

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
**«БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. В.Г.ШУХОВА»**  
(БГТУ им. В.Г. Шухова)

УТВЕРЖДАЮ  
Директор института энергетики,  
информационных технологий и  
управляющих систем  
к.т.н., проф. Белоусов А.В.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**  
**дисциплины (модуля)**

**Физика**

Специальность:

**23.05.01– Наземные транспортно- технологические средства  
специализации:**

**23.05.01-02 – Подъемно-транспортные, строительные, дорожные средства  
и оборудование;**

**23.05.01-04 Технические средства природообустройства и защиты в  
чрезвычайных ситуациях**

Квалификация

**инженер**

Форма обучения

**очная**

Срок обучения

**5 лет**

**Институт: Энергетики, информационных технологий и управляющих систем**

**Кафедра:**

**физики**

Белгород – 2016

Рабочая программа составлена на основании требований:

Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования 23.03.02 – Наземные транспортно-технологические средства (уровень специалитета), утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 11 августа 2016 г. №1022.

Специализация:

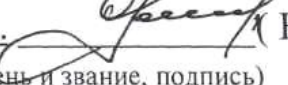
23.05.01-02 - Подъемно-транспортные, строительные, дорожные средства и оборудование;

23.05.01-04-Технические средства природообустройства и защиты в чрезвычайных ситуациях.

плана учебного процесса БГТУ им. В.Г. Шухова, введенного в действие в 2016 году.

Составитель (составители): ст. преподаватель  (В.А. Маслов)  
(ученая степень и звание, подпись) (инициалы, фамилия)


Рабочая программа согласована с выпускающей кафедрой  
«Технологических комплексов, машин и механизмов»

Заведующий кафедрой: д.т.н., проф.  (В.С. Севостьянов)  
(ученая степень и звание, подпись) (инициалы, фамилия)

« 17 » 09 2015 г.


Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры физики

« 31 » 08 г., протокол № 1

Заведующий кафедрой: к.ф.-мат.н, доцент  (А.В. Корнилов)  
(ученая степень и звание, подпись) (инициалы, фамилия)

Рабочая программа одобрена методической комиссией института

« 6 » 09 2016 г., протокол № 1

Председатель: к.т.н., доцент  (А.Н. Семернин)  
(ученая степень и звание, подпись) (инициалы, фамилия)

# 1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ.

| Формируемые компетенции |                 |  | Требования к результатам обучения   |
|-------------------------|-----------------|--|---|
| №                       | Код компетенции | Компетенция  |   |
| <b>Общекультурные</b>   |                 |  |   |
| 1                       | ОПК-4           | Способность к самообразованию и использованию в практической деятельности новых знаний и умений, в том числе в областях знаний, непосредственно не связанных со сферой профессиональной деятельности | <p>В результате освоения дисциплины обучающийся должен</p> <p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основные понятия и законы кинематики и динамики материальной точки и абсолютно твёрдого тела,</li> <li>-элементы специальной теории относительности,</li> <li>- основные законы электростатики и магнетизма,</li> <li>- законы постоянного и переменного тока,</li> <li>- механические и электромагнитные колебания и волны, их основные свойства и характеристики,</li> <li>- законы волновой и квантовой оптики,</li> <li>- основы термодинамики,</li> <li>- понятия квантовой механики,</li> <li>- элементы атомной и ядерной физики,</li> <li>-основные виды элементарных частиц</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Составлять уравнения движения,</li> <li>- применять Законы Ньютона при решении задач на динамику,</li> <li>- применять законы изменения и сохранения в механике,</li> <li>- использовать основные законы электростатики, магнетизма и постоянного тока,</li> <li>- объяснять основные наблюдаемые природные и техногенные явления и эффекты с позиций фундаментальных физических взаимодействий</li> <li>- указывать физические законы, описывающие данное явление или эффект;</li> <li>- истолковывать смысл физических величин и понятий;</li> <li>- использовать различные методики физических измерений и обработки экспериментальных данных;</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками объяснения основных наблюдаемых природных и техногенных явлений и эффектов с позиций фундаментальных физических законов,</li> <li>- правильной эксплуатацией основных приборов и оборудования современной физической лаборатории,</li> <li>• обработкой и способами интерпретации результатов эксперимента;</li> <li>- навыками самостоятельной работы с учебной и научной литературой, а также навыками обработки полученной информации.</li> </ul> |



**4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**  
**4.1. Наименование тем, их содержание и объем**  
 Курс 1 Семестр №1

| № п/п | Наименование раздела   | К-во лекционных часов | Объем на тематический раздел, час |                      |                        |
|-------|--|-----------------------|-----------------------------------|----------------------|------------------------|
|       |  |                       | Практические и др. занятия        | Лабораторные занятия | Самостоятельная работа |
| 1     | 2  | 3                     | 4                                 | 5                    | 6                      |
| 1     | Элементы кинематики  | 2                     | 2                                 | -                    | 6                      |
| 2     | Динамика материальной точки и поступательного движения твердого тела | 2                     | 2                                 | 2                    | 6                      |
| 3     | Работа и энергия   | 2                     | 2                                 | 2                    | 6                      |
| 4     | Механика твердого тела   | 2                     |                                   | 2                    | 5                      |
| 5     | Механические колебания и волны                                       | 2                     | 2                                 | 2                    | 5                      |
| 6     | Элементы механики жидкости   |                       |                                   | 2                    | 5                      |
| 7     | Элементы специальной (частной) теории относительности                |                       | 2                                 |                      | 5                      |
| 8     | Основные законы идеального газа                                      | 2                     | 2                                 | 2                    | 5                      |
| 9     | Явления переноса   | 2                     | 2                                 | 2                    | 5                      |
| 10    | Первое начало термодинамики и его применение к изопроцессам.         | 2                     | 2                                 | 2                    | 5                      |
| 11    | Второе и третье начала термодинамики. Тепловые машины                | 1                     | 1                                 | 1                    | 5                      |
|       | Итого:   | 17                    | 17                                | 17                   | 60                     |

Курс 1 Семестр №2

| № п/п | Наименование раздела                                    | К-во лекционных часов | Объем на тематический раздел, час |                      |                        |
|-------|---|-----------------------|-----------------------------------|----------------------|------------------------|
|       |   |                       | Практические и др. занятия        | Лабораторные занятия | Самостоятельная работа |
| 1     | 2   | 3                     | 4                                 | 5                    | 6                      |
| 1     | Реальные газы и жидкости. Тепловые свойства твердых тел | 3                     |                                   | 3                    | 8                      |
| 2     | Электрическое поле в вакууме и в веществе               | 3                     |                                   | 3                    | 11                     |
| 3     | Постоянный электрический ток                            | 3                     |                                   | 3                    | 7                      |
| 4     | Электрические токи в металлах, вакууме и газах          | 3                     |                                   | 3                    | 8                      |
| 5     | Электромагнитные колебания. Переменный ток.             | 3                     |                                   | 3                    | 11                     |
| 6     | Упругие и электромагнитные волны                        | 2                     |                                   | 2                    | 15                     |
|       | Итого:  | 17                    |                                   | 17                   | 60                     |

Курс 2 Семестр №3

| № п/п | Наименование раздела                               | К-во лекционных часов | Объем на тематический раздел, час |                      |                        |
|-------|--|-----------------------|-----------------------------------|----------------------|------------------------|
|       |  |                       | Практические и др. занятия        | Лабораторные занятия | Самостоятельная работа |
| 1     | 2  | 3                     | 4                                 | 5                    | 6                      |
| 1     | Магнитные свойства вещества                        | 2                     | 2                                 | 2                    | 5                      |
| 2     | Основы теории Максвелла для электромагнитного поля | 2                     | 2                                 | 2                    | 5                      |
| 3     | Элементы геометрической оптики                     | 2                     | 2                                 | 2                    | 4                      |
| 4     | Интерференция света                                | 2                     | 2                                 | 2                    | 6                      |
| 5     | Дифракция света                                    | 2                     | 2                                 | 2                    | 5                      |
| 6     | Поляризация света                                  | 2                     | 2                                 | 2                    | 10                     |
| 7     | Взаимодействие электромагнитных волн с веществом   | 2                     | 2                                 | 2                    | 10                     |
| 8     | Квантовая природа излучения                        | 2                     | 2                                 | 2                    | 10                     |
|       | Итого:   | 17                    | 17                                | 17                   | 60                     |

Курс 2 Семестр №4

| № п/п | Наименование раздела  | К-во лекционных часов | Объем на тематический раздел, час |                      |                        |   |
|-------|---|-----------------------|-----------------------------------|----------------------|------------------------|---|
|       |   |                       | Практические и др. занятия        | Лабораторные занятия | Самостоятельная работа |   |
| 1     | 1   | 2                     | 3                                 | 4                    | 5                      | 6 |
| 2     | Взаимодействие электромагнитных волн с веществом                            | 2                     | 4                                 | 2                    | 8                      |   |
| 3     | Фотоэффект  | 4                     | 8                                 | 4                    | 10                     |   |
| 4     | Теория атома водорода по Бору. Элементы современной физики атомов и молекул | 2                     | 8                                 | 2                    | 8                      |   |
| 5     | Элементы квантовой механики. Элементы квантовой статистики                  | 2                     | 4                                 | 2                    | 8                      |   |
| 6     | Элементы физики твердого тела   | 2                     | 4                                 | 2                    | 8                      |   |
| 7     | Элементы атомного ядра. Радиоактивность. Ядерные реакции                    | 2                     | 4                                 | 2                    | 8                      |   |
| 8     | Элементы физики элементарных частиц   | 2                     | 4                                 | 2                    | 8                      |   |
|       | Итого:  | 17                    | 34                                | 17                   | 84                     |   |

**4.2. Перечень практических (семинарских) занятий.  
Их содержание и объем в часах (аудиторных).**

Курс 1 Семестр №1

| № п/п | Тема практического (семинарского) занятия                            | К-во часов |
|-------|--|------------|
| 1     | Кинематика материальной точки  | 4          |
| 2     | Динамика материальной точки и поступательного движения твёрдого тела | 4          |
| 3     | Законы сохранения импульса и энергии                                 | 4          |
| 4     | Механика твердого тела   | 3          |
| 5     | Элементы механики жидкости   | 2          |
|       | итого  | 17         |

Курс 1 Семестр №2

| № п/п | Тема практического (семинарского) занятия        | К-во часов |
|-------|--|------------|
| 1     | Механика твердого тела. Релятивистская механика. | -          |
| 2     | Колебательное движение. Упругие волны.           | -          |
| 3     | Термодинамика.                                   | -          |
| 4     | Электрическое поле в вакууме и в диэлектриках    | -          |
| 5     | Постоянный электрический ток.                    | -          |
|       | итого  | -          |

Курс 2 Семестр №3

| № п/п | Тема практического (семинарского) занятия         | К-во часов |
|-------|---|------------|
| 1     | Магнитное поле. Явление электромагнитной индукции | 3          |
| 2     | Электромагнитные колебания                        | 2          |
| 3     | Переменный ток                                    | 2          |
| 4     | Электромагнитные волны                            | 2          |
| 5     | Элементы геометрической оптики                    | 2          |
| 6     | Интерференция света                               | 2          |
| 7     | Дифракция света                                   | 2          |
| 8     | Поляризация света                                 | 2          |
|       | итого   | 17         |

Курс 2 Семестр №4

| № п/п | Тема практического (семинарского) занятия         | К-во часов |
|-------|---|------------|
| 1     | Квантовая природа излучения.                      | 4          |
| 2     | Теория атома водорода по Бору                     | 4          |
| 3     | Элементы квантовой механики                       | 4          |
| 4     | Элементы квантовой статистики                     | 4          |
| 5     | Элементы физики твердого тела                     | 8          |
| 6     | Элементы физики элементарных частиц               | 6          |
| 7     | Магнитное поле. Явление электромагнитной индукции | 4          |
|       | итого   | 34         |

### 4.3. Перечень лабораторных занятий и объем в часах

#### Курс 1 Семестр №1

| № п/п | № раздела дисциплины (в соответствии с п.5.1)       | Наименование лабораторной работы   | К-во часов |
|-------|---|--|------------|
| 1     |   | 0 – 1: Обработка результатов физического эксперимента  | 4          |
| 2     | Кинематика поступательного и вращательного движения | 1 – 1: Определение момента инерции тел вращения<br>1 – 2: Изучение законов вращательного движения.   | 4          |
| 3     | Механические колебания                              | 1 – 8: Изучение законов колебания математического и физического маятников<br>1 – 9: Определение собственного момента инерции тел методом физического маятника. | 3          |
| 4     | Механика твёрдого тела                              | 1-4: Определение момента инерции тел вращения<br>1-11: Определение модуля сдвига при помощи крутильных колебаний.  | 2          |
| 5     | Механические волны                                  | 1 – 12: Изучение звуковых колебаний с помощью электронного осциллографа.   | 2          |
| 6     | Молекулярная физика                                 | 2-2: Определение отношения теплоёмкостей газов<br>2-4: Определение коэффициента вязкости методом Стокса.   | 2          |
|       | ИТОГО   |  | 17         |

#### Курс 1, 2 Семестр №2,3

| № п/п | № раздела дисциплины (в соответствии с п.5.1) | Наименование лабораторной работы  | К-во часов |
|-------|---|---|------------|
| 1     | Электричество                                 | 3 – 1: Изучение электроизмерительных приборов   | 6          |
| 2     | Магнетизм                                     | 3 – 10: Определение удельного заряда электрона методом магнетрона<br>3-12: Определение горизонтальной составляющей напряжённости магнитного поля Земли<br>5-5: Определение температуры Кюри ферромагнетика.                               | 8          |
| 3     | Оптика  | 4-2: Определение радиуса кривизны плосковыпуклой линзы с помощью колец Ньютона<br>4-3: Изучение дифракционной решётки.<br>4-5: Проверка закона Малюса<br>4-6: Определение концентрации сахара в растворе с помощью кругового поляриметра. | 12         |
| 4     | Постоянный ток                                | 3 – 7: Измерение электродвижущих сил гальванических элементов методом компенсации.<br>3 – 9: Проверка закона Ома для цепи переменного тока<br>3-11: Изучение затухающих колебаний.  | 8          |
|       | ИТОГО   |   | 34         |

#### Курс 2 Семестр №4

| № п/п | № раздела дисциплины (в соответствии с п.5.1) | Наименование лабораторной работы  | К-во часов |
|-------|---|---|------------|
| 1     | Оптика  | 4-7: Определение постоянной Стефана-Больцмана.<br>4-8: Опытная проверка законов внешнего фотоэффекта. | 5          |
| 2     | Физика твёрдого тела                          | 5-1: Определение типа и периода кристаллической решётки вещества методом дифракции электронов.        | 6          |
| 3     | Физика твёрдого тела                          | 5-6: Изучение эффекта Холла.  | 6          |
|       | ИТОГО   |   | 17         |



## 5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

### 5.1. Перечень контрольных вопросов (типовых заданий)

| № п/п              | Наименование раздела дисциплины    | Содержание вопросов (типовых заданий)  |
|--------------------|------------------------------------|--|
| <b>1,2 семестр</b> |                                    |  |
| 1                  | Кинематика                         | Механическое движение. Система отсчета, системы координат. Перемещение, траектория, путь. Скорость. Ускорение. |
| 2                  | Кинематика                         | Прямолинейное и криволинейное движение. Кинематика вращательного движения. Кинематические уравнения движения.  |
| 3                  | Динамика                           | Классическая динамика частиц. Понятие состояния частицы в классической механике. Основная задача динамики.     |
| 4                  | Динамика                           | Первый закон Ньютона. Понятие инерциальной системы отсчета.  |
| 5                  | Динамика                           | Масса и импульс тела. Второй закон Ньютона. Уравнение движения.  |
| 6                  | Динамика                           | Третий закон Ньютона. Понятие о механической системе. Импульс силы и импульс тела.                             |
| 7                  | Динамика                           | Закон сохранения импульса тела и системы тел.  |
| 8                  | Специальная теория относительности | Принцип относительности Галилея.   |
| 9                  | Динамика                           | Упругие силы.  |
| 10                 | Динамика                           | Силы трения.   |
| 11                 | Динамика                           | Сила тяжести и вес.  |
| 12                 | Динамика                           | Законы сохранения. Сохраняющиеся величины Закон сохранения энергии.  |
| 13                 | Динамика                           | Кинетическая энергия и работа. Работа.   |
| 14                 | Динамика                           | Консервативные силы. Потенциальная энергия во внешнем поле сил.  |
| 15                 | Динамика                           | Потенциальная энергия взаимодействия.  |
| 16                 | Динамика                           | Энергия упругой деформации.  |
| 17                 | Динамика                           | Условия равновесия механической системы.   |
| 18                 | Динамика                           | Соударение двух тел.   |
| 19                 | Динамика                           | Момент силы. Момент импульса. Закон сохранения момента импульса.   |
| 20                 | Динамика                           | Движение в центральном поле сил. Задача двух тел.  |
| 21                 | Динамика                           | Неинерциальные системы отсчета. Силы инерции.  |
| 22                 | Динамика                           | Центробежная сила инерции. Сила Кориолиса.   |
| 23                 | Динамика                           | Законы сохранения в неинерциальных системах отсчета.   |
| 24                 | Вращательное                       | Механика твердого тела. Движение твердого тела.  |

|    |                                    |  |
|----|------------------------------------|--|
|    | движение твердых тел               | Применение законов динамики твердого тела.   |
| 25 | Вращательное движение твердых тел  | Движение центра масс твердого тела. Вращение тела вокруг неподвижной оси.  |
| 26 | Вращательное движение твердых тел  | Момент инерции. Понятие о тензоре инерции.   |
| 27 | Вращательное движение твердых тел  | Кинетическая энергия вращающегося твердого тела.   |
| 28 | Вращательное движение твердых тел  | Кинетическая энергия тела при плоском движении.  |
| 29 | Вращательное движение твердых тел  | Применение законов динамики твердого тела.   |
| 30 | Вращательное движение твердых тел  | Гироскопы. Гироскопический эффект.   |
| 31 | Специальная теория относительности | Специальная теория относительности. Преобразования Лоренца. Границы применимости ньютоновской механики.  |
| 32 | Специальная теория относительности | Преобразование и сложение скоростей.   |
| 33 | Специальная теория относительности | Релятивистский импульс. Релятивистское выражение для энергии.  |
| 34 | Специальная теория относительности | Преобразования импульса и энергии. Взаимосвязь массы и энергии покоя. Частицы с нулевой массой.  |
| 35 | Специальная теория относительности | Гравитация. Закон всемирного тяготения. Гравитационное поле.   |
| 36 | Специальная теория относительности | Космические скорости.  |
| 37 | Специальная теория относительности | Принцип эквивалентности. Понятие об общей теории относительности.  |
| 38 | Колебания и волны                  | Колебательное движение. Гармонические колебания. Векторная диаграмма.  |
| 39 | Колебания и волны                  | Маятники (математический, физический, обратный).   |
| 40 | Колебания и волны                  | Сложение взаимно перпендикулярных колебаний.   |
| 41 | Колебания и волны                  | Затухающие колебания. Автоколебания. Вынужденные колебания. Параметрический резонанс.  |
| 42 | Колебания и волны                  | Свободные затухающие колебания.  |
| 43 | Колебания и волны                  | Распространение волн в упругой среде. Уравнение плоской и сферической волн. Скорость упругих волн в твердой среде. Эффект Доплера для звуковых волн. |
| 44 | Колебания и волны                  | Энергия упругой волны.   |
| 45 | Колебания и волны                  | Стоячие волны. Колебания струны. Звук. Скорость звука в газах.   |
| 46 | МКТ и термодинамика                | Масса и размеры молекул. Состояние термодинамической системы. Температура. Термодинамическая шкала температур.                                       |
| 47 | МКТ и термодинамика                | Уравнение состояния идеального газа.   |
| 48 | МКТ и термодинамика                | Внутренняя энергия термодинамической системы.  |
| 49 | МКТ и термодинамика                | Процесс. Первое начало термодинамики.  |

|                    |  |   |
|--------------------|--|---|
| 50                 | МКТ и термодинамика                        | Работа, совершаемая телом при изменении объема.   |
| 51                 | МКТ и термодинамика                        | Внутренняя энергия и теплоемкость идеального газа.  |
| 52                 | МКТ и термодинамика                        | Уравнение адиабаты идеального газа.   |
| 53                 | МКТ и термодинамика                        | Политропические процессы. Работа, совершаемая газом при различных процессах.  |
| 54                 | МКТ и термодинамика                        | Ван-дер-ваальсовский газ.   |
| 55                 | МКТ и термодинамика                        | Барометрическая формула.  |
| 56                 | МКТ и термодинамика<br>МКТ и термодинамика | Характер теплового движения молекул. Число ударов молекул о стену. Определение Перреном постоянной Авогадро.  |
| 57                 | МКТ и термодинамика                        | Средняя энергия молекул.  |
| 58                 | МКТ и термодинамика                        | Распределение Максвелла. Экспериментальная проверка закона распределения Максвелла.   |
| 59                 | МКТ и термодинамика                        | Распределение Больцмана.  |
| 60                 | МКТ и термодинамика                        | Энтропия. Вычисление энтропии.  |
| 61                 | МКТ и термодинамика                        | Первое начало термодинамики.  |
| 62                 | МКТ и термодинамика                        | Цикл Карно.   |
| 63                 | МКТ и термодинамика                        | Второе начало термодинамики   |
| 64                 | Твердое тело                               | Отличительные черты кристаллического состояния. Классификация кристаллов. Физические типы кристаллических решеток.  |
| 65                 | Твердое тело                               | Дефекты в кристаллах.   |
| 66                 | Твердое тело                               | Теплоемкость кристаллов.  |
| 67                 | Явления переноса                           | Строение жидкостей. Поверхностное натяжение. Давление под изогнутой поверхностью жидкости.  |
| 68                 | Явления переноса                           | Явления на границе жидкости и твердого тела. Капиллярные явления.   |
| 69                 | Явления переноса                           | Линии и трубки тока. Неразрывность струи. Уравнение Бернулли. Истечение жидкости из отверстия. Течение жидкости в круглой трубе.  |
| 70                 | Явления переноса                           | Силы внутреннего трения. Ламинарное и турбулентное течения. Движение тел в жидкостях и газах.   |
| 71                 | Явления переноса                           | Испарение и конденсация. Равновесие жидкости и насыщенного пара. Критическое состояние. Пересыщенный пар и перегретая жидкость. Плавление и кристаллизация. Уравнение Клапейрона-Клаузиуса. Тройная точка. Диаграмма состояния. |
| 72                 | Явления переноса                           | Средняя длина свободного пробега. Вязкость газов. Ультразреженные газы. Эффузия.  |
| 73                 | Явления переноса                           | Явления переноса. Диффузия в газах.   |
| 74                 | Явления переноса                           | Теплопроводность газов.   |
| <b>3,4 семестр</b> |  |   |
| 75                 | Электростатика                             | Электрический заряд. Закон Кулона. Электрическое поле. Напряженность поля. Потенциал.   |
| 76                 | Электростатика                             | Энергия взаимодействия системы зарядов. Связь между   |

|     |                   |   |
|-----|-------------------|---|
|     |                   | напряженностью электрического поля и потенциалом.   |
| 77  | Электростатика    | Диполь. Поле системы зарядов на больших расстояниях.  |
| 78  | Электростатика    | Свойства векторных полей. Циркуляция и ротор электростатического поля.  |
| 79  | Электростатика    | Теорема Гаусса. Вычисление полей с помощью теоремы Гаусса.  |
| 80  | Электростатика    | Полярные и неполярные молекулы. Поляризация диэлектриков. Поле внутри диэлектрика. Сегнетоэлектрики.            |
| 81  | Электростатика    | Объемные и поверхностные связанные заряды. Вектор электрического смещения. Условия на границе двух диэлектриков |
| 82  | Электростатика    | Силы, действующие на заряд в диэлектрике.   |
| 83  | Электростатика    | Равновесие зарядов на проводнике. Проводники во внешнем электрическом поле. Электроемкость. Конденсаторы.       |
| 84  | Электростатика    | Энергия заряженного проводника. Энергия заряженного конденсатора. Энергия электрического поля.                  |
| 85  | Электрический ток | Электрический ток. Уравнение непрерывности. Электродвижущая сила.   |
| 86  | Электрический ток | Закон Ома. Сопротивление проводников. Закон Ома для неоднородного участка цепи.                                 |
| 87  | Электрический ток | Разветвленные цепи. Правила Кирхгофа.   |
| 88  | Электрический ток | Мощность тока. Закон Джоуля-Ленца.  |
| 89  | Магнитное поле    | Взаимодействие токов. Магнитное поле. Закон Био-Савара-Лапласа.   |
| 90  | Магнитное поле    | Поле движущегося заряда. Сила Лоренца. Закон Ампера. Магнитное взаимодействие как релятивистский эффект.        |
| 91  | Магнитное поле    | Контур с током в магнитном поле.  |
| 92  | Магнитное поле    | Работа, совершаемая при перемещении тока в магнитном поле. Дивергенция и ротор магнитного поля.                 |
| 93  | Магнитное поле    | Поле соленоида и тороида.   |
| 94  | Магнитное поле    | Намагничивание магнетика. Напряженность магнитного поля. Вычисление поля в магнетиках.                          |
| 95  | Магнитное поле    | Условия на границе двух магнетиков.   |
| 96  | Магнитное поле    | Магнитомеханические явления.  |
| 97  | Магнитное поле    | Виды магнетиков. Диамагнетизм. Парамагнетизм. Ферромагнетизм.   |
| 98  | Электромагнетизм  | Явление электромагнитной индукции. Электродвижущая сила индукции.   |
| 99  | Электромагнетизм  | Явление самоиндукции. Ток при замыкании и размыкании цепи. Взаимная индукция.                                   |
| 100 | Электромагнетизм  | Энергия магнитного поля. Работа перемагничивания ферромагнетика.  |
| 101 | Электромагнетизм  | Вихревое электрическое поле. Ток смещения. Уравнения Максвелла.   |

|     |                            |  |
|-----|----------------------------|--|
| 102 | Электромагнетизм           | Движение заряженной частицы в однородном магнитном поле. Отклонение движущихся заряженных частиц электрическим и магнитным полями.   |
| 103 | Электромагнетизм           | Определение заряда и массы электрона. Определение удельного заряда ионов. Масс-спектрографы. Ускорители заряженных частиц.   |
| 104 | Электромагнетизм           | Природа носителей тока в металлах. Элементарная классическая теория металлов. Эффект Холла.  |
| 105 | Электромагнетизм           | Электрический ток в газах. Несамостоятельная и самостоятельная проводимости. Несамостоятельный газовый разряд. Процессы, приводящие к появлению носителей тока при самостоятельном разряде. Тлеющий разряд. Дуговой разряд. Искровой и коронный разряды. |
| 106 | Электромагнетизм           | Плазма.  |
| 107 | Электромагнетизм           | Ионизационные камеры и счетчики.   |
| 108 | Электромагнитные колебания | Вынужденные электрические колебания. Переменный ток.   |
| 109 | Электромагнитные колебания | Квазистационарные токи. Свободные колебания в контуре без активного сопротивления.   |
| 110 | Электромагнитные колебания | Электромагнитные волны. Волновое уравнение электромагнитного поля. Плоская электромагнитная волна  |
| 111 | Электромагнитные колебания | Энергия электромагнитных волн. Импульс электромагнитного поля.   |
| 112 | Геометрическая оптика      | Световая волна. Отражение и преломление плоской волны на границе двух диэлектриков.  |
| 113 | Геометрическая оптика      | Световой поток. Фотометрические величины и единицы.  |
| 114 | Геометрическая оптика      | Геометрическая оптика. Тонкая линза. Принцип Гюйгенса.   |
| 115 | Волновая оптика            | Интерференция света. Когерентность. Способы наблюдения интерференции света.  |
| 116 | Волновая оптика            | Интерференция света при отражении от тонких пластинок.   |
| 117 | Волновая оптика            | Интерферометр.   |
| 118 | Волновая оптика            | Дифракция света. Принцип Гюйгенса-Френеля. Зоны Френеля. Дифракция Френеля.  |
| 119 | Волновая оптика            | Дифракция Фраунгофера. Дифракционная решетка.  |
| 120 | Волновая оптика            | Разрешающая сила объектива.  |
| 121 | Волновая оптика            | Голография.  |
| 122 | Волновая оптика            | Поляризация света. Естественный и поляризованный свет.   |
| 123 | Волновая оптика            | Поляризация при отражении и преломлении.   |
| 124 | Волновая оптика            | Вращение плоскости поляризации.  |
| 125 | Волновая оптика            | Взаимодействие электромагнитных волн с веществом. Дисперсия света.   |
| 126 | Волновая оптика            | Групповая скорость. Фазовая скорость.  |

|     |                              |  |
|-----|------------------------------|--|
| 127 | Волновая оптика              | Поглощение света. Рассеяние света.   |
| 128 | Волновая оптика              | Эффект Вавилова-Черенкова.   |
| 129 | Тепловое излучение           | Тепловое излучение   |
| 130 | Тепловое излучение           | Закон Кирхгофа. Равновесная плотность энергии излучения.   |
| 131 | Тепловое излучение           | Закон Стефана-Больцмана. Закон Вина.   |
| 132 | Тепловое излучение           | Формула Релея-Джинса. Формула Планка. Фотоны.  |
| 133 | Тепловое излучение           | Тормозное рентгеновское излучение. Фотоэффект. Опыт Боте.  |
| 134 | Тепловое излучение           | Эффект Комптона.   |
| 135 | Физика атома                 | Закономерности в атомных спектрах. Модель атома Томпсона. Опыты по рассеянию альфа-частиц. Ядерная модель атома.   |
| 136 | Атом Бора                    | Постулаты Бора. Правило квантования круговых орбит. Элементарная боровская теория водородного атома.   |
| 137 | Волновые свойства частиц     | Гипотеза де Бройля. Волновые свойства вещества.  |
| 138 | Волновые свойства частиц     | Принцип неопределенности. Уравнение Шредингера. Пси-функция.   |
| 139 | Волновые свойства частиц     | Квантование энергии. Квантование момента импульса. Принцип суперпозиции.   |
| 140 | Волновые свойства частиц     | Прохождение частиц через потенциальный барьер.   |
| 141 | Физика атома и атомного ядра | Атом водорода. Спектры щелочных металлов.  |
| 142 | Физика атома и атомного ядра | Ширина спектральных линий. Мультиплетность спектров и спин электрона   |
| 143 | Физика атома и атомного ядра | Результирующий механический момент многоэлектронного атома. Магнитный момент атома.  |
| 144 | Физика атома и атомного ядра | Принцип Паули. Распределение электронов по энергетическим уровням атома.   |
| 145 | Физика атома и атомного ядра | Периодическая система элементов Менделеева.  |
| 146 | Физика атома и атомного ядра | Вынужденное излучение. Лазеры.   |
| 147 | Твердое тело                 | Кристаллическая решетка. Индексы Миллера.  |
| 148 | Твердое тело                 | Теплоемкость кристаллов. Теория теплоемкости Эйнштейна. Теория Дебая. Фононы.  |
| 149 | Твердое тело                 | Распределения Ферми-Дирака и Бозе-Эйнштейна. Фотонный и фононный газы. Сверхтекучесть.   |
| 150 | Твердое тело                 | Квантовая теория свободных электронов в металле. Электронный газ. Энергетические зоны в кристаллах.  |
| 151 | Твердое тело                 | Электропроводность металлов. Сверхпроводимость. Электропроводность полупроводников.  |
| 152 | Твердое тело                 | Контактные и термоэлектрические явления. Работа выхода. Термоэлектронная эмиссия. Электронные лампы. Контактная разность потенциалов. Термоэлектрические |

|     |                              |   |
|-----|------------------------------|---|
|     |                              | явления.  |
| 153 | Твердое тело                 | Полупроводниковые диоды и триоды. Внутренний фотоэффект.  |
| 154 | Физика атома и атомного ядра | Состав и характеристики атомного ядра. Масса и энергия связи ядра. Модели атомного ядра.  |
| 155 | Физика атома и атомного ядра | Ядерные силы. Радиоактивность. Ядерные реакции. Деление ядер. Термоядерные реакции.   |
| 156 | Элементарные частицы         | Виды взаимодействий и классы элементарных частиц. Методы регистрации элементарных частиц. Космические лучи. Частицы и античастицы.  |
| 157 | Элементарные частицы         | Изотопический спин. Странные частицы. Слабое взаимодействие. Несохранение четности в слабых взаимодействиях. Нейтрино.              |
| 158 | Кварки                       | Квантовая электродинамика. Сильное (цветное) взаимодействие. Электрослабое взаимодействие. Систематика элементарных частиц. Кварки. |

**5.2. Перечень тем курсовых проектов, курсовых работ,  
их краткое содержание и объем.**

*Планом учебного процесса не предусмотрено.*

**5.3. Перечень индивидуальных домашних заданий,  
расчетно-графических заданий.**

**РГЗ 1.** Кинематика поступательного и вращательного движения . Динамика поступательного и вращательного движения. Вращение твердого тела вокруг закрепленной оси. Законы сохранения и изменения в механике. Механические колебания и волны.

Объем – 20 задач (9 часов).

**РГЗ 2.** Законы постоянного тока. Разветвленные цепи. Правила Кирхгофа. Работа. Мощность тока.

Объем – 20 задач (9 часов).

**РГЗ 3.** Магнитное поле в вакууме и в веществе. Энергия магнитного поля. Движение заряженных частиц в электрическом и магнитном полях

Объем – 20 задач (9 часов).

.

**5.4. Перечень контрольных работ.**

*Планом учебного процесса не предусмотрено.*

## **6. ОСНОВНАЯ И ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА**

### **6.1. Перечень основной литературы**

1. Детлаф А. А., Яворский Б. М. «Курс физики» Учебное пособие по физике для вузов, М: Издательский центр «Академия», 2003, 720 с
2. Савельев И. В. «Курс общей физики» т. 1, 2, 3. Учебное пособие по физике для вузов М: Физматлит, 2005
3. Иродов И. Е. Задачи по общей физике. М.: СПб Изд-во «Лань», 2006
4. Чертов А. Г., Воробьев А. А. «Задачник по физике» М.: Высшая школа, 2006.

### **6.2. Перечень дополнительной литературы**

1. Виноглядov В. Н. [и др.] Ч.1«Механика»: лаб. практикум. Учебное пособие. Белгород: Изд-во БГТУ, 2012
2. Сабылинский А. В. [и др.] Ч.2 Молекулярная физика. Термодинамика. Учебное пособие. Белгород: Изд-во БГТУ, 2012
3. Горягин Е.П. [и др.] Ч.3 «Электростатика. Магнетизм»: лаб. практикум. Учебное пособие. Белгород: Изд-во БГТУ, 2012
4. Гладких Ю.П. [и др.] Ч.4 Физика. Оптика. Учебное пособие. Белгород: Изд-во БГТУ, 2012
5. Бакалин Ю.И. [и др.] Ч.5 «Физика твердого тела»: лаб. практикум. Учебное пособие. Белгород: Изд-во БГТУ, 2012

### **6.3. Перечень интернет ресурсов**

1. Сайт по общей физике: <https://elib.bstu.ru/Reader/Book/3535>
2. Сайт по термодинамике: <https://elib.bstu.ru/Reader/Book/3429>,
3. Сайт механике и молекулярной физике: <https://elib.bstu.ru/Reader/Book/7866>
4. Сайт по механике и молекулярной физике :  
<https://elib.bstu.ru/Reader/Book/2013040917384466917800004129>
5. Сайт по оптике: <https://elib.bstu.ru/Reader/Book/2013040917383863389100009413>

## **7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ**



## ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Информационные технологии обучения различают по способам получения знаний, степени интеллектуализации, целям обучения, характеру управления познавательной деятельностью пользователей в компьютерной обучающей программе.

В рамках изучаемой дисциплины используются такие информационные технологии:

- по способам получения знаний – лекционный курс, лабораторный практикум, практические занятия, анализ справочной литературы, данные интернет;
- по степени интеллектуализации – текстовый, графический, интерактивный способы получения информации;
- по целям обучения – обучение навыкам использования конкретных методов практической деятельности, получение и систематизация различных фактических данных, обучение анализу информации, её систематизации в методике проведения исследований.

Для улучшения качества подготовки студентов в процессе учебной работы используются достижения современных компьютерных технологий, а именно:

- регулярно проводится промежуточное, а также итоговое компьютерное тестирование студентов для определения степени усвоения ими изученного материала,
- проводится ряд виртуальных лабораторных работ, на которых студенты получают навыки в применении компьютерного моделирования реальных физических процессов,
- проводятся лекционные занятия с применением компьютерных технологий.

Внедрение в учебный процесс инновационных технологий является основным требованием современной системы образования. Инновационные технологии активизируют познавательную деятельность студентов, делают изложение материала в аудитории более увлекательным, а самостоятельную работу студентов (СРС) творческой.

Государственный образовательный стандарт предполагает самостоятельную работу студентов в таком же объеме, как и аудиторские занятия. Современные информационные и компьютерные технологии позволяют организовать СРС на принципиально новом уровне, а именно сделать данную работу дифференцированной.

Для обеспечения дифференцированного метода обучения создано оригинальное программное обеспечение, которое включает в себя следующее:

1. Программное обеспечение для генерации дифференцированных расчетно-графических заданий (оболочка FillDD.exe).
2. Электронная база данных, в основе которой положены задачи задачников следующих авторов: А.Г. Чертов, А.А. Воробьев. Задачник по физике.-М.«Высшая школа», 2003; В.С.Волькенштейн Сборник задач по общему курсу физики.- М.:«Высшая школа», 2005; И.Е.Иродов. Задачи по общей физике. Санкт-Петербург, 2005.
3. Программное обеспечение для редактирования банка задач (оболочка TaskFinder.exe).

Кроме того, данное программное обеспечение успешно используется для составления различных тестов, контрольных заданий, экзаменационных билетов, вопросов для самостоятельной работы.

Для повышения эффективности самостоятельной работы студентов нами разработан **информационно-методический портал** (электронный адрес: [www.fizik.bstu.ru](http://www.fizik.bstu.ru)) кафедры, на котором размещены все необходимые учебно-методические материалы, необходимые для выполнения расчетно-графических заданий (РГЗ), а именно:

- а) перечень расчетных формул для каждого РГЗ;

- б) примеры решения типовых задач;
- в) примеры решения задач повышенной сложности.

Применение задач повышенной сложности позволяет резко увеличить уровень познавательной деятельности студентов. Решение задач повышенной сложности с последующей защитой РГЗ является необходимым условием получения оценки «отлично» на экзамене.

Для повышения качества процесса обучения и 100% обеспечения учебно-методической литературой студентов как дневной, так и заочной, форм обучения нами **создана электронная библиотека методических указаний к лабораторным работам** по всему курсу физики. Библиотека размещена на сайте кафедры (*электронный адрес: [www.fizik.bstu.ru](http://www.fizik.bstu.ru)*).

Для организации учебного процесса студентов заочной и дистанционной форм обучения на высоком уровне нами **используются современные Интернет-технологии**. Для некоторых специальностей **создана электронная библиотека контрольных заданий** и размещена на сайте кафедры (*электронный адрес: [www.fizik.bstu.ru](http://www.fizik.bstu.ru)*). Там же располагаются все необходимые справочные материалы для успешного выполнения контрольных заданий.

Одна из лабораторий оснащена виртуальным практикумом.

Использование виртуальных лабораторных практикумов дает ряд преимуществ по сравнению с реальными лабораторными практикумами:

-  
<http://www.znannya.org/?view=concept:961> <http://www.znannya.org/?view=concept:961> <http://www.znannya.org/?view=concept:1002> <http://www.znannya.org/?view=concept:961> <http://www.znannya.org/?view=concept:961> <http://www.znannya.org/?view=concept:961> <http://www.znannya.org/?view=concept:1002> <http://www.znannya.org/?view=concept:961> <http://www.znannya.org/?view=concept:961> <http://www.znannya.org/?view=concept:961> <http://www.znannya.org/?view=concept:1002> <http://www.znannya.org/?view=concept:961> <http://www.znannya.org/?view=concept:961> программные модели позволяют имитировать работу с объектами, процессами и оборудованием, применение которых в вузах проблематично или невозможно по соображениям безопасности;

-  
<http://www.znannya.org/?view=concept:961> <http://www.znannya.org/?view=concept:961> <http://www.znannya.org/?view=concept:1002> <http://www.znannya.org/?view=concept:961> <http://www.znannya.org/?view=concept:961> <http://www.znannya.org/?view=concept:961> <http://www.znannya.org/?view=concept:1002> <http://www.znannya.org/?view=concept:961> <http://www.znannya.org/?view=concept:961> возможность доступа обучающихся к уникальному оборудованию, техническим объектам, научным и технологическим экспериментам, массовый доступ к которому представляет определенную проблему;

<http://www.znannya.org/?view=concept:961> <http://www.znannya.org/?view=concept:961> <http://www.znannya.org/?view=concept:1002> <http://www.znannya.org/?view=concept:961> <http://www.znannya.org/?view=concept:961> <http://www.znannya.org/?view=concept:961> <http://www.znannya.org/?view=concept:1002> <http://www.znannya.org/?view=concept:961> <http://www.znannya.org/?view=concept:961> программные модели позволяют произвольно менять временные масштабы изучаемых процессов, делая возможным проведение за разумное время лабораторных работ, моделирующих длительные процессы; <http://www.znannya.org/?view=concept:961> <http://www.znannya.org/?view=concept:961> <http://www.znannya.org/?view=concept:1002> <http://www.znannya.org/?view=concept:961> <http://www.znannya.org/?view=concept:961>

-  
<http://www.znannya.org/?view=concept:961><http://www.znannya.org/?view=concept:961><http://www.znannya.org/?view=concept:1002><http://www.znannya.org/?view=concept:961><http://www.znannya.org/?view=concept:961> позволяют решить проблему загрузки лабораторного оборудования – программную модель можно выполнить в любое время, в любом месте, на любом числе рабочих мест;<http://www.znannya.org/?view=concept:961><http://www.znannya.org/?view=concept:961><http://www.znannya.org/?view=concept:1002><http://www.znannya.org/?view=concept:961><http://www.znannya.org/?view=concept:961>

-  
<http://www.znannya.org/?view=concept:961><http://www.znannya.org/?view=concept:961><http://www.znannya.org/?view=concept:1002><http://www.znannya.org/?view=concept:961><http://www.znannya.org/?view=concept:961> позволяют проводить исследования с критическими и закритическими параметрами, что не возможно на реальном оборудовании;<http://www.znannya.org/?view=concept:961><http://www.znannya.org/?view=concept:961><http://www.znannya.org/?view=concept:1002><http://www.znannya.org/?view=concept:961><http://www.znannya.org/?view=concept:961>

-  
<http://www.znannya.org/?view=concept:961><http://www.znannya.org/?view=concept:961><http://www.znannya.org/?view=concept:1002><http://www.znannya.org/?view=concept:961><http://www.znannya.org/?view=concept:961> стоимость разработки (а, следовательно, приобретения) и эксплуатации ВЛП обычно существенно ниже по сравнению с реальными лабораторными практикумами.

Лекционные, лабораторные и практические занятия проводятся :

#### **М406 – лаборатория механики:**

В кабинете расположены следующие лабораторные установки:

- 1-1 Определение момента инерции тел вращения;
- 1-2 Изучение законов вращательного движения;
- 1-3 Маятник Максвелла;
- 1-5 Соударение шаров;
- 1-5(н) Изучение законов соударения тел;
- 1-8 Изучение законов колебательного процесса математического и физического маятников.

#### **М409 – лаборатория электричества и магнетизма**

В кабинете расположены следующие лабораторные установки:

- 3-2 Изучение электронного осциллографа;
- 3-3 Исследование электрического поля с помощью электролитической ванны;
- 3-5 Определение ёмкости конденсатора посредством баллистического гальванометра;
- 3-7 Измерение электродвижущих сил гальванических элементов методом компенсации;
- 3-9 Проверка закона Ома для цепи переменного тока;
- 3-9 (Н) Изучение электрических процессов в простых линейных цепях переменного тока;
- 3-10 (н) Определение удельного заряда электрона методом магнетрона;
- 3-11 (н) Исследование затухающих колебаний;
- 3-12 Определение горизонтальной составляющей напряженности магнитного поля Земли;
- 3-13(н) Изучение вынужденных колебаний в колебательном контуре;
- 3-14 (н) Изучение явления взаимной индукции;

3-15 (н) Изучение релаксационных колебаний;

3-16 (н) Изучение магнитного поля соленоида с помощью датчика Холла.

#### **М410 – лаборатория механики**

В кабинете расположены следующие лабораторные установки:

1-1 Определение момента инерции тел вращения;

1-2 Изучение законов вращательного движения;

1-3 Маятник Максвелла;

1-4 Изучение момента инерции;

1-5 Соударение шаров;

1-6 Изучение баллистического, крутильного маятника;

1-8 Изучение законов колебательного процесса математического и физического маятников;

1-9 Определение собственного момента инерции тел методом физического маятника;

1-11 Определение модуля сдвига при помощи крутильных колебаний.

#### **М411 – лаборатория оптики**

В кабинете расположены следующие лабораторные установки:

4-2(н) Определение радиуса кривизны плосковыпуклой линзы с помощью колец Ньютона;

4-3 Изучение дифракционной решётки с помощью гониометра;

4-5 Проверка закона Малюса;

4-6 Определение концентрации сахара в растворе с помощью кругового поляриметра;

4-7(Н) Изучение законов внешнего фотоэффекта;

4-8 Определение постоянной Стефана-Больцмана.

#### **М412 – лаборатория физики твёрдого тела**

В кабинете расположены следующие лабораторные установки:

5–5(н) Изучение явления гистерезиса ферромагнитных материалов;

5-6(н) Изучение эффекта Холла в полупроводниках;

5-7 Изучение зависимости электрического сопротивления проводников и полупроводников от температуры;

5-9 Изучение полупроводникового диода.

#### **М415 – лекционная аудитория кафедры физики**

Оборудована интерактивной доской.

#### **М416 – лаборатория молекулярной физики и термодинамики**

В кабинете расположены следующие лабораторные установки:

2-2 Определение отношения теплоёмкости газов;

2-3(н) Определение отношения теплоёмкостей воздуха при постоянных давлении и объёме по скорости звука;

2-4 Определение коэффициента вязкости методом Стокса;

2-5(н) Определение коэффициента вязкости воздуха капиллярным методом;

2-6(н) Определение удельной теплоты кристаллизации и изменения энтропии при охлаждении олова.

#### **М 422 – учебный компьютерный класс**

Оборудован компьютерами с виртуальным практикумом и интерактивной доской.

Перечень лабораторных работ виртуального практикума:

-Движение с постоянным ускорением;

-Движение под действием постоянной силы;

- Закон сохранения механической энергии;
- Соударения упругих шаров;
- Упругие и неупругие удары;
- Законы течения идеальной жидкости;
- Свободные механические колебания;
- Электрическое поле точечных зарядов;
- Теорема Остроградского–Гаусса для электростатического поля в вакууме;
- Закон Ома для неоднородного участка цепи;
- Цепи постоянного тока;
- Зависимость мощности и КПД источника постоянного тока от внешней нагрузки;
- Переходные процессы в цепях постоянного тока с конденсатором;
- Движение заряженной частицы в электрическом поле;
- Определение удельного заряда частицы методом отклонения в магнитном поле;
- Магнитное поле;
- Электромагнитная индукция;
- Свободные колебания в RLC-контуре;
- Вынужденные колебания в RLC-контуре;
- Вынужденные колебания в RLC-контуре (с упрощенной теорией);
- Изучение микроскопа;
- Опыт Юнга;
- Опыт Ньютона;
- Дифракция Фраунгофера на одной щели;
- Дифракционная решетка;
- Теплоемкость идеального газа;
- Адиабатический процесс;
- Политропический процесс;
- Уравнение состояния Ван-дер-Ваальса;
- Цикл Карно;
- Диффузия в газах;
- Статистические закономерности в идеальном газе;
- Распределение Максвелла;
- Дифракция электронов на кристаллической решетке;
- Внешний фотоэффект;
- Эффект Комптона;
- Прохождение электромагнитного излучения через вещество;
- Дифракция электронов;
- Спектр излучения атомарного водорода;

## 8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Утверждение рабочей программы без изменений:

Рабочая программа без изменений утверждена на 2017/2018 учебный год.

Протокол № 7 заседания кафедры от « 15 » 06 201 7 г

Заведующий кафедры



Корнилов А.В.

Директор ИЭИТУС



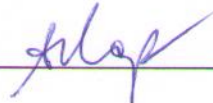
Белоусов А.В.

## 8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Утверждение рабочей программы без изменений  
Рабочая программа без изменений утверждена на 20<sup>18</sup>/20<sup>19</sup> учебный год.  
Протокол № 9 заседания кафедры от «23» мая 2018г.

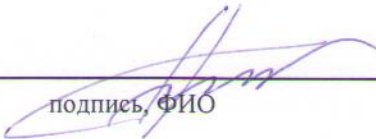
Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

подпись, ФИО



Директор института \_\_\_\_\_

подпись, ФИО




## УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Утверждение рабочей программы без изменений:  
Рабочая программа без изменений утверждена на 2019 / 2020 учебный год.

Протокол № 6 заседания кафедры от 29 мая 2019г.

Заведующий кафедрой физики  Корнилов А.В.

Директор ИЭИТУС  Белоусов А.В.




## УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Утверждение рабочей программы без изменений:  
Рабочая программа без изменений утверждена на 2020 / 2021 учебный год.

Протокол № 6 заседания кафедры от 29 мая 2020 г.

Заведующий кафедрой физики  Корнилов А.В.

Директор ИЭИТУС  Белоусов А.В.