

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

**«НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АРХИТЕКТУРНО-  
СТРОИТЕЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ (Сибстрин)»**

УТВЕРЖДАЮ  
Декан факультета Синеева Н.В.  
« 09 » 11 2016 г.

**РАБОЧАЯ УЧЕБНАЯ ПРОГРАММА  
по дисциплине**

**Физика**

(полное наименование дисциплины)

**Направление подготовки 20.03.02 «Природообустройство и водопользование»**  
(код и наименование направления подготовки)

**Наименование профиля/программы/специализации «Комплексное  
использование и охрана водных ресурсов»**  
(наименование профиля/программы/специализации)

**Тип  
образовательной  
программы**

Программа академического  
бакалавриата

**статус:** базовая часть

кафедра физики \_\_\_\_\_ факультет ИЭФ \_\_\_\_\_ курс 1 \_\_\_\_\_

Таблица 1

| Семестр<br>и форма контроля | форма обучения: |                      |             | Вид занятий<br>и количество часов          | форма обучения: |                      |             |
|-----------------------------|-----------------|----------------------|-------------|--------------------------------------------|-----------------|----------------------|-------------|
|                             | очная           | очно-<br>заочн<br>ая | заочн<br>ая |                                            | очная           | очно-<br>заочна<br>я | заочн<br>ая |
| семестр (ы)                 | 1,2             |                      |             | лекции, час                                | 34              |                      |             |
| экзамен (ы)                 | 2               |                      |             | практические (семинарские)<br>занятия, час | 24              |                      |             |
| зачёт (ы)                   | 1               |                      |             | лабораторные занятия, час                  | 24              |                      |             |
| курсовая работа             |                 |                      |             | <u>Всего аудиторных занятий</u> ,<br>час   | 82              |                      |             |
| курсовой проект             |                 |                      |             | самостоятельная работа, час                | 170             |                      |             |
| индивидуальное<br>задание   | 1,2             |                      |             | <u>Итого по дисциплине</u> , час           | 252             |                      |             |

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 7 зачётных единиц

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры физики  
и одобрена « 30 » августа 2016 г.

Заведующий кафедрой **физики** \_\_\_\_\_

Е.П. Матус / Е.П. Матус /

# 1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

## ФИЗИКА

(наименование дисциплины)

Таблица 1.1

### Основание для реализации дисциплины

|                                                                                                       |                                                                                                                                  |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Код и наименование направления подготовки:</b>                                                     | <b>20.03.02 «Природообустройство и водопользование»<br/>Профиль «Комплексное использование и охрана водных ресурсов»</b>         |
| <b>Год утверждения ФГОС ВО:</b>                                                                       | 2015                                                                                                                             |
| <b>Наименование кафедры, реализующей дисциплину:</b>                                                  | Физика                                                                                                                           |
| <b>Наименование выпускающей кафедры (кафедр):</b>                                                     | ГТСБЭ                                                                                                                            |
| <b>Наименование примерной программы / профессионального стандарта (организация, год утверждения):</b> | ФГОС ВО Направление подготовки 20.03.02 «Природообустройство и водопользование» (бакалавриат),<br>Министерство образования, 2015 |

Данная дисциплина нацелена на формирование следующих компетенций:

Таблица 1.2

### Карта формирования компетенций по дисциплине

| <b>Код и содержание компетенции (по ФГОС ВО)</b>                                                                                                                                                                                                      | <b>Расшифровка компетенции по компонентам (знать, уметь, владеть) для реализуемой дисциплины</b>                                                                                                                                                                                                                                     |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>1</b>                                                                                                                                                                                                                                              | <b>2</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| ОПК-2<br>Способность решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности | <b>знать:</b> основные физические явления, фундаментальные понятия, законы и теории классической и современной физики;<br><b>уметь:</b> применять полученные знания по физике при изучении других дисциплин и решении прикладных задач<br><b>владеть:</b> современной научной аппаратурой, навыками ведения физического эксперимента |

Таблица 1.3

### Характеристика уровней освоения дисциплины

| <b>Уровень освоения</b>                                  | <b>Характеристика</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|----------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>1</b>                                                 | <b>2</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| <b>Пороговый</b><br>(удовлетворительно)<br>51 – 64 балла | Достигнутый уровень оценки результатов обучения показывает, что студент обладает необходимой системой знаний и владеет некоторыми умениями по дисциплине, способен понимать и интерпретировать освоенную информацию.                                                                                                |
| <b>Продвинутый</b><br>(хорошо)<br>65 – 84 балла          | Достигнутый уровень оценки результатов обучения показывает, что студент продемонстрировал глубокие прочные знания и развитые практические умения и навыки, может сравнивать, оценивать и выбирать методы решения заданий, работать целенаправленно, используя связанные между собой формы представления информации. |
| <b>Углубленный</b><br>(отлично)<br>85 – 100 баллов       | Достигнутый уровень оценки результатов обучения свидетельствует о том, что студент способен обобщать и оценивать информацию, полученную на основе исследования нестандартной ситуации; использовать сведения из различных источников, успешно соотнося их с предложенной ситуацией.                                 |

#### Примечание.

1. Количественные показатели уровня освоения дисциплины обучающимися, представленные в колонке 1, являются базовыми.
2. По решению кафедры на основе Положения о рейтинговой системе студентов НГАСУ (Сибстрин) и при согласовании с председателем УМК факультета система балльного оценивания и её количественные показатели могут быть изменены.

## 2. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

### 2.1. Цель и задачи освоения дисциплины:

#### Цель дисциплины:

Целью изучения дисциплины «Физика» является создание у студентов основ достаточно широкой теоретической подготовки в области физики, позволяющей ориентироваться в потоке научной и технической информации и обеспечивающей им возможность использования новых физических принципов в тех областях техники, в которых они специализируются.

#### Задачи дисциплины:

Основными задачами курса физики являются:

- формирование у студентов научного мышления и современного естественнонаучного мировоззрения, в частности, правильного понимания границ применимости различных физических понятий, законов, теорий и умения оценивать степень достоверности результатов, полученных с помощью экспериментальных или математических методов исследования;
- усвоение основных физических явлений и законов классической и современной физики, методов физического исследования;
- выработка у студентов приемов и навыков решения конкретных задач из разных областей физики, помогающих студентам в дальнейшем решать инженерные задачи;
- ознакомление студентов с современной научной аппаратурой и выработка у студентов начальных навыков проведения экспериментальных научных исследований различных физических явлений и оценки погрешностей измерений;

### 2.2. Место дисциплины в структуре ОП:

*Приступая к освоению данной дисциплины обучающийся должен обладать знаниями по следующим дисциплинам (в скобках рекомендуется кратко описать «входные» знания, умения и/или компетенции по всем дисциплинам):*

Таблица 2.1

Предшествующие и сопутствующие дисциплины

| № п/п                             | Статус дисциплины по УП (базовая/вариативная) | Семестр | Наименование дисциплины («входные» знания, умения и компетенции) |
|-----------------------------------|-----------------------------------------------|---------|------------------------------------------------------------------|
| <b>Предшествующие дисциплины:</b> |                                               |         |                                                                  |
|                                   |                                               |         |                                                                  |
|                                   |                                               |         |                                                                  |
| <b>Сопутствующие дисциплины:</b>  |                                               |         |                                                                  |
| 3.                                | Базовая                                       | 2       | Химия                                                            |
| 4.                                | Базовая                                       | 1,2     | Математика                                                       |

*Данная дисциплина является обеспечиваемым структурным элементом УП ОП вуза для изучения следующих дисциплин:*

Таблица 2.2

Обеспечиваемые (последующие) дисциплины

| № п/п | Статус дисциплины по УП (базовая/вариативная) | Семестр | Наименование дисциплины |
|-------|-----------------------------------------------|---------|-------------------------|
| 1.    | Базовая                                       | 5       | Гидравлика              |
| 2.    | Вариативная                                   | 3       | Основы гидрофизики      |

### 3. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### 3.1. Темы учебной дисциплины

##### **Тема 1. Введение. Физические основы механики.**

###### **1.1 Кинематика поступательного и вращательного движения.**

Элементы кинематики. Физические модели: материальная точка (частица), абсолютно твердое тело. Кинематическое описание движения. Кинематика материальной точки. Траектория, вектор перемещения, путь. Графическое представление параметров движения.

Линейные скорости и ускорение как производные по времени. Нормальная и тангенциальная составляющие ускорения. Центр и радиус кривизны траектории. Векторы углового перемещения, угловой скорости и углового ускорения.

###### **1.2 Динамика материальной точки и поступательного движения твердого тела.**

Основное уравнение динамики. Масса и импульс материальной точки. Первый закон Ньютона и понятие инерциальной системы отсчета. Второй закон Ньютона как уравнение движения. Сила как производная импульса. Третий закон Ньютона. Сила (тяжести, трения, упругости). Принцип суперпозиции. Уравнение движения системы материальных точек. Импульс системы. Центр масс системы материальных точек. Закон движения центра масс.

###### **1.3 Динамика вращательного движения твердого тела.**

Момент силы. Вращение вокруг неподвижной оси. Момент инерции. Теорема Штейнера. Основное уравнение динамики вращательного движения твердого тела относительно неподвижной оси. Момент импульса частицы и твердого тела.

###### **1.4 Законы сохранения импульса и механической энергии.**

Внешние и внутренние силы. Закон сохранения импульса. Кинетическая энергия поступательного и вращательного движения. Потенциальная энергия и ее виды. Связь между силой и потенциальной энергией. Работа сил в потенциальных полях.

###### **1.5 Закон сохранения момента импульса.**

Момент импульса относительно неподвижной оси. Закон сохранения момента импульса.

##### **Тема 2. Молекулярная физика и термодинамика.**

###### **2.1 Макроскопические параметры. Идеальные газы**

Описание изопроцессов. Уравнение состояния идеального газа.

###### **2.2 Функция распределения молекул идеального газа по скоростям (распределение Максвелла).**

Характерные скорости распределения Максвелла. Зависимость распределения Максвелла от температуры.

###### **2.3 Внутренняя энергия и теплоемкость газов.**

Внутренняя энергия идеального газа. Теплоемкость при постоянном давлении и постоянном объеме. Уравнение Майера. Число степеней свободы, характер степеней свободы молекул.

###### **2.4 Первое начало термодинамики.**

Первое начало термодинамики. Применение первого начала к изопроцессам (изотермическому, изохорному, изобарному и адиабатному). Работа при изопроцессах.

###### **2.5 Второе начало термодинамики. Энтропия. Цикл Карно.**

Круговые процессы. Энтропия. Различные формулировки второго начала термодинамики. Цикл Карно. Цикл Карно в координатах (Т, S).

##### **Тема 3. Электростатика, постоянный ток. Электромагнетизм.**

###### **3.1 Теорема Гаусса для электростатического поля в вакууме.**

Поток вектора. Электростатическая теорема Гаусса. Применение теоремы Гаусса для расчета полей заряженной сферы, цилиндра, плоскости.

Работа электростатического поля. Потенциал. Связь потенциала с напряженностью электростатического поля. Расчет потенциалов полей заряженной сферы, цилиндра, плоскости. Энергия и объемная плотность энергии электростатического поля.

###### **3.2 Законы постоянного тока.**

Условие существования тока. Постоянный электрический ток. Плотность и сила тока. Закон Ома для участка цепи, для полной цепи. Закон Джоуля-Ленца. Правила Кирхгофа. ЭДС и работа источника тока. Мощность во внешней цепи. Законы Ома и Джоуля-Ленца в дифференциальной форме.

###### **3.3 Магнитостатика.**

Магнитное поле проводника с током. Принцип суперпозиции для магнитного поля. Закон Био-Савара-Лапласа. Сила Ампера. Сила Лоренца. Силы, действующая на контур с током в магнитном поле. Магнитный момент. Поток вектора магнитной индукции. Работа при перемещении проводника с током и контура с током в магнитном поле. Явление электромагнитной индукции.

#### *3.4 Электрическое и магнитное поле в веществе.*

Виды поляризации диэлектриков. Поляризованность (вектор поляризации). Диэлектрическая восприимчивость, относительная диэлектрическая проницаемость. Магнитная восприимчивость. Магнитная проницаемость вещества. Диа- и парамагнетики. Ферро- и антиферромагнетики. Гистерезис.

#### *3.5 Свойства электрических и магнитных полей.*

Потенциальность электростатического поля. Его источники – неподвижные электрические заряды. Разомкнутость силовых линий. Действие поля как на неподвижные, так и на движущиеся заряды. Вихревой характер статического магнитного поля. Отсутствие магнитных зарядов, замкнутость силовых линий. Действие магнитного поля только на движущиеся заряды с силой, пропорциональной скорости.

#### *3.6 Уравнения Максвелла.*

Общий вид системы уравнений Максвелла для электромагнитного поля. Физический смысл каждого уравнения системы.

### ***Тема 4. Механические колебания и волны.***

#### *4.1 Гармонические колебания.*

Амплитуда, круговая частота, фаза гармонических колебаний. Формулы для смещения, скорости, ускорения и их связь при гармонических колебаниях. Зависимость частоты собственных колебаний от параметров колебательных систем. Виды и величина энергии для механических и электрических колебательных систем. Затухающие колебания. Коэффициент затухания. Логарифмический декремент затухания. Вынужденные колебания. Резонанс.

#### *4.2 Сложение гармонических колебаний.*

Метод векторных диаграмм. Сложение одинаково направленных гармонических колебаний. Сложение взаимно перпендикулярных колебаний. Фигуры Лиссажу. Свободные колебания. Математический и физический маятники. Энергия гармонического колебательного движения.

#### *4.3 Волны.*

Уравнение плоской бегущей волны. Параметры волны: длина волны, волновое число, период, частота, соотношения между ними. Закон преломления волн на границе раздела сред.

#### *4.4 Энергия волны. Перенос энергии волной.*

Электромагнитная волна. Вектор плотности потока энергии электромагнитной волны (вектор Умова-Пойнтинга), единицы измерения. Объемная плотность энергии.

### ***Тема 5. Волновая и квантовая оптика.***

#### *5.1 Интерференция и дифракция.*

Интерференция в тонких слоях. Кольца Ньютона. Условия максимумов и минимумов. Дифракционная решетка. Условия главных максимумов и минимумов.

#### *5.2 Поляризация.*

Поляризация света. Естественный и поляризованный свет. Поляризация света при отражении. Закон Брюстера. Поляризационные призмы. Закон Малюса.

#### *5.3 Тепловое излучение. Фотоэффект.*

Законы Кирхгофа для равновесного теплового излучения. Абсолютно черное тело. Закон Стефана-Больцмана и законы Вина. Распределение энергии в спектре абсолютно черного тела. Законы фотоэффекта.

#### *5.4 Световое давление. Эффект Комптона.*

Фотоны. Энергия и импульс световых квантов. Давление света, его зависимость от свойств поверхности и параметров светового потока. Объяснение эффекта Комптона на основе корпускулярных представлений о свете.

### ***Тема 6. Атомная и ядерная физика.***

#### *6.1 Спектр атома водорода. Теория Бора для водородоподобных систем.*

Постулаты Бора. Энергетический спектр атома водорода. Классификация состояния

электрона. Система квантовых чисел. Спин. Спектральные серии.

#### *6.2 Волны де Бройля.*

Корпускулярно-волновой дуализм микрочастиц. Формулы де Бройля.

#### *6.3 Волновая функция и уравнение Шредингера.*

Волновая функция для частицы в потенциальной яме с бесконечно высокими стенками, для электрона в водородоподобной системе. Временное и стационарное уравнения Шредингера.

#### *6.4 Ядро. Элементарные частицы.*

Строение атомных ядер. Дефект масс, энергия связи. Радиоактивные превращения атомных ядер. Правила смещения. Основной закон радиоактивного распада. Классификация элементарных частиц Лептоны, Адроны. Взаимопревращения частиц.

#### *6.5 Фундаментальные взаимодействия.*

Сильное, электромагнитное, слабое и гравитационное взаимодействия. Частицы, участвующие во взаимодействиях различных типов. Переносчики фундаментальных взаимодействий. О единых теориях материи.

### **3.2. Практические и семинарские занятия и их содержание**

#### ***Часть 1 (первый семестр)***

1. Кинематика поступательного и вращательного движения.
2. Динамика поступательного движения.
3. Работа, энергия, законы сохранения.
4. Динамика вращательного движения.
5. Контрольная работа по механике.
6. Газовые законы.
7. Первое начало термодинамики
8. Сдача индивидуальных заданий.

#### ***Часть 2 (второй семестр)***

1. Закон Кулона, напряженность, потенциал Конденсаторы, емкость.
2. Постоянный ток.
3. Магнитостатика. Принцип суперпозиции. Движение частиц в магнитном поле. Сила Лоренца.
4. Магнитное поле в веществе. Энергия магнитного поля. Сдача индивидуального задания

### **3.3. Лабораторные занятия и их содержание**

#### ***Часть 1 (первый семестр)***

1. Лабораторная работа № 10. “Определение продолжительности и средней силы удара”. (4 часа)
2. Лабораторная работа № 9. “Определение момента инерции вращающегося твердого тела”. (4 часа)
3. Лабораторная работа № 81. “Изучение колебаний маятника”. (4 часа)
4. Лабораторная работа № 4. “Определение плотности сыпучих и пористых тел”. (4 часа)

#### ***Часть 2 (второй семестр)***

1. Лабораторная работа № 21. “Изучение электростатического поля”. (4 часа)
2. Лабораторная работа № 39. “Определение горизонтальной составляющей магнитного поля Земли”. (4 часа)

### **3.4. Курсовой проект (работа) и его характеристика**

нет

### **3.5. Индивидуальное задание и его характеристика**

1. Индивидуальное задание №1. 11 задач (механика, молекулярная физика).
2. Индивидуальное задание №2. 9 задач (электромагнетизм).

Таблица 3.1

## Распределение учебных часов по видам занятий

| Наименование тем дисциплины<br>(дидактические единицы)       | Часы      |     |   |                          |     |   |                |     |   |
|--------------------------------------------------------------|-----------|-----|---|--------------------------|-----|---|----------------|-----|---|
|                                                              | лекции    |     |   | практ. / лаб.<br>занятия |     |   | сам.<br>работа |     |   |
| Форма обучения (очная, очно-заочная,<br>заочная):            | О         | О-З | З | О                        | О-З | З | О              | О-З | З |
| Тема 1. Введение. Физические основы механики.                | 10        |     |   | 10(8)                    |     |   | 34             |     |   |
| Тема 2. Молекулярная физика и термодинамика.                 | 8         |     |   | 6(4)                     |     |   | 24             |     |   |
| Тема 3. Электростатика, постоянный ток.<br>Электромагнетизм. | 10        |     |   | 8(8)                     |     |   | 50             |     |   |
| Тема 4. Механические колебания и волны.                      | 2         |     |   | -(4)                     |     |   | 22             |     |   |
| Тема 5. Волновая и квантовая оптика.                         | 2         |     |   | -(0)                     |     |   | 20             |     |   |
| Тема 6. Атомная и ядерная физика                             | 2         |     |   | -(0)                     |     |   | 20             |     |   |
| <b>Итого:</b>                                                | <b>34</b> |     |   | <b>24(24)</b>            |     |   | <b>170</b>     |     |   |

## 3.6. Вопросы к экзамену (зачёту)

*Вопросы к зачету (первый семестр).*

1. Кинематика поступательного движения. Материальная точка. Траектория, длина пути, перемещение, скорость, ускорение. Нормальная и тангенциальная составляющие ускорения, полное ускорение.
2. Угловая скорость, угловое ускорение. Направление векторов угловой скорости и углового ускорения. Период вращения и частота. Связь угловых и линейных величин.
3. Динамика материальной точки и поступательного движения твердого тела. Первый закон Ньютона. Масса и сила. Инерциальные системы отсчета. Второй закон Ньютона как уравнение движения. Импульс тела, импульс силы, их взаимосвязь. Принцип независимости действия сил. Третий закон Ньютона. Силы трения (скольжения, качения), внутреннее трение.
4. Механические системы. Внутренние и внешние силы. Изолированные системы. Импульс тела. Закон сохранения импульса. Применение этого закона для абсолютно упругого и неупругого ударов. Коэффициент восстановления скорости.
5. Работа. Мощность. Кинетическая энергия. Консервативные и неконсервативные силы. Потенциальные поля. Закон сохранения энергии в механике.
6. Абсолютно упругий и абсолютно неупругий удары шаров. Применить законы сохранения импульса и энергии для этих видов ударов.
7. Абсолютно твердое тело. Центр масс (инерции) твердого тела. Момент инерции материальной точки. Момент инерции твердого тела. Момент инерции тел правильной геометрической формы относительно оси симметрии: шара, сплошного цилиндра (или диска), тонкостенного цилиндра (или обруча), стержня. Теорема Штейнера о переносе осей инерции и ее применение
8. Динамика вращательного движения. Момент силы. Плечо момента силы. Основной закон динамики вращательного движения твердого тела.
9. Момент импульса материальной точки, твердого тела относительно оси вращения. Закон сохранения момента импульса.
10. Работа при вращательном движении (вывод). Кинетическая энергия вращающегося и катящегося тела (вывод). Мощность вращающихся тел.
11. Идеальный газ. Изопроцессы идеального газа (определение; графики в осях  $P - V$ ; законы, которым подчиняется газ при этих процессах, если масса остается постоянной: законы Гей-Люссака, Бойля-Мариотта, Дальтона).
12. Уравнение состояния идеального газа - уравнение Клапейрона.
13. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории газов. Связь абсолютной температуры с энергией молекулы.
14. Закон распределения молекул по скоростям (распределение Максвелла), график, его объяснение. Функция распределения. Наиболее вероятная скорость, среднеарифметическая, среднеквадратичная скорости.

15. Термодинамика. Число степеней свободы молекул. Закон Больцмана о распределении энергии по степеням свободы молекулы. Распределение по видам движения молекулы идеального газа. Энергия одной молекулы. Внутренняя энергия идеального газа.
16. Адиабатный процесс. Вывод уравнения адиабатного процесса. Сравнение адиабатического и изотермического процессов.
17. Удельная и молярная теплоемкости (определение, формулы, единицы измерения). Формула Майера. Удельная теплоемкость идеального газа при изобарическом и изохорическом процессах. Зависимость теплоемкости от температуры.
18. Работа при изменении объема газа (вывод формулы). Работа газа при изотермическом и изобарическом процессах.
19. Первое начало термодинамики. Применить первое начало термодинамики к адиабатическому процессу.
20. Применить первое начало термодинамики к изотермическому процессу. Построить график в осях  $P - V$  и на графике показать работу, совершенную газом.
21. Круговые процессы. Обратимые и необратимые круговые процессы. Второе начало термодинамики (основные формулировки). Понятие энтропии.
22. Тепловая машина Карно. Идеальный цикл Карно. График в осях  $P - V$ . Назвать процессы 1 - 2, 2 - 3, 3 - 4, 4 - 1. Работа, совершенная газом за цикл. КПД цикла Карно
23. Гармонические колебания. Формулы для смещения, скорости, ускорения и их взаимосвязь.
24. Пружинный, математический и физический маятники. Их периоды. Зависимость периодов от параметров колебательной системы.
25. Энергия гармонических колебаний.
26. Затухающие колебания. Коэффициент затухания, логарифмический декремент затухания, время релаксации. График затухающего колебания.
27. Сложение гармонических колебаний. Метод векторных диаграмм. Фигуры Лиссажу.
28. Уравнение плоской бегущей волны Частота, циклическая частота, период, длина волны, волновое число.

#### **Вопросы к экзамену (второй семестр).**

1. Два рода электрических зарядов, их свойства Закон сохранения электрических зарядов.
2. Взаимодействие зарядов. Закон Кулона. Единица электрического заряда
3. Электростатическое поле. Напряженность как характеристика электростатического поля. Вектор напряженности, его направление. Напряженность электрического поля точечного заряда. Единицы напряженности. Принцип суперпозиции полей.
4. Графическое изображение электрических полей. Силовые линии поля. Однородное электрическое поле. Поток вектора напряженности. Единицы потока.
5. Теорема Гаусса. Применение теоремы Гаусса для расчета напряженности поля, создаваемого:
  - а) равномерно заряженной бесконечной плоскостью (вывод, график  $E=f(r)$ );
  - б) двумя бесконечными параллельными разноименно и одноименно заряженными плоскостями (вывод, график  $E=f(r)$ );
  - в) равномерно заряженной сферической полый поверхностью (вывод, график  $E=f(r)$ );
  - г) равномерно заряженным бесконечным цилиндром или нитью (вывод,  $E=f(r)$ ).
6. Работа перемещения заряда в электрическом поле. Электростатическое поле - потенциальное поле.
7. Определение потенциала в данной точке поля. Потенциал как энергетическая характеристика электрического поля. Потенциал поля, создаваемого точечным зарядом; системой точечных зарядов.
8. Потенциал сферы. График  $U=f(r)$ .
9. Вычисление потенциала вблизи бесконечной заряженной плоскости, бесконечной заряженной нити.
10. Эквипотенциальные поверхности. Их расположение относительно линий напряженности. Однородные и неоднородные электрические поля. Связь между напряженностью и потенциалом.
11. Диэлектрики в электрическом поле. Поведение молекул полярных и неполярных диэлектриков в электрическом поле.
12. Поляризация диэлектриков. Свободные и связанные (поляризационные) заряды. Виды поляризации диэлектриков (электронная, ориентационная, ионная).

13. Поляризованность (вектор поляризации). Связь вектора поляризации с поверхностной плотностью связанных зарядов. Диэлектрическая восприимчивость, относительная диэлектрическая восприимчивость.
14. Результирующее поле в диэлектрике. Ослабление поля в диэлектрике. Физический смысл относительной диэлектрической проницаемости.
15. Свободные заряды в проводниках. Условия равновесия зарядов в нейтральных проводниках и в проводниках с избытком зарядов одного знака. Доказательство отсутствия избыточного заряда внутри проводника и распределения его только на поверхности.
16. Электрическая емкость. Емкость уединенного проводника. Емкость шара и конденсаторов различной геометрической конфигурации. Соединение конденсаторов.
17. Энергия взаимодействия электрических зарядов. Энергия заряженного проводника. Энергия заряженного конденсатора.
18. Энергия электрического поля. Объемная плотность энергии электрического поля.
19. Понятие постоянного электрического тока. Условия, необходимые для появления и существования тока. Сила и плотность тока
20. Закон Ома для однородного участка цепи. Сопротивление, удельное сопротивление. Зависимость сопротивления от температуры. Параллельное и последовательное соединение проводников.
21. Источники тока. Сторонние силы. Электродвижущая сила источника тока. Закон Ома для неоднородного участка цепи, содержащего источник тока
22. Закон Ома в дифференциальной форме (вывод).
23. Работа тока на участке цепи и в замкнутой цепи. Закон Джоуля-Ленца. Мощность тока.
24. Удельная мощность тока. Вывод закона Джоуля-Ленца в дифференциальной форме.
25. К.П.Д. источника тока. Короткое замыкание цепи, ток короткого замыкания.
26. Разветвленные электрические цепи. Законы Кирхгофа. Правила, необходимые для определения токов, сопротивлений и Э.Д.С.
27. Магнитное поле. Действие магнитного поля на магнитную стрелку и на проводники с токами. Взаимодействие проводников с токами.
28. Магнитный момент рамки с током. Единицы измерения. Направление вектора магнитного момента. Вращающий момент, действующий на рамку в магнитном поле. Индукция магнитного поля. Количественное определение и определение направления вектора магнитной индукции. Единицы измерения.
29. Графическое изображение магнитных полей. Вид линий индукции прямого, кругового токов, соленоида, тороида. Правила, по которым определяют направление линий магнитной индукции.
30. Напряженность магнитного поля и ее связь с индукцией.
31. Закон Био-Савара-Лапласа. Принцип суперпозиции магнитных полей. Применение закона Био-Савара-Лапласа для определения напряженности поля, создаваемого прямым проводником конечной длины с током, бесконечно длинным проводником.
32. Применение закона Био-Савара-Лапласа для определения напряженности в центре кругового витка с током (вывод), на его оси. Напряженность магнитного поля соленоида.
33. Действие магнитного поля на проводник с током. Сила Ампера. Взаимодействие параллельных проводников с токами (вывод формулы силы взаимодействия).
34. Движение заряженных частиц в магнитном поле. Сила Лоренца. Вычисление радиуса окружности и периода обращения частицы, когда вектор скорости перпендикулярен вектору индукции. Вычисление параметров траектории движения частицы, когда  $\angle \alpha \neq 90^\circ$ . Примеры применения или проявления силы Лоренца.
35. Магнитный поток. Работа перемещения проводника с током в магнитном поле (вывод). Работа перемещения контура с током в магнитном поле (вывод).
36. Явление электромагнитной индукции. Опыты Фарадея. Основной закон электромагнитной индукции. Потокосцепление. Правило Ленца.
37. Возникновение Э.Д.С. индукции в движущемся проводнике. Возникновение Э.Д.С. индукции во вращающейся рамке (вывод формулы).
38. Явление самоиндукции и взаимоиנדукции. Э.Д.С. самоиндукции.
39. Индуктивность соленоида.
40. Объемная плотность энергии. Энергия магнитного поля (вывод формулы).

41. Магнетики. Гипотеза Ампера, объясняющая магнитные свойства веществ. Диамагнетики, парамагнетики, ферромагнетики.
42. Намагниченность (вектор намагниченности). Связь с векторами  $\mathbf{B}$  и  $\mathbf{H}$ . Относительная магнитная проницаемость.
43. Ферромагнетики. Свойства ферромагнетиков. Магнитный гистерезис. Природа ферромагнетизма.
44. Система уравнений Максвелла в интегральной форме (для случая электро- и магнитостатики и в общем виде). Ток смещения. Материальные уравнения.
45. Законы геометрической оптики: прямолинейности распространения света, закон независимости световых пучков, закон отражения света, закон преломления света, абсолютный и относительный показатели преломления, полное внутреннее отражение.
46. Интерференция света. Принцип суперпозиции. Когерентные источники света, когерентные волны. Оптическая разность хода. Условие максимума и минимума интерференции. Способы получения когерентных источников: опыт Юнга, зеркало Ллойда, зеркала и бипризмы Френеля. Вид интерференционной картины на экране, определение светлой или темной полосы на экране (по отношению к центру картины) в зависимости от расстояния между источниками света, длины световой волны и расстояния от источников света до экрана.
47. Протяженные источники света. Интерференция линий равного наклона (пленки или пластинки). Дать картину распространения лучей, написать формулу для оптической разности хода лучей. Где локализована картина?
48. Полосы равной толщины. Как их можно получить? Как идут лучи и где локализована интерференционная картина?
49. Интерференция линий равной толщины в воздушном клине, образованном между плосковыпуклой линзой и плоской поверхностью. Кольца Ньютона. Вывод формулы радиуса кольца.
50. Дифракция света. Принцип Гюйгенса-Френеля. Дифракция на круглом отверстии и круглом экране.
51. Метод зон Френеля, доказательство прямолинейности распространения света. Пластина зон.
53. Дифракция в параллельных лучах. Дифракция на щели. Метод разбиения на зоны. Условие максимума и минимума. Вид дифракционной картины в зависимости от соотношения между шириной щели и длиной световой волны.
54. Дифракция от многих щелей. Условие максимума и минимума. Вид дифракционной картины. Дифракционные решетки.
55. Дифракция на пространственной решетке. Формула Вульфа-Брэггов.
56. Поляризация света. Естественный луч, плоскополяризованный луч, частично поляризованный луч света. Получение плоскополяризованного луча при отражении от границы раздела двух диэлектриков. Формула Брюстера. Стопа пластинок Столетова.
57. Поляризация света при его распространении в анизотропной среде. Двойкопреломляющие кристаллы (исландский шпат, турмалин). Двойное лучепреломление, обыкновенный и необыкновенный лучи. Поляризаторы и анализаторы света. Закон Малюса.
58. Поляризационные приборы: призма Николя, дихроичные пластинки. Искусственная анизотропия (способы ее получения).
59. Тепловое излучение. Равновесное состояние. Тепловой поток, энергетическая светимость, спектральная плотность энергетической светимости, коэффициенты поглощения (мономатический и полный), абсолютно черное тело.
60. Распределение энергии в спектре излучения абсолютно черного тела. Законы теплового излучения: законы Кирхгофа, Стефана-Больцмана, два закона Вина. Пирометрия.
61. Фотоэлектрический эффект (внешний и внутренний). Законы фотоэффекта. Формула Эйнштейна для фотоэффекта. Фотоэлементы и фотоумножители.
62. Первичные модели строения атома (Томсона и Кельвина), их несостоятельность. Опыты Резерфорда и выводы, вытекавшие из опытов, планетарная модель и ее затруднения.
63. Закономерности излучения в спектре атомарного водорода. Оптические серии. Объединенная формула Бальмера-Ритберга.
64. Постулаты Бора. Вычисление радиуса стационарных орбит, скорости электрона на них, энергии электрона на орбите. Возможность доказательства справедливости формулы Бальмера-Ритберга, исходя из полученных выражений для энергии и постулатов Бора. Опыты Франка и Герца.
65. Волновой характер частиц микромира. Волны де Бройля. Волновая функция и ее физический

смысл. Соотношение неопределенностей и квантовая механика.

66. Водородоподобные атомы. Характеристики, определяющие состояние электрона в атоме: квантовые числа (главное, орбитальное, магнитное, спиновое).

67. Распределение электронов в атоме. Принцип Паули и заполнение электронами оболочек в атоме.

68. Рентгеновские лучи. Рентгеновские спектры: сплошной и характеристический. Объяснение природы сплошного и характеристического спектров. Формула Мозли.

69. Естественная радиоактивность (открытие, первые полученные радиоактивные элементы).

Закон радиоактивного распада. Типы радиоактивных распадов.

70. Закон радиоактивного смещения. Радиоактивные ряды (семейства).

71. Атомное ядро. Модель ядра: протонно-электронная и ее несостоятельность. Составные части ядра: протоны и нейтроны. Изотопы, изобары, устойчивость ядер, от чего она зависит.

72. Закономерности  $\alpha$ -распада.

73. Закономерности  $\beta$ -распада. Нейтрино.

74. Ядерные силы, их свойства. Мезонная природа ядерных сил. Капельная модель ядра. Дефект массы ядра. Энергия связи.

## **4. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ**

### **4.1. Основная и дополнительная литература**

#### **■ Основная литература**

1. Трофимова Т.И. Курс физики. М.: Академия, 2008.-559 с.

#### **■ Дополнительная литература**

1. Зисман Г.А., Тодес О.М. Курс общей физики (в 3 томах). СПб.;М.; Краснодар: Лань, 2007.
2. Савельев И.В. Курс общей физики (в 5 томах). СПб.: Лань, 2011.
3. Матус Е.П. Краткий курс общей физики: учеб. пособие / Е.П. Матус; Новосиб. гос. архитектур.-строит. ун-т (Сибстрин). –Новосибирск: НГАСУ (Сибстрин), 2015. -144с.
4. Быковская Г.И., Новикова Н.И., Пронина Л.И., Глазкова Л.В., и др. Сборник индивидуальных заданий по физике. Часть I. Механика. Часть II Молекулярная физика, термодинамика. Новосиб. гос. архитектур.-строит. ун-т (Сибстрин). –Новосибирск: НГАСУ (Сибстрин), 2013. -112с.
5. Новикова Н.И., Глазкова Л.В., Анцупова В. и др. Сборник индивидуальных заданий по физике. Часть III. Электростатика. Постоянный ток. Часть IV. Электромагнетизм. Новосиб. гос. архитектур.-строит. ун-т (Сибстрин). –Новосибирск: НГАСУ (Сибстрин), 2014. -144с.
6. Матус Е.П., Новикова Н.И., Меденцов Л.Ф. и др. Сборник индивидуальных заданий по физике. Часть V. Оптика. Атомная и ядерная физика. НГАСУ, Новосибирск, 2003, 116 с.
7. Заикин А.Д., Меденцов Л.Ф., Трухан С.Н., Быкасова О.Б. Сборник индивидуальных заданий по физике. Часть VI. Гармонические колебания и волны. НГАСУ, Новосибирск, 2004, 60 с.

#### **■ Методические указания**

Методические указания к лабораторным работам №№ 9, 10, 21, 39. – Новосибирск: НГАСУ(Сибстрин).

#### **■ Периодические издания**

1. Журнал «Успехи физических наук».
2. Журнал «Nature».

## 4.2. Информационные учебно-методические ресурсы

### ■ Программное обеспечение

1. Пакет Microsoft Office 2007 (или более поздняя версия).

### ■ Базы данных

2. *Электронный каталог библиотеки* НГАСУ (Сибстрин). – <http://marcweb.sibstrin.ru/MarcWeb/>.
3. *Официальный сайт* ГПНТБ Сибирского отделения РАН. – [www.spsl.nsc.ru/](http://www.spsl.nsc.ru/).
4. *Кодекс* (ГОСТ, СНИП, Законодательство). – [www.kodeksoft.ru](http://www.kodeksoft.ru).
- 5.

### ■ Интернет-ресурсы

6. *MOODLE* – Портал дистанционного обучения НГАСУ (Сибстрин). – <http://do.sibstrin.ru/login/index.php>.
7. i-exam.ru – материалы для подготовки к интернет тестированию.

## 4.3. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины

Таблица 4.1

Используемые образовательные технологии

| № п/п | Наименование технологии                                                        | Вид занятий                                                          | Краткая характеристика                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|-------|--------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1.    | Интерактивная форма обучения.                                                  | Лекции, практические занятия, лабораторные работы                    | Технология интерактивного обучения – это совокупность способов целенаправленного усиленного взаимодействия преподавателя и обучающегося, создающего условия для их развития. Современная интерактивная технология широко использует компьютерные технологии, мультимедийную технику и компьютерные сети.     |
| 2.    | Самостоятельное изучение учебной, учебно-методической и справочной литературы. | Лекции, практические и лабораторные занятия, самостоятельная работа. | Самостоятельное изучение учебно-методической и справочной литературы позволит студенту осознанно выполнять задания и вести последующие свободные дискуссии по освоенному материалу. Самостоятельная работа предполагает активное использование компьютерных технологий и сетей, а также работу в библиотеке. |
| 3.    | Метод проблемного изложения материала.                                         | Лекции, практические и лабораторные занятия.                         | При проблемном изложении материала осуществляется снятие (разрешение) последовательно создаваемых в учебных целях проблемных ситуаций (задач). При рассмотрении каждой задачи преподаватель задает соответствующие вопросы и                                                                                 |

|  |  |  |                                                                                                                                                                                     |
|--|--|--|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  |  |  | совместно со студентами формулирует итоговые ответы. Данный метод способствует развитию самостоятельного мышления обучающегося и направлен на формирование творческих способностей. |
|--|--|--|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

Таблица 4.2

Используемые информационные ресурсы

| № п/п | Наименование информационных ресурсов | Вид занятий                                                              | Краткая характеристика                                                              |
|-------|--------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| 1.    | Программное обеспечение              | Лекционные, практические и лабораторные занятия, самостоятельная работа. | Изложение теоретического материала, выполнение аудиторных и индивидуальных заданий. |
| 2.    | Базы данных                          | Практические занятия, самостоятельная работа.                            | Выполнение аудиторных и индивидуальных заданий.                                     |
| 3.    | Интернет-ресурсы                     | Лекции, практические и лабораторные занятия, самостоятельная работа.     | Самостоятельное обучение, выполнение аудиторных и индивидуальных заданий.           |

Таблица 4.3

Виды (формы) самостоятельной работы

| № п/п | Наименование самостоятельной работы             | Порядок реализации                                                   | Контроль                                                                                                 | Примечание                                                                                            |
|-------|-------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1.    | Изучение теоретического материала.              | Самостоятельное освоение во внеаудиторное время.                     | Письменный и устный опрос, контроль остаточных знаний, проведение тестирования на практических занятиях. | Дидактические единицы и их разделы для изучения определяются преподавателем.                          |
| 2.    | Подготовка и выполнение аудиторных заданий.     | Выполнение заданий и лабораторных работ в присутствии преподавателя. | Проверка выполнения заданий и защита лабораторных работ.                                                 | Кабинет для практических занятий, компьютерный класс.                                                 |
| 3.    | Подготовка и выполнение индивидуальных заданий. | Индивидуальные задания выполняются во внеаудиторное время.           | Проверка и защита индивидуальных заданий.                                                                | Индивидуальные задания выдаются после изучения соответствующей дидактической единицы или ее разделов. |
| 4.    | Использование Интернет-ресурсов.                | Самостоятельное использование во внеаудиторное время.                | Письменный и устный опрос, проведение тестирования на практических занятиях.                             | Наименование ресурсов и цель использования определяются преподавателем.                               |

## 5. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Таблица 5.1

## Требования к условиям реализации дисциплины

| № п/п | Вид аудиторного фонда                          | Вид занятий          | Требования                                                                                                                                                                                                                                                 |
|-------|------------------------------------------------|----------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1.    | Лекционная аудитория                           | Лекции               | Оснащение специализированной учебной мебелью. Оснащение техническими средствами обучения: настенный экран с дистанционным управлением, мультимедийное оборудование.                                                                                        |
| 2.    | Кабинет для практических (семинарских) занятий | Практические занятия | Оснащение специализированной учебной мебелью. Оснащение техническими средствами обучения: подвижная маркерная доска, считывающее устройство для передачи информации в компьютер; настенный экран с дистанционным управлением, мультимедийное оборудование. |
| 8.    | Компьютерный класс                             | Тестирование         | Оснащение специализированной учебной мебелью. Оснащение техническими средствами обучения: ПК с возможностью подключения к локальным сетям и Интернету. Наличие ВТ из расчёта один ПК на два студента.                                                      |
| 9.    | Лаборатория                                    | Лабораторные занятия | Лабораторные установки по тематике лабораторных работ.                                                                                                                                                                                                     |

Таблица 5.2

## Перечень материально-технического обеспечения дисциплины

| № п/п | Вид и наименование оборудования             | Вид занятий                                      | Краткая характеристика                                                                                                                     |
|-------|---------------------------------------------|--------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1.    | IBM PC-совместимые персональные компьютеры. | Практические и лабораторные занятия.             | Процессор серии не ниже Pentium IV. Оперативная память не менее 512 Мбайт. ПК должны быть объединены локальной сетью с выходом в Интернет. |
| 2.    | Мультимедийные средства.                    | Лекционные, практические и лабораторные занятия. | Демонстрация с ПК электронных презентаций, документов Word, электронных таблиц, графических изображений.                                   |
| 3.    | Лабораторные установки                      | Лабораторные занятия                             | Не менее 4 лабораторных установок по каждой лабораторной работе.                                                                           |
| 4.    | Учебно-наглядные пособия.                   | Лекционные и практические занятия.               | Плакаты, стенды, иллюстрационный материал.                                                                                                 |

## 6. ВЫЯВЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

### 6.1 Фонд оценочных средств (ФОС) по дисциплине:

Для выявления результатов обучения используются следующие оценочные средства и технологии:

Таблица 6.1

Паспорт фонда оценочных средств (ФОС) по дисциплине

| № п/п | Наименование оценочного средства                                        | Технология                                                                                                                 | Вид аттестации                              | Коды формируемых компетенций |
|-------|-------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------|------------------------------|
| 1.    | Сборники индивидуальных заданий.                                        | Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа                                  | Текущий контроль, промежуточная аттестация. | ОПК-2                        |
| 2.    | Фонд тестовых заданий для текущего контроля и промежуточной аттестации. | Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося. | Текущий контроль, промежуточная аттестация. | ОПК-2                        |
| 3.    | Вопросы к зачету, фонд тестовых заданий для зачета.                     | Система заданий, направленных на проверку навыков и умение работать с тестом.                                              | Промежуточная аттестация по дисциплине.     | ОПК-2                        |
| 4.    | Экзаменационные билеты.                                                 | Форма проверки знаний и навыков студентов, полученных в процессе обучения.                                                 | Итоговая аттестация по дисциплине.          | ОПК-2                        |

### 6.2 Технология выявления уровня освоения дисциплины:

При реализации дисциплины реализуются следующие технологии проведения промежуточной и итоговой аттестации по дисциплине для обеспечения условий достижения обучающимися соответствующего уровня освоения:

#### Краткий комментарий:

Компьютерное тестирование, применяются технологии в виде: проверка и защита заданий, экзамен. Дополнительно проводится олимпиада по предмету.

Автор-разработчик



/ П.В. Мокрушников /

« 8 » ноября 2016 г.