | 1                        |    | 2  |            |      | 6                  | ДСР№1, ЛР               |
| 5                        | Магнитное поле. Электромагнитная индукция                                   | 2                        |    | 2  |            |      | 7                  | ДСР№2, ЛР               |
| 6                        | Геометрическая и волновая оптика                                            | 2                        |    | 2  | 1          |      | 6                  | ДСР№2, ЛР               |
| 7                        | Квантовые свойства света. Строение атома и атомного ядра                    | 3                        |    | 2  | 1          |      | 7                  | ДСР№2, ЛР, Коллоквиум   |
| Промежуточная аттестация |                                                                             |                          |    |    |            |      |                    |                         |
|                          | ИТОГО                                                                       | 14                       |    | 14 | 4          |      | 44                 | зачёт                   |

#### 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                                                                                                     | Трудоёмкость в АЧ |
|--------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|
| 1            | Измерение физических величин и классификация их погрешностей                                                                        | 2                 |
| 1            | Исследование законов вращательного движения на маятнике Обербека                                                                    | 2                 |
| 1            | Определение моментов инерции твердых 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<br>Определение коэффициента вязкости жидкости методом Стокса | 2                 |
| 3            | Исследование электростатического поля                                                                                               |                   |
| 4            | Исследование цепи постоянного тока                                                                                                  | 2                 |
| 5            | Определение горизонтальной составляющей напряженности 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 решетки              | 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<br>(форма проведения – информационная лекция)                        | Трудоём-<br>кость в<br>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. Теплоёмкость                | 1                         |
|                                                      | Адиабатический процесс. Уравнение Пуассона                                                   |                           |
|                                                      | Второе начало термодинамики. Цикл Карно                                                      |                           |
| Раздел № 3 Электростатика                            |                                                                                              |                           |
| 5                                                    | Электрическое поле. Напряженности 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                       |                           |
| 9                                                    | Магнитный поток. Явление электромагнитной индукции                                           | 1                         |
|                                                      | Самоиндукция. Взаимная индукция. Индуктивность. Энергия магнитного поля                      |                           |
| Раздел № 6 Геометрическая и волновая оптика          |                                                                                              |                           |
| 10                                                   | Геометрическая оптика                                                                        | 1                         |
| 11                                                   | Световые волны. Интерференция света. Когерентность                                           | 1                         |
|                                                      | Дифракция света. Дифракционная решетка                                                       |                           |
|                                                      | Поляризация света                                                                            |                           |

| <b>Раздел № 7 Квантовые свойства света. Строение атома и атомного ядра</b> |                                                                                                      |    |
|----------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 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<br>УД                                                     | Темы лабораторных работ (форма проведения)                                                                                   | Трудоёмко<br>сть<br>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 твердых 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 напряженности 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 решетки                                                                |                          |
| 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 отчета 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-методического 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       |                                                                           |
| 2  | Мультимедийное оборудование                       | проектор, компьютер, экран                                                                                                |                                                                           |
| 3. | Программное обеспечение                           | Microsoft Windows 7 Professional                                                                                          | Dreamspark (Imagine)<br>№ 370aef61-476a-4b9f-bd7c-84bb13374212 30.04.2015 |
|    |                                                   | Microsoft Windows 10 for Educational Use                                                                                  | Dreamspark (Imagine)<br>№ 370aef61-476a-4b9f-bd7c-84bb13374212 30.04.2015 |
|    |                                                   | Microsoft Office 2013 Standard                                                                                            | Open License № 62018256<br>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 №148/ЕП(У)20-ВБ, 1С1С-200914-092322-497-674 11.09.2020            |
|    |                                                   | Adobe Acrobat                                                                                                             | свободно распространяемое                                                 |
|    |                                                   | Антиплагиат. Вуз.*                                                                                                        | Договор №1180/22/ЕП(У)20-ВБ 10.02.2020                                    |
|    |                                                   | 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<br>2 Молекулярная физика и термодинамика<br>3 Электростатика<br>4 Постоянный электрический ток                                                                                                                                                     | 10    | ОПК-1                   |
| 2                        | Лабораторные работы                      | 1 Механика.<br>2 Молекулярная физика и термодинамика<br>3 Электростатика<br>4 Постоянный электрический ток                                                                                                                                                    | 3x10  |                         |
| 3                        | Домашняя самостоятельная работа №2       | 5 Магнитное поле. Электромагнитная индукция<br>6 Геометрическая и волновая оптика<br>7 Квантовые свойства света. Строение атома и атомного ядра                                                                                                               | 10    |                         |
| 4                        | Лабораторные работы                      | 5 Магнитное поле. Электромагнитная индукция<br>6 Геометрическая и волновая оптика<br>7 Квантовые свойства света. Строение атома и атомного ядра                                                                                                               | 2x10  |                         |
| 5                        | Коллоквиум                               | 1 Механика.<br>2 Молекулярная физика и термодинамика<br>3 Электростатика<br>4 Постоянный электрический ток<br>5 Магнитное поле. Электромагнитная индукция<br>6 Геометрическая и волновая оптика<br>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** 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** 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  $\mu$  тела о плоскость.

**1.3** 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  $a_\tau$  точки.

**1.4** 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.

**1.5** 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.

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

**1.7** 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.

**1.8** 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.

**1.9** 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  $t = 5 \text{ мин}$ .

**1.10** 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.

## Образец домашней самостоятельной работы № 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** 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.

**2.3** 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.

**2.4** Бассейн глубиной  $2 \text{ м}$  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?

**2.5** 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?

**2.6** 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?

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

**2.8** 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  $\Delta T = 5 \text{ К}$ ?

**2.9** 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.

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

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) | 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.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 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

#### **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. 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

#### **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 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

#### **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<br>(автор, наименование, вид, место и год издания, кол. стр.)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Кол. экз.<br>в библ.<br>НовГУ | Наличие в<br>ЭБС |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|------------------|
| <b>Печатные источники</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                               |                  |
| <b>1.Савельев И.В.</b> Курс общей физики : учебное пособие для вузов. Т. 1 : Механика, колебания и волны, молекулярная физика. - 4-е изд., перераб. - Москва : Наука, 1970. - 511с.                                                                                                                                                                                                                                             | 16                            |                  |
| <b>2.Савельев И.В.</b> 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                            |                  |
| <b>3.Савельев И.В.</b> 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                            |                  |
| <b>4.Савельев И.В.</b> 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                            |                  |
| <b>5.Зайдель А.Н.</b> Ошибки измерений физических величин : учебное пособие. - 2-е изд., стер. - Санкт-Петербург : Лань, 2005. - 106,[2]с. : ил. - ISBN 5-8114-0643-6                                                                                                                                                                                                                                                           | 8                             |                  |
| <b>6.Детлаф А. А.</b> 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                            |                  |
| <b>7.Зисман Г. А.</b> 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                            |                  |
| <b>8.Зисман Г. А.</b> 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                            |                  |
| <b>9.Зисман Г. А.</b> 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                            |                  |
| <b>10.Волькенштейн В. С.</b> 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                            |                  |
| <b>11.Первичные представления об измерениях, измерительных приборах и методах определения погрешностей измерений</b> : учебно-методическое пособие по физическому практикуму / составитель Н. П. Самолук ; Новгородский государственный университет им. Ярослава Мудрого. – Великий Новгород, 2011. - 79, [1] с. – URL: <a href="https://novsu.bibliotech.ru/Reader/Book/-362">https://novsu.bibliotech.ru/Reader/Book/-362</a> | 66                            | Библиотек:       |
| <b>Электронные ресурсы</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                               |                  |
| 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: <a href="https://e.lanbook.com/book/180003">https://e.lanbook.com/book/180003</a> 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: <a href="https://e.lanbook.com/book/134230">https://e.lanbook.com/book/134230</a> 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: <a href="https://e.lanbook.com/book/160107">https://e.lanbook.com/book/160107</a> Режим доступа: для авториз. польз. |  | Лань |

## 2. Дополнительная литература

| Библиографическое описание издания<br>(автор, наименование, вид, место и год издания, кол. стр.)                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Кол. экз.<br>в библ.<br>НовГУ | Наличие в ЭБС            |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|--------------------------|
| Печатные источники                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                               |                          |
| <b>1. Трофимова Т. И.</b> 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                            |                          |
| <b>2. Трофимова Т. И.</b> 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                             |                          |
| <b>3. Чертов А. Г.</b> 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                            |                          |
| <b>4. Фирганг Е. В.</b> 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                             |                          |
| <b>5. Сборник лабораторных работ по общему курсу физики</b> : 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: <a href="https://novsu.bibliotech.ru/Reader/Book/-4174">https://novsu.bibliotech.ru/Reader/Book/-4174</a>                                    | 180                           | БиблиоТех                |
| <b>6. Сборник лабораторных работ по общему курсу физики</b> : 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: <a href="https://novsu.bibliotech.ru/Reader/Book/-4173">https://novsu.bibliotech.ru/Reader/Book/-4173</a>                                        | 170                           | БиблиоТех:               |
| <b>7. Общая физика</b> : контрольные задания / составители А. М. Бобков, Ф. А. Груздев ; Новгородский государственный университет им. Ярослава Мудрого. - Великий Новгород, 2004. - 67 с. - URL: <a href="https://novsu.bibliotech.ru/Reader/Book/-567">https://novsu.bibliotech.ru/Reader/Book/-567</a>                                                                             | 485                           | БиблиоТех:               |
| <b>8. Электростатика и постоянный ток</b> : 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: <a href="https://novsu.bibliotech.ru/Reader/Book/-2664">https://novsu.bibliotech.ru/Reader/Book/-2664</a>                                                              | 219                           | БиблиоТех                |
| <b>9. Магнитное поле Земли. Определение модуля горизонтальной составляющей напряженности геомагнитного поля</b> : метод. рекомендации к выполнению лаб. работы / сост. Т. П. Смирнова ; Новгород. гос. ун-т им. Ярослава Мудрого. - Великий Новгород, 2008. - 48 с. - URL: <a href="https://novsu.bibliotech.ru/Reader/Book/-2398">https://novsu.bibliotech.ru/Reader/Book/-2398</a> | 47                            | БиблиоТех                |
| Электронные ресурсы                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                               |                          |
| <b>1. Горлач, В. В.</b> 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: <a href="https://urait.ru/bcode/483142">https://urait.ru/bcode/483142</a>               |                               | Юрайт                    |
| <b>2. Institute of Physics</b> — это ведущее научное физическое сообщество. На сайте представлены разделы, посвященные событиям в области физики, публикациям, образовательным ресурсам, карьерным возможностям, мультимедиа-ресурсам <a href="http://www.iop.org/">http://www.iop.org/</a>                                                                                          |                               | IOP Institute of Physics |
| <b>3. Книги, видеолекции, занимательные математические факты, различные по уровню и тематике задачи, отдельные истории из жизни учёных, материалы для уроков, официальные документы и другое</b> <a href="https://math.ru/lib">https://math.ru/lib</a>                                                                                                                               |                               | Math.ru/lib              |

## 3 – Информационное обеспечение

| Наименование ресурса                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Договор                          | Срок договора |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|---------------|
| Профессиональные базы данных                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                  |               |
| База данных электронной библиотечной системы вуза «Электронный читальный зал-БиблиоТех» <a href="https://www.novsu.ru/dept/1114/bibliotech/">https://www.novsu.ru/dept/1114/bibliotech/</a>                                                                                                                                                                                                                       | Договор № БТ-46/11 от 17.12.2014 | бессрочный    |
| Электронный каталог научной библиотеки <a href="http://mars.novsu.ac.ru/MarcWeb/">http://mars.novsu.ac.ru/MarcWeb/</a>                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 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<br><a href="https://www.webofscience.com/wos/woscc/basic-search">https://www.webofscience.com/wos/woscc/basic-search</a><br><a href="https://www.scopus.com/search/form.uri?display=basic#basic">https://www.scopus.com/search/form.uri?display=basic#basic</a> | регистрация (территория вуза)    | 2022          |
| Информационные справочные системы                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                  |               |
| Университетская информационная система «РОССИЯ» <a href="https://uisrussia.msu.ru">https://uisrussia.msu.ru</a>                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | в открытом доступе               | -             |
| Национальный портал онлайн обучения «Открытое образование» <a href="https://openedu.ru">https://openedu.ru</a>                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 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]