

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«КУБАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
Физико-технический факультет

УТВЕРЖДАЮ:

Проректор по учебной работе  
качеству образования *Первый*  
проректор

«31» мая 2024



## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

### **Б1. О. 14.03 ЭЛЕКТРИЧЕСТВО И МАГНЕТИЗМ**

Направление подготовки 12.03.04 Биотехнические системы и технологии

Направленность Инженерное дело в медико-биологической практике

Форма обучения очная

Квалификация бакалавр

Краснодар

2024

Рабочая программа дисциплины «Электричество и магнетизм» составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 12.03.04 Биотехнические системы и технологии (профиль) "Инженерное дело в медико-биологической практике"

Программу составил:

Скачедуб А.В., доцент



подпись

Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры физики и информационных систем  
протокол № 16 «18» апрель 2024 г.

Заведующий кафедрой физики и

информационных систем

Богатов Н.М.

фамилия, инициалы



подпись

Утверждена на заседании учебно-методической комиссии физико-технического факультета  
протокол № 5 «18» апрель 2024 г.

Председатель УМК факультета

Богатов Н.М. \_

фамилия, инициалы



подпись

Рецензенты:

Галуцкий В.В., канд. физ.-мат. наук, доцент кафедры оптоэлектроники

Григорьян Л.Р., генеральный директор ООО НПФ «Мезон»

## **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 обязательной части Блока 1 "Дисциплины (модули)" учебного плана.

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.**

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций (ОПК-1)

| №<br>п.п. | Индекс<br>компет<br>енции | Содержание<br>компетенции (или её<br>части)                                                                                                                                                                                                                          | В результате изучения учебной дисциплины<br>обучающиеся должны |                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|-----------|---------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|           |                           |                                                                                                                                                                                                                                                                      | знать                                                          | уметь                                           | владеть                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| 1         | ОПК-1                     | Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования в инженерной деятельности, связанной с разработкой, проектированием, конструированием, технологиями производства и эксплуатации биотехнических систем | 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 физических явлений; теоретическим 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 5 зач.ед. (180 часов), их распределение по видам работ представлено в таблице  
(для студентов ОФО).

| Вид учебной работы                                         | Всего<br>часов | Семестры<br>(часы) |   |   |   |
|------------------------------------------------------------|----------------|--------------------|---|---|---|
|                                                            |                | 3                  |   |   |   |
| <b>Контактная работа, в том числе:</b>                     | <b>68,3</b>    | <b>68,3</b>        |   |   |   |
| <b>Аудиторные занятия (всего):</b>                         | <b>68</b>      | <b>68</b>          |   |   |   |
| Занятия лекционного типа                                   | 34             | 34                 | - | - | - |
| Лабораторные занятия                                       | -              | -                  | - | - | - |
| Занятия семинарского типа (семинары, практические занятия) | 34             | 34                 | - | - | - |
|                                                            | -              | -                  | - | - | - |
| <b>Иная контактная работа:</b>                             | <b>7,3</b>     | <b>7,3</b>         |   |   |   |
| Контроль самостоятельной работы (КСР)                      | 7              | 7                  |   |   |   |
| Промежуточная аттестация (ИКР)                             | 0,3            | 0,3                |   |   |   |
| <b>Самостоятельная работа, в том числе:</b>                | <b>69</b>      | <b>69</b>          |   |   |   |

|                                                                       |                                      |             |             |   |   |   |
|-----------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|-------------|-------------|---|---|---|
| Подготовка к текущему контролю                                        |                                      | 34          | 34          | - | - | - |
| Проработка учебного (теоретического) материала                        |                                      | 35          | 35          | - | - | - |
| Выполнение индивидуальных заданий (подготовка сообщений, презентаций) |                                      | -           | -           | - | - | - |
| <b>Контроль:</b>                                                      |                                      | <b>35,7</b> | <b>35,7</b> |   |   |   |
| Подготовка к экзамену                                                 |                                      | 26,7        | 26,7        |   |   |   |
| <b>Общая трудоемкость</b>                                             | <b>час.</b>                          | <b>180</b>  | <b>180</b>  | - | - | - |
|                                                                       | <b>в том числе контактная работа</b> | <b>68,3</b> | <b>68,3</b> |   |   |   |
|                                                                       | <b>зач. ед.</b>                      | <b>5</b>    | <b>5</b>    |   |   |   |

## 2.2 Структура дисциплины:

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

| №  | Наименование разделов (тем)                              | Количество часов |                   |    |    |                      |
|----|----------------------------------------------------------|------------------|-------------------|----|----|----------------------|
|    |                                                          | Всего            | Аудиторная работа |    |    | Внеаудиторная работа |
|    |                                                          |                  | Л                 | ПЗ | ЛР | СРС                  |
| 1  | 2                                                        | 3                | 4                 | 5  | 6  | 7                    |
| 1. | Электростатика                                           | 20               | 4                 | 4  | 0  | 8                    |
| 2. | Постоянный электрический ток                             | 20               | 4                 | 4  | 0  | 8                    |
| 3. | Стационарное магнитное поле в вакууме                    | 20               | 4                 | 4  | 0  | 8                    |
| 4. | Электромагнитная индукция                                | 20               | 4                 | 4  | 0  | 8                    |
| 5. | Электрическое поле в веществе. Диэлектрики               | 20               | 4                 | 4  | 0  | 8                    |
| 6. | Магнитное поле в веществе. Магнетики                     | 20               | 4                 | 4  | 0  | 8                    |
| 7. | Электромагнитные колебания. Переменный электрический ток | 20               | 4                 | 4  | 0  | 8                    |
| 8. | Уравнения Максвелла. Электромагнитные волны              | 20               | 4                 | 4  | 0  | 8                    |
| 9. | Природа носителей тока. Контактные явления               | 20               | 2                 | 2  | 0  | 5                    |
|    | <i>Итого по дисциплине:</i>                              |                  | 34                | 34 | 0  | 69                   |

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

## 2.3 Содержание разделов (тем) дисциплины:

### 2.3.1 Занятия лекционного типа.

| №  | Наименование раздела (темы) | Содержание раздела (темы)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 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.<br>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 | Выполнение заданий      |

|    |                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                    |
|----|---------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|
|    |                                       | <p>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.</p> <p>Электрический диполь. Поле диполя. Диполь во внешних однородном и неоднородном полях. Энергия диполя во внешнем электрическом поле.</p> <p>Проводник в электрическом поле. Поле вблизи поверхности заряженного проводника.</p> <p>Емкость. Конденсаторы. Энергия электрического поля.</p>                                                                                      |                    |
| 2. | Постоянный электрический ток          | <p>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 <math>n</math> проводников.</p> <p>Параллельное соединение <math>n</math> проводников.</p> <p>Работа тока. Мощность тока. Закон Джоуля-Ленца в интегральной форме. Закон Джоуля-Ленца в дифференциальной форме. Правила Кирхгофа для разветвленных цепей.</p> | Выполнение заданий |
| 3. | Стационарное магнитное поле в вакууме | <p>Индукция магнитного поля. Силовые линии магнитного поля. Закон Био – Савара – Лапласа. Принцип суперпозиции.</p> <p>Расчеты магнитных полей проводников с током (магнитное поле прямого тока, магнитное поле на оси кругового тока).</p> <p>Движение заряженных частиц в магнитном поле. Сила Лоренца. Ускорители заряженных частиц. Закон Ампера. Взаимодействие двух параллельных токов.</p> <p>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>                                   | Выполнение заданий |
| 4. | Электромагнитная индукция             | <p>Закон электромагнитной индукции Фарадея. Опыты Фарадея.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Выполнение заданий |

|    |                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                    |
|----|------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|
|    |                                                                        | <p>Правило Ленца. Движение контура с подвижной перемычкой в постоянном магнитном поле. Потокосцепление.</p> <p>Явление самоиндукции. Индуктивность. Индуктивность соленоида. Э.Д.С. самоиндукции. Взаимная индукция. Энергия магнитного поля. Плотность энергии магнитного поля.</p>                                                                                                                                                                                                                                                    |                    |
| 5. | <p>Электрическое поле в веществе.</p> <p>Диэлектрики</p>               | <p>Электрическое поле в диэлектриках. Типы диэлектриков.</p> <p>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>               | Выполнение заданий |
| 6. | <p>Магнитное поле в веществе.</p> <p>Магнетики</p>                     | <p>Молекулярные токи. Вектор намагниченности. Теорема Гаусса и теорема о циркуляции вектора магнитной индукции.</p> <p>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.</p>                                                                                                                                   | Выполнение заданий |
| 7. | <p>Электромагнитные колебания.</p> <p>Переменный электрический ток</p> | <p>Общий подход к изучению колебаний различной физической природы. Свободные гармонические колебания в колебательном контуре. Свободные затухающие колебания в колебательном контуре. Вынужденные электромагнитные колебания. Резонанс.</p> <p>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.</p> | Выполнение заданий |
| 8. | <p>Уравнения Максвелла.</p> <p>Электромагнитные волны</p>              | <p>Уравнения Максвелла как обобщение экспериментальных данных. Ток смещения. Вихревое электрическое поле. Взаимные превращения электрического и магнитного полей.</p> <p>Уравнения Максвелла в интегральной и дифференциальной форме. Волновое уравнение.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                           | Выполнение заданий |

|    |                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                    |
|----|--------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|
|    |                                            | Электромагнитные волны. Скорость их распространения. Поперечность электромагнитных волн. Вектор Умова-Пойнтинга. Вибратор Герца. Излучение электромагнитных волн.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                    |
| 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. | Выполнение заданий |

### 2.3.2 Занятия семинарского типа.

Варианты задач берутся из задачника Иродов, И.Е. Задачи по общей физике: Учебное пособие [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 420 с.

| №  | Наименование раздела                                     | Тематика практических занятий (семинаров)                                        | Форма текущего контроля |
|----|----------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|
| 1  | 2                                                        | 3                                                                                | 4                       |
| 1. | Электростатика                                           | Индивидуальные задания для каждого студента из списка заданий текущего контроля  | Решение задач           |
| 2. | Постоянный электрический ток                             | Задачи для решения: 2.157, 2.159, 2.161, 2.177–2.180, 2.191, 2.192               | Решение задач           |
| 3. | Стационарное магнитное поле в вакууме                    | Задачи для решения: 2.226, 2.230, 2.237, 2.238, 2.240, 2.248, 2.249              | Решение задач           |
| 4. | Электромагнитная индукция                                | Задачи для решения: 2.316–2.319, 2.324, 2.332                                    | Решение задач           |
| 5. | Электрическое поле в веществе. Диэлектрики               | Задачи для решения: 2.96–2.99                                                    | Решение задач           |
| 6. | Магнитное поле в веществе. Магнетики                     | Задачи для решения: 2.226, 2.230, 2.237, 2.238, 2.240, 2.248, 2.249, 2.305, 2.30 | Решение задач           |
| 7. | Электромагнитные колебания. Переменный электрический ток | Задачи для решения: 3.111, 3.115–3.117, 3.128, 3.118, 3.122, 3.123, 3.125, 3.127 | Решение задач           |



|    |                                                |                                                                                 |               |
|----|------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|---------------|
| 8. | Уравнения Максвелла.<br>Электромагнитные волны | Индивидуальные задания для каждого студента из списка заданий текущего контроля | Решение задач |
| 9. | Природа носителей тока.<br>Контактные явления  | Задачи для решения: 2.4–2.9, 2.11, 2.25                                         | Решение задач |

### 2.3.3 Лабораторные занятия.

Не предусмотрены.

### 2.3.4 Примерная тематика курсовых работ (проектов)

Курсовые работы (проекты) по данной дисциплине не предусмотрены 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 | <p>1. Иродов, И.Е. Электромагнетизм. Основные законы [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — Москва : Издательство "Лаборатория знаний", 2017. — 322 с. — Режим доступа: <a href="https://e.lanbook.com/book/94160">https://e.lanbook.com/book/94160</a></p> <p>2. Иродов, И.Е. Задачи по общей физике: Учебное пособие [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 420 с. — Режим доступа: <a href="https://e.lanbook.com/book/99230">https://e.lanbook.com/book/99230</a></p> <p>3. Сивухин, Д.В. Общий курс физики. Учеб. пособие: Для вузов. В 5 т. Т. III. Электричество [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — Москва : Физматлит, 2015. — 656 с. — Режим доступа: <a href="https://e.lanbook.com/book/72015">https://e.lanbook.com/book/72015</a></p> |
| 2 | Подготовка к текущему контролю                 | <p>1. Алешкевич, В.А. Электромагнетизм [Электронный ресурс] : учеб. — Электрон. дан. — Москва : Физматлит, 2014. — 404 с. — Режим доступа: <a href="https://e.lanbook.com/book/59683">https://e.lanbook.com/book/59683</a></p> <p>2. Гринкруг, М.С. Лабораторный практикум по физике [Электронный ресурс] : учеб. пособие / М.С. Гринкруг, А.А. Вакулюк. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2012. — 480 с. — Режим доступа: <a href="https://e.lanbook.com/book/3811">https://e.lanbook.com/book/3811</a></p> <p>3. Савельев, И.В. Курс общей физики. В 3 т. Том 2. Электричество и магнетизм. Волны. Оптика: Учебное пособие [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 500 с. — Режим доступа: <a href="https://e.lanbook.com/book/98246">https://e.lanbook.com/book/98246</a></p> |

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,
- 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.

Для проведения меньшей части лекционных занятий используются мультимедийные средства воспроизведения активного содержимого, позволяющего слушателю воспринимать особенности изучаемой профессии, зачастую играющие решающую роль в понимании и восприятии, а так же формировании профессиональных компетенций. Большая часть лекций и практические занятия проводятся с использованием доски и справочных материалов.

По изучаемой дисциплине студентам предоставляется возможность открыто пользоваться (в том числе копировать на личные носители информации) подготовленными ведущим данную дисциплину лектором материалами в виде электронного комплекса сопровождения, включающего в себя: электронные конспекты лекций; электронные варианты учебно-методических пособий для выполнения лабораторных заданий; списки контрольных вопросов к каждой теме изучаемого курса; GNU и/или GNL пакеты программ для выполнения лабораторных работ.

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

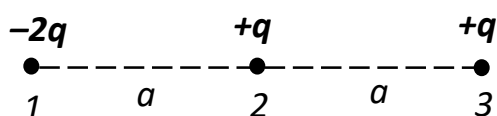
### 4. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

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

По дисциплине «Электричество и магнетизм» в форме текущего контроля предусмотрены практические задания. Примерные задания представлены ниже.

#### ЗАДАНИЕ № 1

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

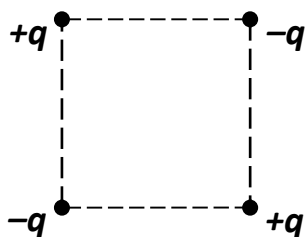


#### ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

- 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...

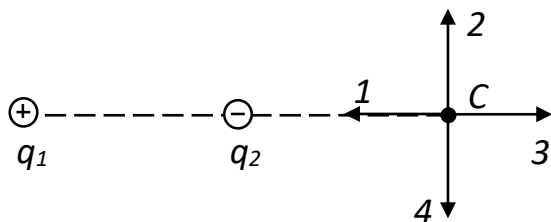


**ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:**

- 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  $C$  ориентирован в направлении ....

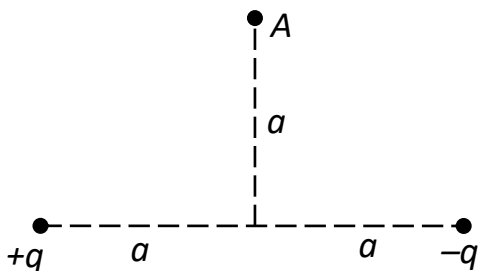


**ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:**

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

### ЗАДАНИЕ № 4

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

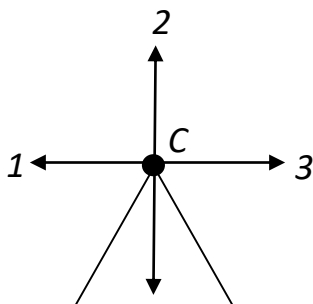


**ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:**

- 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.

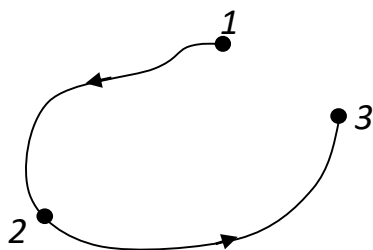
### ЗАДАНИЕ № 7

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.

По дисциплине «Электричество и магнетизм» предусмотрен зачет, который является формой промежуточной аттестации.

#### Перечень вопросов, выносимых на зачет

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.

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,
- 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. Иродов, И.Е. Электромагнетизм. Основные законы [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — Москва : Издательство "Лаборатория знаний", 2017. — 322 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/94160>

2. Иродов, И.Е. Задачи по общей физике: Учебное пособие [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 420 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/99230>

3. Сивухин, Д.В. Общий курс физики. Учеб. пособие: Для вузов. В 5 т. Т. III. Электричество [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — Москва : Физматлит, 2015. — 656 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/72015>

4. Алешкевич, В.А. Электромагнетизм [Электронный ресурс] : учеб. — Электрон. дан. — Москва : Физматлит, 2014. — 404 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/59683>

5. Гринкруг, М.С. Лабораторный практикум по физике [Электронный ресурс] : учеб. пособие / М.С. Гринкруг, А.А. Вакулюк. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2012. — 480 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/3811>

6. Савельев, И.В. Курс общей физики. В 3 т. Том 2. Электричество и магнетизм. Волны. Оптика: Учебное пособие [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 500 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/98246>

7. Савельев, И.В. Сборник вопросов и задач по общей физике [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2016. — 292 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/71766>

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

## **5.2 Дополнительная литература:**

1. Пиралишвили, Ш.А. Электричество и магнетизм [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Ш.А. Пиралишвили, Е.В. Шалагина, Н.А. Каляева, Е.А. Попкова. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург: Лань, 2017. — 160 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/91880>.

2. Электричество и магнетизм: практикум по решению задач / Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Кемеровский государственный университет»; сост. Ю.И. Полыгалов. - Кемерово: Кемеровский государственный университет, 2014. - 80 с.: ил. - Библиогр. в кн.; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=278922>.

3. 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. - ISBN 978-5-7782-1600-6; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=228733>.

4. Задачи по общей физике [Текст] : учебное пособие для студентов вузов / И. Е. Иродов. - 4-е изд., испр. - М. ; СПб. : Физматлит : Лаборатория Базовых Знаний : Невский Диалект , 2001. - 431 с. : ил. - (Технический университет) (Общая физика). - ISBN 5932080442

5. Электромагнетизм. Основные законы [Текст] : учебное пособие для студентов вузов. - 3-е изд., испр. - М. ; СПб. : Физматлит : Лаборатория Базовых Знаний : Невский Диалект , 2001. - 350 с. : ил. - (Общая физика) (Технический университет). - ISBN 5932080019

6. Общий курс физики [Текст] : учебное пособие для студентов физ. специальностей вузов : [в 5 т.]. Т. 3 : Электричество / Д. В. Сивухин. - Изд. 5-е, стер. - М. : ФИЗМАТЛИТ, 2006. - 654 с. : ил. - ISBN 5922106732

7. Общий курс физики [Текст] : учебное пособие для студентов физ. специальностей вузов : [в 5 т.]. Т. 3 : Электричество / Д. В. Сивухин. - Изд. 4-е, стер. - М. : ФИЗМАТЛИТ : МФТИ, 2004. - 654 с. : ил. - ISBN 5922102273

8. Основы физики [Текст] : курс общей физики : учебник для студентов вузов : [в 2 т.]. Т. 1 : Механика, электричество и магнетизм, колебания и волны, волновая оптика / А. С. Кингсеп, Г. Р. Локшин, О. А. Ольхов ; под ред. А. С. Кингсеп. - М. : ФИЗМАТЛИТ , 2001. - 558 с. : ил. - (Технический университет). - Авторы на обл. не указаны. - ISBN 5922101633. - ISBN 59222101641

## **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 (модуля).**

К специалистам различных областей знаний в настоящее время предъявляется широкий перечень требований. Одно из важнейших – это наличие умения и навыка самостоятельного поиска знаний в различных источниках, их систематизация и оценка в контексте решаемой задачи.

Структура учебного курса направлена на развитие у студента данной способности. Однако решающую роль в этом играет самостоятельная работа студента и осознанное участие в лекционных и практических занятиях.



Рекомендуется построить самостоятельную работу таким образом, чтобы она включала:

- изучение конспекта лекции в тот же день, после лекции;
- изучение конспекта лекции за день перед следующей лекцией;
- изучение теоретического материала по учебнику и конспекту;
- подготовку к практическому занятию.

Для понимания материала и качественного его усвоения рекомендуется такая последовательность действий:

1. После прослушивания лекции и окончания учебных занятий, при подготовке к занятиям следующего дня, нужно сначала просмотреть и обдумать текст прослушанной лекции.

2. При подготовке к новой лекции просмотреть текст предыдущей лекции, подумать о том, какая может быть тема следующей лекции.

3. В течение недели выбрать время для работы с литературой и интернет-источниками по теме.

4. При подготовке к практическим занятиям, необходимо сначала прочитать основные понятия и подходы по теме домашнего задания. При выполнении упражнения или задачи нужно сначала понять, что требуется в задаче, какой теоретический материал нужно использовать, наметить план решения задачи.

Дополнительно к изучению конспектов лекции необходимо пользоваться учебником. Кроме «заучивания» материала, очень важно добиться состояния понимания изучаемых тем дисциплины. С этой целью рекомендуется после изучения очередного параграфа выполнить несколько упражнений на данную тему.

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                         | Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа 350040 г. Краснодар, ул. Ставропольская 149, №201С<br>Проектор интерактивный Epson EB-585Wi;<br>Трибуна интерактивная SmartOne PRO15;<br>Демонстрационный стол;<br>Доска учебная меловая;<br>Доска учебная магнитно-маркерная;<br>Комплект учебной мебели на 100 мест;                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| 2. | Семинарские занятия                        | Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа 350040 г. Краснодар, ул. Ставропольская 149, № 315С<br>Комплект учебной мебели на 60 мест;<br>Доска учебная магнитно-маркерная;<br>Доска учебная меловая;<br>Проектор Epson EB-585Wi;<br>Экран Projecta SlimScreen<br>Лаборатория демонстрационного эксперимента 350040 г. Краснодар, ул. Ставропольская, 149, №200С/В<br>Лабораторный стенд «Система взаимодействующих шаров»;<br>Весы лабораторные;<br>Таймер лабораторный;<br>Потенциометр демонстрационный, 6 шт;<br>Мультиметр ТЛ-4Н;<br>Мультиметр В-830, 30 шт;<br>Электрофорная машина, 2 шт;<br>Генератор ЭМИ, 2 шт;<br>Комплект демонстрационных моделей электрических генераторов и двигателей; |
| 3. | Групповые (индивидуальные) консультации    | Аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций 350040 г. Краснодар, ул. Ставропольская, 149, №315С<br>Комплект учебной мебели на 60 мест;<br>Доска учебная магнитно-маркерная;<br>Доска учебная меловая;<br>Проектор Epson EB-585Wi;<br>Экран Projecta SlimScreen;                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| 4. | Текущий контроль, промежуточная аттестация | Аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации 350040 г. Краснодар, ул. Ставропольская, 149, №315С<br>Комплект учебной мебели на 60 мест;<br>Доска учебная магнитно-маркерная;<br>Доска учебная меловая;<br>Проектор Epson EB-585Wi;<br>Экран Projecta SlimScreen;                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| 5. | Самостоятельная работа                     | Помещение для самостоятельной работы, 350040 г. Краснодар, ул. Ставропольская, 149, № 208С.<br>Комплект учебной мебели на 20 мест;                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |

|  |  |                                                                                                                                                                                                                                                      |
|--|--|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  |  | Компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет», программным обеспечением в режиме подключения к терминальному серверу, программой экранного увеличения и доступом в электронную информационно-образовательную среду университета. |
|--|--|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|