

Министерство образования и науки Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«Кубанский государственный университет»  
Физико-технический факультет

УТВЕРЖДАЮ:

Проректор по учебной работе,  
качеству образования – первый  
проректор

Иванов А.Г.



2017г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Б1.Б.06 ЭЛЕКТРИЧЕСТВО И МАГНЕТИЗМ**

Направление подготовки 03.03.03 Радиофизика

Направленность (профиль) Радиофизические методы по областям  
применения (биофизика)

Программа подготовки академическая

Форма обучения очная

Квалификация выпускника бакалавр

Краснодар 2017

Рабочая программа дисциплины «Электричество и магнетизм» составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 03.03.03 Радиофизика.

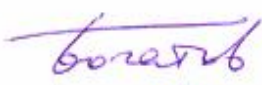
Программу составил:

В.А. Исаев, профессор кафедры физики и информационных систем,  
доктор физ.-мат. наук, доцент

  
подпись

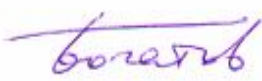
Рабочая программа утверждена на заседании кафедры физики и информационных систем  
протокол № 16 «04» мая 2017г.

Заведующий кафедрой (разработчика) Богатов Н.М.  
фамилия, инициалы

  
подпись

Утверждена на заседании учебно-методической комиссии факультета  
Физико-технический факультет  
протокол № 6 «04» мая 2017г.  
Председатель УМК факультета

Богатов Н.М.  
фамилия, инициалы

  
подпись

Рецензенты:

Мартынов А.А., доцент кафедры теоретической физики и компьютерных технологий, кандидат физ.-мат. наук, доцент

Половодов Ю.А., генеральный директор ООО «КПК», кандидат пед. наук

## **1 Цели и задачи изучения дисциплины (модуля).**

### **1.1 Цель освоения дисциплины.**

Учебная дисциплина «Электричество и магнетизм» ставит своей целью сформировать у бакалавров представление об основных понятиях, явлениях, законах и методах раздела общего курса физики, а также привить навыки практических расчетов и экспериментальных исследований. Раздел «Электричество и магнетизм» занимает важное место в системе физического образования. Во-первых, он дает объяснение великому множеству физических явлений и тем интересен. Во-вторых, этот курс создает необходимую основу для продвижения в область квантовых явлений и в другие специальные разделы физики.

### **1.2 Задачи дисциплины.**

- изучение современных законов окружающего мира в их взаимосвязи;
- овладение фундаментальными принципами и методами решения научно-технических задач;
- формирование навыков по применению положений фундаментальной физики к грамотному научному анализу ситуаций, с которыми физику приходится сталкиваться при изучении новых явлений;
- приобретение навыков экспериментальных исследований;
- освоение основных физических теорий, позволяющих описать явления в природе, и пределов применимости этих теорий для решения современных и перспективных технологических задач;
- формирование у студентов основ естественнонаучной картины мира;
- ознакомление студентов с историей и логикой развития физики и основных её открытий.

### **1.3 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы.**

Дисциплина «Электричество и магнетизм» относится к базовой части Блока 1 "Дисциплины (модули)" учебного плана.

Курс «Электричество и магнетизм» читается в 1 семестре 2 курса. Необходимыми предпосылками для успешного освоения курса является следующее.

В цикле математических дисциплин: знание основ линейной алгебры и математического анализа, умение дифференцировать и интегрировать, разложить функцию трех переменных в ряд Тейлора, решать простейшие дифференциальные уравнения, владеть элементами векторного анализа, включая хорошее понимание интегральных теорем Остроградского-Гаусса и Стокса.

В цикле общефизических дисциплин необходимыми предпосылками являются знание основ классической механики, молекулярной физики и специальной теории относительности.

В свою очередь, разделы курса «Электричество и магнетизм» как описание электромагнитных полей с помощью скалярного потенциала, явления в вакууме и изотропных средах, законы постоянного тока, магнитные явления в вакууме и в изотропных средах, представление о системе уравнений Максвелла, энергии и импульсе электромагнитного поля, составляют необходимую основу для успешного изучения аналитической механики, электродинамики, физики конденсированного состояния вещества и сплошных сред, а также квантовой механики.

### **1.4 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.**

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

*Знать:* основные законы электромагнетизма для вакуума и изотропных сред;

*Уметь:* пользоваться законами электромагнетизма для анализа физической сути изучаемых явлений;

*Владеть:* методами решения задач электромагнетизма (в порядке возрастания сложности), основанными:

а) на принципе суперпозиции для определения полей от заданных источников;

б) на интегральных соотношениях (теорема Гаусса для потоков, теоремы для циркуляции, интегральный закон об электромагнитной индукции) – как для вычисления полей при использовании соображений симметрии, так и для составления соответствующих дифференциальных уравнений и граничных условий;

в) на законе сохранения энергии электромагнитного поля;

г) на правилах Кирхгофа для вычисления характеристик электрических цепей.

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся общекультурной и общепрофессиональной компетенций (ОК-7, ОПК-1)

| № п.п. | Индекс компетенции | Содержание компетенции (или её части)                                                                                                                            | В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|--------|--------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|        |                    |                                                                                                                                                                  | знать                                                                                                                                                                                      | уметь                                                                                                                                                                                                                                                                              | владеть                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| 1.     | ОК-7               | способность к самоорганизации и самообразованию                                                                                                                  | основные физические явления, понятия и законы раздела физики «Электричество и магнетизм», границы применимости физических моделей и теорий; роль физики в выработке научного мировоззрения | правильно соотносить содержание конкретных задач с общими законами физики, эффективно применять общие законы физики для решения конкретных задач; правильно выражать физические идеи, количественно формулировать и решать физические задачи, оценивать порядки физических величин | теоретическим материалом по разделу дисциплины в объеме достаточном для идентификации, описания и объяснения физических явлений; теоретическими и экспериментальными методами исследования физических явлений; основными методами решения задач общей физики; методологией научного познания |
| 2.     | ОПК-1              | способностью использовать в профессиональной деятельности базовые естественнонаучные знания, включая знания о предмете и объектах изучения, методах исследования | основные законы и формулы, типичные алгоритмы решения задач                                                                                                                                | применять законы электромагнетизма на практике                                                                                                                                                                                                                                     | теоретическим материалом по разделу дисциплины в объеме достаточном для идентификации, описания и объяснения                                                                                                                                                                                 |

| № п.п. | Индекс компетенции | Содержание компетенции (или её части)                                     | В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны |       |                                                                                                                                                                                 |
|--------|--------------------|---------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|-------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|        |                    |                                                                           | знать                                                       | уметь | владеть                                                                                                                                                                         |
|        |                    | ния, современных концепциях, достижениях и ограничениях естественных наук |                                                             |       | физических явлений; теоретическими и экспериментальными методами исследования физических явлений; основными методами решения задач общей физики; методологией научного познания |

## 2. Структура и содержание дисциплины.

### 2.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ.

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 6 зач.ед. (216 часов), их распределение по видам работ представлено в таблице  
(для студентов ОФО).

| Вид учебной работы                                         |                               | Всего часов | Семестры (часы) |  |  |  |
|------------------------------------------------------------|-------------------------------|-------------|-----------------|--|--|--|
|                                                            |                               |             | 3               |  |  |  |
| Контактная работа, в том числе:                            |                               | 144,5       | 144,5           |  |  |  |
| Аудиторные занятия (всего):                                |                               | 108         | 108             |  |  |  |
| Занятия лекционного типа                                   |                               | 36          | 36              |  |  |  |
| Лабораторные занятия                                       |                               | -           | -               |  |  |  |
| Занятия семинарского типа (семинары, практические занятия) |                               | 72          | 72              |  |  |  |
|                                                            |                               |             |                 |  |  |  |
| Иная контактная работа:                                    |                               | 6,5         | 6,5             |  |  |  |
| Контроль самостоятельной работы (КСР)                      |                               | 6           | 6               |  |  |  |
| Промежуточная аттестация (ИКР)                             |                               | 0,5         | 0,5             |  |  |  |
| Самостоятельная работа, в том числе:                       |                               | 74,8        | 74,8            |  |  |  |
| Проработка учебного (теоретического) материала             |                               | 64,8        | 64,8            |  |  |  |
| Подготовка к текущему контролю                             |                               | 10          | 10              |  |  |  |
| Контроль:                                                  |                               | 26,7        | 26,7            |  |  |  |
| Подготовка к экзамену                                      |                               | 26,7        | 26,7            |  |  |  |
| Общая трудоемкость                                         | час.                          | 216         | 216             |  |  |  |
|                                                            | в том числе контактная работа | 144,5       | 144,5           |  |  |  |
|                                                            | зач. ед.                      | 6           | 6               |  |  |  |

### 2.2 Структура дисциплины:

Распределение видов учебной работы и их трудоемкости по разделам дисциплины.  
Разделы дисциплины, изучаемые в 3 семестре (очная форма)

| №  | Наименование разделов                                    | Количество часов |                   |    |    |                      |
|----|----------------------------------------------------------|------------------|-------------------|----|----|----------------------|
|    |                                                          | Всего            | Аудиторная работа |    |    | Внеаудиторная работа |
|    |                                                          |                  | Л                 | ПЗ | ЛР |                      |
| 1  | 2                                                        | 3                | 4                 | 5  | 6  | 7                    |
| 1. | Электростатика                                           | 30               | 6                 | 12 | -  | 12                   |
| 2. | Постоянный электрический ток                             | 26               | 2                 | 12 | -  | 12                   |
| 3. | Стационарное магнитное поле в вакууме                    | 30               | 6                 | 12 | -  | 12                   |
| 4. | Электромагнитная индукция                                | 26               | 2                 | 12 | -  | 12                   |
| 5. | Электрическое поле в веществе. Диэлектрики               | 18,8             | 4                 | 6  | -  | 8,8                  |
| 6. | Магнитное поле в веществе. Магнетики                     | 16               | 4                 | 6  | -  | 6                    |
| 7. | Электромагнитные колебания. Переменный электрический ток | 16               | 4                 | 6  | -  | 6                    |
| 8. | Уравнения Максвелла. Электромагнитные волны              | 8                | 4                 | 2  | -  | 2                    |
| 9. | Природа носителей тока. Контактные явления               | 12               | 4                 | 4  | -  | 4                    |
|    | <i>Итого по дисциплине:</i>                              |                  | 36                | 72 | -  | 74,8                 |
|    |                                                          |                  |                   |    |    |                      |

Примечание: Л – лекции, ПЗ – практические занятия / семинары, ЛР – лабораторные занятия, СРС – самостоятельная работа студента

## 2.3 Содержание разделов дисциплины:

### 2.3.1 Занятия лекционного типа.

| №  | Наименование раздела         | Содержание раздела                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Форма текущего контроля |
|----|------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|
| 1  | 2                            | 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 4                       |
| 1. | Электростатика               | Предмет курса. Модели теории дальнего действия и ближнего действия. Электромагнитные явления в веществе. Электрический заряд. Закон сохранения заряда. Закон Кулона. Напряженность электрического поля в вакууме. Принцип суперпозиции электрических полей. Теорема Гаусса, ее применение для расчета напряженности электрического поля: бесконечной равномерно заряженной плоскости, двух разноименно заряженных бесконечных плоскостей, бесконечной заряженной нити, заряженной сферы, равномерно заряженного шара. Работа сил электростатического поля. Циркуляция электростатического поля. Потенциал и разность потенциалов. Связь напряженности электрического поля с потенциалом. Принцип суперпозиции для потенциалов. Электрический диполь. Поле диполя. Диполь во внешних однородном и неоднородном полях. Энергия диполя во внешнем электрическом поле. Проводник в электрическом поле. Поле вблизи поверхности заряженного проводника. Емкость. Конденсаторы. Энергия электрического поля. | Опрос и решение задач   |
| 2. | Постоянный электрический ток | Постоянный электрический ток, сила и плотность тока. Сторонние силы. Условия возникнове-                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Опрос и решение задач   |

|    |                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                       |
|----|--------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
|    |                                            | <p>вения и существования электрического тока. Природа сторонних сил. Электродвижущая сила и напряжение. Закон Ома для однородного участка цепи. Зависимость сопротивления от температуры. Закон Ома в дифференциальной форме. Закон Ома для неоднородного участка цепи. Частные случаи закона Ома для неоднородного участка цепи. Последовательное соединение проводников. Параллельное соединение проводников. Работа тока. Мощность тока. Закон Джоуля-Ленца в интегральной форме. Закон Джоуля-Ленца в дифференциальной форме. Правила Кирхгофа для разветвленных цепей.</p>                                                                           |                       |
| 3. | Стационарное магнитное поле в вакууме      | <p>Индукция магнитного поля. Силовые линии магнитного поля. Закон Био – Савара – Лапласа. Принцип суперпозиции. Расчеты магнитных полей проводников с током (магнитное поле прямого тока, магнитное поле на оси кругового тока). Движение заряженных частиц в магнитном поле. Сила Лоренца. Ускорители заряженных частиц. Закон Ампера. Взаимодействие двух параллельных токов. Теорема Гаусса для вектора магнитной индукции. Следствия, вытекающие из теоремы Гаусса. Теорема о циркуляции вектора магнитной индукции. Применение теоремы о циркуляции вектора магнитной индукции для нахождения магнитного поля: прямого тока; тороида; соленоида.</p> | Опрос и решение задач |
| 4. | Электромагнитная индукция                  | <p>Закон электромагнитной индукции Фарадея. опыты Фарадея. Правило Ленца. Движение контура с подвижной перемычкой в постоянном магнитном поле. Потокосцепление. Явление самоиндукции. Индуктивность. Индуктивность соленоида. Э.Д.С. самоиндукции. Взаимная индукция. Энергия магнитного поля. Плотность энергии магнитного поля.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Опрос и решение задач |
| 5. | Электрическое поле в веществе. Диэлектрики | <p>Электрическое поле в диэлектриках. Типы диэлектриков. Виды поляризации (деформационная, ориентационная, ионная). Сторонние и связанные электрические заряды. Вектор поляризованности. Диэлектрическая восприимчивость вещества. Поток вектора поляризованности. Диэлектрическая проницаемость среды. Электрическое смещение. Теорема Гаусса для электростатического поля в диэлектрике. Теорема Гаусса для диэлектриков. Условия на границе раздела двух диэлектрических сред. Понятие о сегнетоэлектриках.</p>                                                                                                                                        | Опрос и решение задач |
| 6. | Магнитное поле в веществе. Магнетики       | <p>Молекулярные токи. Вектор намагниченности. Теорема Гаусса и теорема о циркуляции вектора магнитной индукции. Напряженность магнитного поля. Магнитная восприимчивость. Магнит-</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Опрос и решение задач |

|    |                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                       |
|----|----------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
|    |                                                          | ная проницаемость. Природа диа- и парамагнетизма, теорема Лармора. Природа ферромагнетизма. Домены. Намагничивание ферромагнетиков (гистерезис, коэрцитивная сила, остаточная индукция). Температура Кюри.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                       |
| 7. | Электромагнитные колебания. Переменный электрический ток | Общий подход к изучению колебаний различной физической природы. Свободные гармонические колебания в колебательном контуре. Свободные затухающие колебания в колебательном контуре. Вынужденные электромагнитные колебания. Резонанс. Условие квазистационарности. Закон Ома для переменного тока. Метод векторных диаграмм. Сопротивление в цепи переменного тока. Индуктивность в цепи переменного тока. Емкость в цепи переменного тока. Последовательный R, L, C контур. Резонансные явления в цепях переменного тока. | Опрос и решение задач |
| 8. | Уравнения Максвелла. Электромагнитные волны              | Уравнения Максвелла как обобщение экспериментальных данных. Ток смещения. Вихревое электрическое поле. Взаимные превращения электрического и магнитного полей. Уравнения Максвелла в интегральной и дифференциальной форме. Волновое уравнение. Электромагнитные волны. Скорость их распространения. Поперечность электромагнитных волн. Вектор Умова-Пойнтинга. Вибратор Герца. Излучение электромагнитных волн.                                                                                                         | Опрос и решение задач |
| 9. | Природа носителей тока. Контактные явления               | Носители тока в газах, электролитах, полупроводниках, металлах. Токи в газах. Плазма и ее основные характеристики. Токи в жидкостях. Электролиз и законы Фарадея. Классическая электронная теория: ее основные положения, достоинства и недостатки. Понятие о зонной теории твердых тел. Металлы, полупроводники и диэлектрики. Температурная зависимость проводимости. Понятие о сверхпроводимости. Эффект Холла. Контактная разность потенциалов. Термоэлектродвижущая сила, Эффект Пельтье и Томсона.                  | Опрос и решение задач |

### 2.3.2 Занятия семинарского типа.

| №  | Наименование раздела | Тематика практических занятий (семинаров)                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Форма текущего контроля |
|----|----------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|
| 1  | 2                    | 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 4                       |
| 1. | Электростатика       | Предмет курса. Модели теории дальнего действия и ближнего действия. Электромагнитные явления в веществе. Электрический заряд. Закон сохранения заряда. Закон Кулона. Напряженность электрического поля в вакууме. Принцип суперпозиции электрических полей. Теорема Гаусса, ее применение для расчета напряженности электри- | Решение задач           |

|    |                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |               |
|----|---------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|
|    |                                       | ческого поля: бесконечной равномерно заряженной плоскости, двух разноименно заряженных бесконечных плоскостей, бесконечной заряженной нити, заряженной сферы, равномерно заряженного шара. Работа сил электростатического поля. Циркуляция электростатического поля. Потенциал и разность потенциалов. Связь напряженности электрического поля с потенциалом. Принцип суперпозиции для потенциалов. Электрический диполь. Поле диполя. Диполь во внешних однородном и неоднородном полях. Энергия диполя во внешнем электрическом поле. Проводник в электрическом поле. Поле вблизи поверхности заряженного проводника. Емкость. Конденсаторы. Энергия электрического поля. |               |
| 2. | Постоянный электрический ток          | Постоянный электрический ток, сила и плотность тока. Сторонние силы. Условия возникновения и существования электрического тока. Природа сторонних сил. Электродвижущая сила и напряжение. Закон Ома для однородного участка цепи. Зависимость сопротивления от температуры. Закон Ома в дифференциальной форме. Закон Ома для неоднородного участка цепи. Частные случаи закона Ома для неоднородного участка цепи. Последовательное соединение $n$ проводников. Параллельное соединение $n$ проводников. Работа тока. Мощность тока. Закон Джоуля-Ленца в интегральной форме. Закон Джоуля-Ленца в дифференциальной форме. Правила Кирхгофа для разветвленных цепей.       | Решение задач |
| 3. | Стационарное магнитное поле в вакууме | Индукция магнитного поля. Силовые линии магнитного поля. Закон Био – Савара – Лапласа. Принцип суперпозиции. Расчеты магнитных полей проводников с током (магнитное поле прямого тока, магнитное поле на оси кругового тока). Движение заряженных частиц в магнитном поле. Сила Лоренца. Ускорители заряженных частиц. Закон Ампера. Взаимодействие двух параллельных токов. Теорема Гаусса для вектора магнитной индукции. Следствия, вытекающие из теоремы Гаусса. Теорема о циркуляции вектора магнитной индукции. Применение теоремы о циркуляции вектора магнитной индукции для нахождения магнитного поля: прямого тока; тороида; соленоида.                          | Решение задач |
| 4. | Электромагнитная индукция             | Закон электромагнитной индукции Фарадея. Опыты Фарадея. Правило Ленца. Движение контура с подвижной перемычкой в постоянном магнитном поле. Потокосцепление. Явление самоиндукции. Индуктивность. Индуктивность соленоида. Э.Д.С. самоиндукции. Взаимная ин-                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Решение задач |

|    |                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |               |
|----|----------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|
|    |                                                          | дукция. Энергия магнитного поля. Плотность энергии магнитного поля.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |               |
| 5. | Электрическое поле в веществе. Диэлектрики               | Электрическое поле в диэлектриках. Типы диэлектриков. Виды поляризации (деформационная, ориентационная, ионная). Сторонние и связанные электрические заряды. Вектор поляризованности. Диэлектрическая восприимчивость вещества. Поток вектора поляризованности. Диэлектрическая проницаемость среды. Электрическое смещение. Теорема Гаусса для электростатического поля в диэлектрике. Теорема Гаусса для диэлектриков. Условия на границе раздела двух диэлектрических сред. Понятие о сегнетоэлектриках.               | Решение задач |
| 6. | Магнитное поле в веществе. Магнетики                     | Молекулярные токи. Вектор намагниченности. Теорема Гаусса и теорема о циркуляции вектора магнитной индукции. Напряженность магнитного поля. Магнитная восприимчивость. Магнитная проницаемость. Природа диа- и парамагнетизма, теорема Лармора. Природа ферромагнетизма. Домены. Намагничивание ферромагнетиков (гистерезис, коэрцитивная сила, остаточная индукция). Температура Кюри.                                                                                                                                   | Решение задач |
| 7. | Электромагнитные колебания. Переменный электрический ток | Общий подход к изучению колебаний различной физической природы. Свободные гармонические колебания в колебательном контуре. Свободные затухающие колебания в колебательном контуре. Вынужденные электромагнитные колебания. Резонанс. Условие квазистационарности. Закон Ома для переменного тока. Метод векторных диаграмм. Сопротивление в цепи переменного тока. Индуктивность в цепи переменного тока. Емкость в цепи переменного тока. Последовательный R, L, C контур. Резонансные явления в цепях переменного тока. | Решение задач |
| 8. | Уравнения Максвелла. Электромагнитные волны              | Уравнения Максвелла как обобщение экспериментальных данных. Ток смещения. Вихревое электрическое поле. Взаимные превращения электрического и магнитного полей. Уравнения Максвелла в интегральной и дифференциальной форме. Волновое уравнение. Электромагнитные волны. Скорость их распространения. Поперечность электромагнитных волн. Вектор Умова-Пойнтинга. Вибратор Герца. Излучение электромагнитных волн.                                                                                                         | Решение задач |
| 9. | Природа носителей тока. Контактные явления               | Носители тока в газах, электролитах, полупроводниках, металлах. Токи в газах. Плазма и ее основные характеристики. Токи в жидкостях. Электролиз и законы Фарадея. Классическая электронная теория: ее основные положения, достоинства и недостатки. Понятие о зонной теории твердых тел. Металлы, полупроводники                                                                                                                                                                                                          | Решение задач |

|  |  |                                                                                                                                                                                         |  |
|--|--|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
|  |  | и диэлектрики. Температурная зависимость проводимости. Понятие о сверхпроводимости. Эффект Холла. Контактная разность потенциалов. Термоэлектродвижущая сила, Эффект Пельтье и Томсона. |  |
|--|--|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|

### 2.3.3 Лабораторные занятия.

Не предусмотрены учебным планом.

### 2.3.4 Примерная тематика курсовых работ (проектов)

Не предусмотрено учебным планом.

## 2.4 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

| № | Вид СРС                                        | Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины по выполнению самостоятельной работы                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|---|------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | 2                                              | 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| 1 | Проработка учебного (теоретического) материала | 1. Сивухин Д.В. Общий курс физики: Для вузов. В 5 т. Т.III. Электричество : учебное пособие / Д.В. Сивухин. — Москва : Физматлит, 2015. — 656 с. — Режим доступа: <a href="https://e.lanbook.com/book/72015">https://e.lanbook.com/book/72015</a> .                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| 2 | Подготовка к текущему контролю                 | 2. Савельев, И.В. Курс физики (в 3 тт.). Том 2. Электричество. Колебания и волны. Волновая оптика: учебное пособие / И.В. Савельев. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 468 с. — Режим доступа: <a href="https://e.lanbook.com/book/100927">https://e.lanbook.com/book/100927</a> .<br>3. Иродов И.Е. Задачи по общей физике: учебное пособие / И.Е. Иродов. — Москва: Издательство "Лаборатория знаний", 2017. — 434 с. — Режим доступа: <a href="https://e.lanbook.com/book/94101">https://e.lanbook.com/book/94101</a> . |

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

## 3. Образовательные технологии.

При реализации учебной работы по освоению курса «Электричество и магнетизм» используются современные образовательные технологии:

- информационно-коммуникационные технологии;
- проектные методы обучения;

- исследовательские методы в обучении;
- проблемное обучение.

Успешное освоение материала курса предполагает большую самостоятельную работу студентов и руководство этой работой со стороны преподавателей.

В учебном процессе используются активные и интерактивные формы проведения занятий: метод проектов, метод поиска быстрых решений в группе, мозговой штурм.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья предусмотрена организация консультаций с использованием электронной почты.

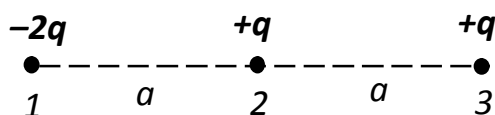
#### 4. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

##### 4.1 Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля.

По дисциплине «Электричество и магнетизм» в форме текущего контроля предусмотрены контрольные работы, приметные задания для контрольной работы представлены ниже.

##### ЗАДАНИЕ № 1

Точечные электрические заряды 1 и 2 закреплены. Заряд 3 может перемещаться. Он перемещается...

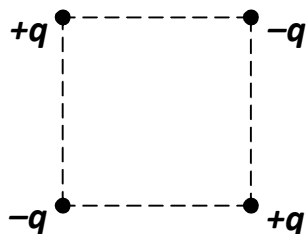


##### ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

- 1) равномерно влево;
- 2) с ускорением влево;
- 3) равномерно вправо;
- 4) с ускорением вправо.

##### ЗАДАНИЕ № 2

Четыре заряда, равных по величине, находятся в вершинах квадрата. Если зарядам предоставить возможность свободно перемещаться, то они будут...

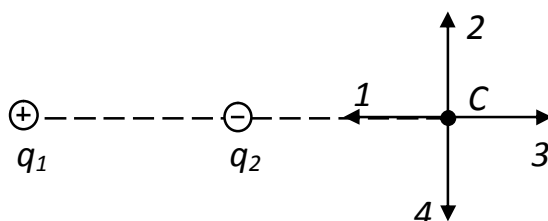


##### ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

- 1) сближаться;
- 2) удаляться;
- 3) находиться в устойчивом равновесии;
- 4) находиться в неустойчивом равновесии.

##### ЗАДАНИЕ № 3

Электростатическое поле создано одинаковыми по величине точечными зарядами  $q_1$  и  $q_2$ . Если  $q_1 > 0$ , а  $q_2 < 0$ , то вектор напряженности поля в точке С ориентирован в направлении ....

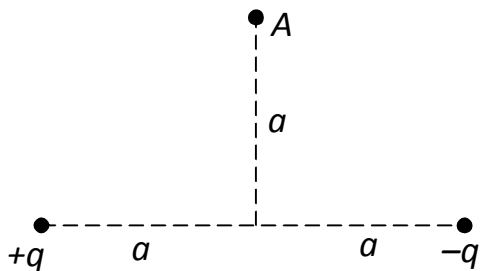


##### ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

- 1) 1 ; 2) 2 ; 3) 3 ; 4) 4 .

#### ЗАДАНИЕ № 4

Электростатическое поле создано двумя зарядами. Чему равна напряжённость поля в точке  $A$ ? ( $a$  – расстояния)

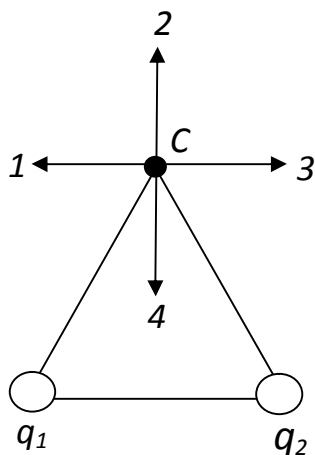


#### ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

- 1)  $k \frac{q}{a^2}$ ; 2)  $\frac{1}{2} \cdot k \frac{q}{a^2}$ ; 3)  $\frac{1}{\sqrt{2}} \cdot k \frac{q}{a^2}$ ;  
4)  $(\sqrt{2} - \frac{1}{2}) \cdot k \frac{q}{a^2}$ ; 5)  $(\sqrt{2} + \frac{1}{2}) \cdot k \frac{q}{a^2}$

#### ЗАДАНИЕ № 5

Электрическое поле создано одинаковыми по величине точечными зарядами  $q_1$  и  $q_2$ . Расстояние между зарядами и от зарядов до точки  $C$  равно  $a$ . Укажите направление вектора напряженности электрического поля  $\vec{E}$  в точке  $C$ , если :



- 1)  $q_1 > 0, q_2 > 0$

**ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:** 1, 2, 3, 4.

- 2)  $q_1 > 0, q_2 < 0$

**ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:** 1, 2, 3, 4.

- 3)  $q_1 < 0, q_2 > 0$

**ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:** 1, 2, 3, 4.

- 4)  $q_1 < 0, q_2 < 0$

**ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:** 1, 2, 3, 4.

#### ЗАДАНИЕ № 6

Если потенциал электростатического поля на поверхности металлической заряженной сферы радиусом 1 м равен 40 В, то потенциал поля в точке на расстоянии 0,5 м от центра сферы равен ...

**ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:** 1) 0 В; 2) 20 В; 3) 40 В; 4) 80 В.

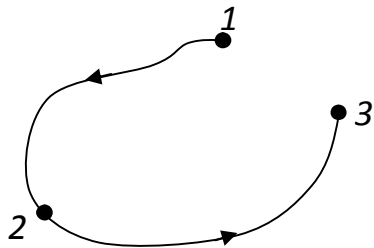
#### ЗАДАНИЕ № 7

Если потенциал электростатического поля на поверхности металлической заряженной сферы радиусом 1 м равен 40 В, то потенциал поля в точке на расстоянии 2,0 м от центра сферы равен ...

**ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:** 1) 0 В; 2) 20 В; 3) 40 В; 4) 80 В.

### ЗАДАНИЕ № 8

Работа сил электростатического поля при перемещении заряда  $q$  из точки 1 в точку 2 равна 20 Дж, а из точки 2 в точку 3 равна 30 Дж. Чему равна работа при перемещении того же заряда из точки 3 в точку 1?



#### ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

- 1) 10 Дж ;    2) 50 Дж ;  
3) –10 Дж ;    4) – 50 Дж .

### 4.2 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации.

#### Перечень вопросов, выносимых на экзамен

1. Электрическое поле. Закон Кулона, полевая трактовка закона Кулона, напряженность электрического поля, принцип суперпозиции.
2. Понятие потока вектора напряженности электростатического поля. Теорема Остроградского – Гаусса. Формулировка и доказательство теоремы.
3. Теорема Остроградского – Гаусса. Формулировка и примеры применения к расчету электростатических полей: плоскости и шара.
4. Потенциал. Потенциальный характер электростатического поля, понятие потенциала, разность потенциалов.
5. Потенциал точечного заряда, вычисление потенциала для случаев поля, создаваемого системой точечных зарядов и плоским конденсатором; связь между напряженностью и потенциалом.
6. Электрический диполь. Поле диполя.
7. Электрический диполь во внешнем электрическом поле.
8. Проводники в электростатическом поле. Поле внутри и на поверхности проводника.
9. Емкость, конденсаторы, расчет емкости. Соединение конденсаторов.
10. Энергия электрического поля. Энергия заряженного проводника, энергия заряженного конденсатора, энергия электрического поля.
11. Диэлектрики в электрическом поле. Молекулярная картина поляризации диэлектрика, величины, характеризующие поляризацию диэлектрика.
12. Постоянный электрический ток. Законы Ома и Джоуля - Ленца в интегральной и дифференциальной формах.
13. Правила Кирхгофа.
14. Магнитное поле токов в вакууме. Понятие магнитного поля, закон Био - Савара - Лапласа, расчет вектора магнитной индукции для конечного отрезка тока и кругового тока.
15. Теорема о циркуляции вектора магнитной индукции, вихревой характер магнитного поля, применение теоремы о циркуляции к расчету магнитного поля в соленоиде, внутри прямого проводника.
16. Магнитный момент кругового тока. Магнитный диполь, поле диполя, магнитный диполь во внешнем магнитном поле.
17. Действие магнитного поля на токи и заряды. Проводник в магнитном поле, взаимодействие 2-х проводников с током.

18. Работа при перемещении проводника с током в магнитном поле, рамка в магнитном поле.
19. Сила Лоренца.
20. Электромагнитная индукция. Опыты Фарадея, правило Ленца, формула для ЭДС электромагнитной индукции, трактовка Максвелла явления электромагнитной индукции.
21. Самоиндукция. Индуктивность, формула для ЭДС самоиндукции, исчезновение и установление тока в цепи, содержащей индуктивность.
22. Переменный ток. Характеристика переменного тока, цепь, содержащая активное сопротивление, емкость и индуктивность, резонанс напряжений.
23. Мощность в цепи переменного тока.
24. Электрические колебания. Идеальный колебательный контур.
25. Волны. Распространение волн, уравнение плоской и сферической волн, фазовая скорость, волновое уравнение.
26. Электромагнитные волны. Ток смещения, уравнение Максвелла и их физический смысл, вывод волнового уравнения из уравнений Максвелла.
27. Свойства электромагнитных волн.
28. Магнитное поле в веществе. Вектор намагничивания. Основные законы магнитного поля в веществе.
29. Природа электрического тока в металлах и полупроводниках.
30. Электрические явления в контактах.
31. Термоэлектричество. Явления Пельтье и Томсона.
32. Колебания при наличии затухания.
33. Резонанс токов в цепи переменного тока.

#### **Образец экзаменационного билета**

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
**Кубанский государственный университет**  
 Кафедра физики и информационных систем  
 2018-2019 уч.год

Дисциплина «**Электричество и магнетизм**»

#### **ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №1**

1. Электрическое поле. Закон Кулона, полевая трактовка закона Кулона, напряженность электрического поля, принцип суперпозиции.
2. Резонанс токов в цепи переменного тока.
3. Задача.

Зав. кафедрой  
 физики и информационных  
 систем

Богатов Н.М.

#### **Шкала оценочных средств**

| Уровни освоения компетенций | Критерии оценивания                                                                                                                                                                                |
|-----------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1                           | 2                                                                                                                                                                                                  |
| «отлично»                   | Студент уверенно формулирует основные физические явления, понятия и законы раздела физики «Электричество и магнетизм», точно знает границы применимости физических моделей и теорий; роль физики в |

|                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|---------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                     | <p>выработке научного мировоззрения; студент четко знает основные законы и формулы, типичные алгоритмы решения задач.</p> <p>Студент умеет правильно и уверенно соотносить содержание конкретных задач с общими законами физики, эффективно применять общие законы физики для решения конкретных задач; правильно выражать физические идеи, количественно формулировать и решать физические задачи, оценивать порядки физических величин; студент уверенно применяет законы электромагнетизма на практике.</p> <p>Студент уверенно владеет теоретическим материалом по разделу дисциплины в объеме достаточном для идентификации, описания и объяснения физических явлений; студент четко владеет теоретическими и экспериментальными методами исследования физических явлений; основными методами решения задач общей физики; методологией научного познания.</p>                                                                   |
| «хорошо»            | <p>Студент хорошо формулирует основные физические явления, понятия и законы раздела физики «Электричество и магнетизм», знает границы применимости физических моделей и теорий; студент знает основные законы и формулы, типичные алгоритмы решения задач.</p> <p>Студент умеет правильно соотносить содержание конкретных задач с общими законами физики, эффективно применять общие законы физики для решения конкретных задач; правильно выражать физические идеи, количественно формулировать и решать физические задачи, оценивать порядки физических величин; студент применяет законы электромагнетизма на практике.</p> <p>Студент владеет теоретическим материалом по разделу дисциплины в объеме достаточном для идентификации, описания и объяснения физических явлений; студент владеет теоретическими и экспериментальными методами исследования физических явлений; основными методами решения задач общей физики.</p> |
| «удовлетворительно» | <p>Студент формулирует основные физические явления, понятия и законы раздела физики «Электричество и магнетизм»; студент знает основные законы и формулы, типичные алгоритмы решения задач.</p> <p>Студент умеет соотносить содержание кон-</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |

|                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|-----------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                       | <p>кретных задач с общими законами физики, применять общие законы физики для решения конкретных задач, оценивать порядки физических величин.</p> <p>Студент владеет теоретическим материалом по разделу дисциплины в объеме достаточном для идентификации, описания и объяснения физических явлений, основными методами решения задач общей физики.</p>                                                                                                                                                                                                                                                    |
| «неудовлетворительно» | <p>Студент не формулирует основные физические явления, понятия и законы раздела физики «Электричество и магнетизм»; студент не знает основные законы и формулы, типичные алгоритмы решения задач.</p> <p>Студент не умеет соотносить содержание конкретных задач с общими законами физики, применять общие законы физики для решения конкретных задач, оценивать порядки физических величин.</p> <p>Студент не владеет теоретическим материалом по разделу дисциплины в объеме достаточном для идентификации, описания и объяснения физических явлений, основными методами решения задач общей физики.</p> |

Оценочные средства для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья выбираются с учетом их индивидуальных психофизических особенностей.

– при необходимости инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на экзамене;

– при проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предусматривается использование технических средств, необходимых им в связи с их индивидуальными особенностями;

– при необходимости для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения по дисциплине может проводиться в несколько этапов.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине (модулю) предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

**5. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля).**

### 5.1 Основная литература:

1. Сивухин Д.В. Общий курс физики: Для вузов. В 5 т. Т.III. Электричество: учебное пособие / Д.В. Сивухин. — Москва: Физматлит, 2015. — 656 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/72015>.
2. Савельев, И.В. Курс физики (в 3 тт.). Том 2. Электричество. Колебания и волны. Волновая оптика: учебное пособие / И.В. Савельев. — Санкт-Петербург: Лань, 2018. — 468 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/100927>.
3. Иродов И.Е. Задачи по общей физике: учебное пособие / И.Е. Иродов. — Москва: Издательство "Лаборатория знаний", 2017. — 434 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/94101>.

### 5.2 Дополнительная литература:

1. Калашников С.Г. Электричество: учебное пособие / С.Г. Калашников. — Москва: Физматлит, 2004. — 624 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/2188>.
2. Ландсберг Г.С. Элементарный учебник физики. Т.2 Электричество и магнетизм / Г.С. Ландсберг. — Москва: Физматлит, 2011. — 400 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/2240>.
3. Кузнецов С.И. Курс лекций по физике. Электростатика. Постоянный ток. Электромагнетизм. Колебания и волны: учебное пособие / С.И. Кузнецов, Л.И. Семкина, К.И. Рогозин. - Томск: Издательство Томского политехнического университета, 2016. - 290 с. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=442116>.
4. Дубровский В.Г. Электричество и магнетизм: Сборник задач и примеры их решения: учебное пособие / В.Г. Дубровский, Г.В. Харламов. - Новосибирск: НГТУ, 2011. - 92 с. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=228733>.

Для освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья имеются издания в электронном виде в электронно-библиотечных системах «Лань» и «Университетская библиотека ONLINE».

### 5.3. Периодические издания:

1. Вестник СПбГУ. Серия: Физика. Химия.
2. Журнал экспериментальной и теоретической физики.
3. Известия ВУЗов. Серия: Физика.

### 6. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля).

| № п/п | Ссылка                                                                  | Пояснение                                                                                                                                                                                                                                        |
|-------|-------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1.    | <a href="http://www.book.ru">http://www.book.ru</a>                     | BOOK.ru – электронная библиотечная система (ЭБС) современной учебной и научной литературы. Библиотека BOOK.ru содержит актуальную литературу по всем отраслям знаний, коллекция пополняется электронными книгами раньше издания печатной версии. |
| 2.    | <a href="http://www.ibooks.ru">http://www.ibooks.ru</a>                 | Айбукс.ру – электронная библиотечная система учебной и научной литературы. В электронную коллекцию включены современные учебники и пособия ведущих издательств России.                                                                           |
| 3.    | <a href="http://www.sciencedirect.com">http://www.sciencedirect.com</a> | Платформа ScienceDirect обеспечивает всесторонний охват литературы из всех областей науки, предоставляя доступ к более чем 2500 наименований журналов и более 11000 книг из коллекции издательства «Эльзевир», а                                 |

|    |                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|----|-------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|    |                                                             | также огромному числу журналов, опубликованных престижными научными сообществами. Полнотекстовая база данных ScienceDirect является непревзойденным Интернет-ресурсом научно-технической и медицинской информации и содержит 25% мирового рынка научных публикаций.                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| 4. | <a href="http://www.scopus.com">http://www.scopus.com</a>   | База данных Scopus индексирует более 18 тыс. наименований журналов от 5 тыс. международных издательств, включая более 300 российских журналов. Непревзойденная поддержка в поиске научных публикаций и предоставлении ссылок на все вышедшие рефераты из обширного объема доступных статей. Возможность получения информации о том, сколько раз ссылались другие авторы на интересующую Вас статью, предоставляется список этих статей. Отслеживание своих публикаций с помощью авторских профилей, а также работы своих соавторов и соперников. |
| 5. | <a href="http://www.scirus.com">http://www.scirus.com</a>   | Scirus – бесплатная поисковая система для поиска научной информации.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| 6. | <a href="http://www.elibrary.ru">http://www.elibrary.ru</a> | Научная электронная библиотека (НЭБ) содержит полнотекстовые версии научных изданий ведущих зарубежных и отечественных издательств.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| 7. | <a href="http://diss.rsl.ru">http://diss.rsl.ru</a>         | «Электронная библиотека диссертаций» Российской Государственной Библиотеки (РГБ) в настоящее время содержит более 400 000 полных текстов наиболее часто запрашиваемых читателями диссертаций. Ежегодное оцифровывание от 25000 до 30000 диссертаций.                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| 8. | <a href="http://moodle.kubsu.ru">http://moodle.kubsu.ru</a> | Среда модульного динамического обучения                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |

**7. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**  
(Основной учебной работой студента является самостоятельная работа в течение всего срока обучения. Начинать изучение дисциплины необходимо с ознакомления с целями и задачами дисциплины и знаниями и умениями, приобретаемыми в процессе изучения. Далее следует проработать конспекты лекций, рассмотрев отдельные вопросы по предложенным источникам литературы. Все неясные вопросы по дисциплине студент может разрешить на консультациях, проводимых по расписанию. При подготовке к практическим занятиям студент в обязательном порядке изучает теоретический материал в соответствии с методическими указаниями.

В освоении дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья большое значение имеет индивидуальная учебная работа (консультации) – дополнительное разъяснение учебного материала.

Индивидуальные консультации по предмету являются важным фактором, способствующим индивидуализации обучения и установлению воспитательного контакта между преподавателем и обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья.

## **8. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю).**

### **8.1 Перечень информационных технологий.**

1. Использование электронных презентаций при проведении лекций.

2. Выполнение лабораторных работ, предусмотренных курсом «Общий физический практикум».

### **8.2 Перечень необходимого программного обеспечения.**

1. Adobe Acrobat X Pro создание редактирование PDF документов
2. Операционная система MS Windows версии XP, 7,8,10
3. Пакет офисных программ Microsoft Office 2010.

### **8.3 Перечень информационных справочных систем:**

1. Электронная библиотечная система "Университетская библиотека ONLINE" [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://biblioclub.ru/>
2. Электронная библиотечная система издательства "Лань" [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://e.lanbook.com/>
3. Электронная библиотечная система eLIBRARY.RU (<http://www.elibrary.ru>)

## **9. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)**

| №  | Вид работ                                  | Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля) и оснащенность                                                                                                                                                                     |
|----|--------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. | Лекционные занятия                         | Лекционная аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер) и соответствующим программным обеспечением (ПО) (кабинет 201 С)                                                                                     |
| 2. | Семинарские занятия                        | Специальное помещение, оснащенное доской и учебной мебелью                                                                                                                                                                                 |
| 3. | Групповые (индивидуальные) консультации    | Специализированный класс физико-технического факультета                                                                                                                                                                                    |
| 4. | Текущий контроль, промежуточная аттестация | Специализированный класс физико-технического факультета                                                                                                                                                                                    |
| 5. | Самостоятельная работа                     | Кабинет для самостоятельной работы, оснащенный компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет», программой экранного увеличения и обеспеченный доступом в электронную информационно-образовательную среду университета. |