

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Косенок Сергей Михайлович  
Должность: ректор  
Дата подписания: 22.06.2024 08:56:22  
Уникальный программный ключ:  
e3a68f3eaa1e62674b54f4998099d3d6bfdcf836

**Бюджетное учреждение высшего образования**  
Ханты-Мансийского автономного округа-Югры  
"Сургутский государственный университет"

УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по УМР

\_\_\_\_\_ Е.В. Коновалова

13 июня 2024г., протокол УМС №5

# ФИЗИЧЕСКИЙ МОДУЛЬ

## Электричество и магнетизм

### рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Экспериментальной физики**

Учебный план b040301-Инфохим-24-1.plx  
04.03.01 ХИМИЯ  
Направленность (профиль): Инфохимия

Квалификация **Бакалавр**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **5 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 180  
в том числе:  
аудиторные занятия 96  
самостоятельная работа 39  
часов на контроль 45

Виды контроля в семестрах:  
экзамены 3

#### Распределение часов дисциплины по семестрам

| Семестр<br>(<Курс>.<Семестр на<br>курсе>) | 3 (2.1) |     | Итого |     |
|---|---------|-----|-------|-----|
|   | уп      | рп  |       |     |
| Неделя                                    | 17 2/6  |     |       |     |
| Вид занятий                               | уп      | рп  | уп    | рп  |
| Лекции                                    | 32      | 32  | 32    | 32  |
| Лабораторные                              | 32      | 32  | 32    | 32  |
| Практические                              | 32      | 32  | 32    | 32  |
| Итого ауд.                                | 96      | 96  | 96    | 96  |
| Контактная работа                         | 96      | 96  | 96    | 96  |
| Сам. работа                               | 39      | 39  | 39    | 39  |
| Часы на контроль                          | 45      | 45  | 45    | 45  |
| Итого                                     | 180     | 180 | 180   | 180 |

Программу составил(и):

*к.ф.-м.н., Доцент, Заводовский А.Г.*

Рабочая программа дисциплины

**Электричество и магнетизм**

разработана в соответствии с ФГОС:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 04.03.01 Химия (приказ Минобрнауки России от 17.07.2017 г. № 671)

составлена на основании учебного плана:

04.03.01 ХИМИЯ

Направленность (профиль): Инфохимия

утвержденного учебно-методическим советом вуза от 13.06.2024 протокол № 5.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

**Экспериментальной физики**

Зав. кафедрой д. ф.-м. н., профессор Ельников А.В.

**1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

|     |   |
|-----|---|
| 1.1 | Целью освоения дисциплины «Электричество и магнетизм» является изучение таких понятий как электрический заряд, электрический потенциал, электрическое и магнитное поля, магнитные и электрические свойства вещества, электрический ток, электромагнитная индукция и изучение научного метода, позволяющего объяснить огромное разнообразие электромагнитных явлений в терминах нескольких относительно простых законов. |
|-----|---|

**2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП**

|                    |  |
|--------------------|--|
| Цикл (раздел) ООП: | Б1.О.06  |
| <b>2.1</b>         | <b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>   |
| 2.1.1              | Математический анализ  |
| 2.1.2              | Механика   |
| <b>2.2</b>         | <b>Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b> |
| 2.2.1              | Органическая химия   |
| 2.2.2              | Физическая химия   |
| 2.2.3              | Строение вещества  |
| 2.2.4              | Физические методы исследования   |
| 2.2.5              | Молекулярная физика и термодинамика  |
| 2.2.6              | Оптика и квантовая физика  |

**3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)****ОПК-4.1: Использует теоретические основы математики и физики при решении профессиональных задач****ОПК-4.3: Интерпретирует результаты химических наблюдений с использованием физических законов и представлений****УК-1.1: Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие****УК-1.2: Определяет и ранжирует информацию, требуемую для решения поставленной задачи****УК-1.3: Осуществляет поиск информации для решения поставленной задачи по различным типам запросов****В результате освоения дисциплины обучающийся должен**

|            |   |
|------------|---|
| <b>3.1</b> | <b>Знать:</b>   |
| 3.1.1      | фундаментальные понятия, законы и теории электричества и магнетизма;  |
| 3.1.2      | связь с законами электричества и магнетизма основных физических явлений окружающего мира;   |
| 3.1.3      | приемы и методы решения конкретных физических задач, связанных с электричеством и магнетизмом.  |
| <b>3.2</b> | <b>Уметь:</b>   |
| 3.2.1      | эффективно использовать приемы и методы решения конкретных физических задач, связанных с электричеством и магнетизмом;                                    |
| 3.2.2      | анализировать результаты теоретических исследований и расчетов и определять их конкретное прикладное значение;  |
| 3.2.3      | находить наиболее рациональные пути и методы решения конкретных прикладных задач, связанных с электричеством и магнетизмом, на основе физических законов. |

| 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) |  |                |       |                                  |                        |            |
|---|--|----------------|-------|----------------------------------|------------------------|------------|
| Код занятия                                   | Наименование разделов и тем /вид занятия/  | Семестр / Курс | Часов | Компетенции                      | Литература             | Примечание |
|   | <b>Раздел 1. Электростатическое поле в вакууме</b>   |                |       |                                  |                        |            |
| 1.1   | Электрический заряд. Электрическое поле. Поле точечного заряда. Геометрическое описание электрического поля. Поток вектора $E$ . Теорема Гаусса. Теорема Гаусса в дифференциальной форме. Теорема о циркуляции вектора $E$ . Потенциал. Потенциал поля точечного заряда. Потенциал поля системы зарядов. Связь между потенциалом и вектором $E$ . Эквипотенциальные поверхности. Электрический диполь. /Лек/ | 3              | 4     | УК-1.1 УК-1.2                    | Л1.2 Л1.3Л2.2 Л2.3     |            |
| 1.2   | Поле точечного заряда. Теорема Гаусса. Потенциал. /Пр/   | 3              | 4     | ОПК-4.1<br>ОПК-4.3 УК-1.1 УК-1.2 | Л1.1Л2.1               |            |
| 1.3   | Изучение электроизмерительных приборов /Лаб/   | 3              | 4     | ОПК-4.1 УК-1.3                   | Л1.2Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 |            |
| 1.4   | Электростатическое поле в вакууме /Ср/   | 3              | 3     | УК-1.3                           | Л1.2 Л1.3              |            |
|   | <b>Раздел 2. Проводник в электростатическом поле</b>   |                |       |                                  |                        |            |
| 2.1   | Влияние вещества на поле. Поле внутри проводника. Поле у поверхности проводника. Силы, действующие на поверхность проводника. Электроемкость уединенного проводника. Конденсаторы. Емкость плоского конденсатора. Емкость сферического конденсатора. Емкость цилиндрического конденсатора. /Лек/   | 3              | 4     | УК-1.1 УК-1.2                    | Л1.2 Л1.3Л2.2 Л2.3     |            |
| 2.2   | Электроемкость уединенного проводника. Конденсаторы. Емкость плоского конденсатора. /Пр/   | 3              | 4     | ОПК-4.1<br>ОПК-4.3 УК-1.1 УК-1.2 | Л1.1Л2.1               |            |
| 2.3   | Изучение принципа работы электронно-лучевого осциллографа /Лаб/  | 3              | 4     | ОПК-4.1 УК-1.3                   | Л1.2Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 |            |
| 2.4   | Проводник в электростатическом поле /Ср/   | 3              | 3     | УК-1.3                           | Л1.2 Л1.3<br>Э1 Э2     |            |
|   | <b>Раздел 3. Электрическое поле в диэлектрике</b>  |                |       |                                  |                        |            |
| 3.1   | Диэлектрики. Поляризация. Объемные и поверхностные связанные заряды. Поле в диэлектрике. Поляризованность $P$ . Связь между $P$ и $E$ . Теорема Гаусса для поля вектора $P$ . Граничные условия для вектора $P$ . Теорема Гаусса для поля вектора $D$ . Связь между векторами $D$ и $E$ . Граничные условия для векторов $E$ и $D$ . /Лек/   | 3              | 4     | УК-1.1 УК-1.2                    | Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.3     |            |
| 3.2   | Поле в диэлектрике. Поляризованность $P$ . Связь между векторами $D$ и $E$ . /Пр/  | 3              | 4     | ОПК-4.1<br>ОПК-4.3 УК-1.1 УК-1.2 | Л1.1Л2.1               |            |
| 3.3   | Определение удельного заряда электрона с помощью вакуумного диода /Лаб/  | 3              | 4     | ОПК-4.1 УК-1.3                   | Л1.2Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 |            |

|   |   |   |   |                                  |                           |  |
|---|---|---|---|----------------------------------|---------------------------|--|
| 3.4   | Электрическое поле в диэлектрике /Ср/   | 3 | 3 | УК-1.3                           | Л1.2 Л1.3<br>Э1 Э2        |  |
| <b>Раздел 4. Постоянный электрический ток</b> |   |   |   |                                  |                           |  |
| 4.1   | Электрический ток. Плотность тока. Уравнение непрерывности. Закон Ома для однородного проводника. Закон Ома в дифференциальной форме. Сторонние силы. Обобщенный закон Ома. Закон Ома для неоднородного участка цепи. Разветвленные цепи. Правила Кирхгофа. Закон Джоуля-Ленца. Закон Джоуля-Ленца в локальной форме. Переходные процессы в цепи с конденсатором. /Лек/   | 3 | 6 | УК-1.1 УК-1.2                    | Л1.2 Л1.3Л2.1<br>Л2.3     |  |
| 4.2   | Закон Ома для неоднородного участка цепи. Разветвленные цепи. Закон Джоуля-Ленца. /Пр/  | 3 | 4 | ОПК-4.1<br>ОПК-4.3 УК-1.1 УК-1.2 | Л1.1Л2.1                  |  |
| 4.3   | Изучение релаксационных процессов в RC-цепи /Лаб/   | 3 | 4 | ОПК-4.1 УК-1.3                   | Л1.2Л2.2<br>Л2.3Л3.1 Л3.2 |  |
| 4.4   | Постоянный электрический ток /Ср/   | 3 | 3 | УК-1.3                           | Л1.2 Л1.3Л2.1<br>Э1 Э2    |  |
| <b>Раздел 5. Магнитное поле в вакууме</b>     |   |   |   |                                  |                           |  |
| 5.1   | Сила Лоренца. Магнитное поле движущегося заряда. Принцип суперпозиции. Закон Био-Савара. Теорема Гаусса для поля В. Теорема о циркуляции вектора В. Дивергенция поля В. Ротор поля В. Закон Ампера. Сила, действующая на контур с током. Момент сил, действующих на контур с током. Работа при перемещении контура с током. /Лек/   | 3 | 2 | УК-1.1 УК-1.2                    | Л1.2 Л1.3Л2.1<br>Л2.3     |  |
| 5.2   | Сила Лоренца. Закон Био-Савара. Теорема Гаусса для поля В. /Пр/   | 3 | 4 | ОПК-4.1<br>ОПК-4.3 УК-1.1 УК-1.2 | Л1.1Л2.1                  |  |
| 5.3   | Определение относительной диэлектрической проницаемости материалов /Лаб/  | 3 | 4 | ОПК-4.1 УК-1.3                   | Л1.2Л2.2<br>Л2.3Л3.1 Л3.2 |  |
| 5.4   | Магнитное поле в вакууме /Ср/   | 3 | 4 | УК-1.3                           | Л1.2 Л1.3Л2.1<br>Э1 Э2    |  |
| <b>Раздел 6. Магнитное поле в веществе</b>    |   |   |   |                                  |                           |  |
| 6.1   | Поле в магнетике. Механизм намагничивания. Намагниченность. Токи намагничивания. Циркуляция вектора J. Циркуляция вектора J в дифференциальной форме. Теорема о циркуляции вектора H. Теорема о циркуляции вектора H в дифференциальной форме. Связь между J и H. Связь между B и H. Граничные условия для B и H. Преломление линий B. Поле в однородном магнетике. Ферромагнетизм. Основная кривая намагничивания. Магнитный гистерезис. Теория ферромагнетизма. /Лек/ | 3 | 6 | УК-1.1 УК-1.2                    | Л1.2 Л1.3Л2.1<br>Л2.3     |  |

|  |   |   |   |                                      |                           |  |
|--|---|---|---|--------------------------------------|---------------------------|--|
| 6.2  | Намагниченность. Теорема о циркуляции вектора $H$ . Поле в однородном магнетике. /Пр/   | 3 | 4 | ОПК-4.1<br>ОПК-4.3 УК<br>-1.1 УК-1.2 | Л1.1Л2.1                  |  |
| 6.3  | Определение постоянной времени $RL$ -цепи /Лаб/   | 3 | 4 | ОПК-4.1 УК<br>-1.3                   | Л1.2Л2.2<br>Л2.3Л3.1 Л3.2 |  |
| 6.4  | Магнитное поле в веществе /Ср/  | 3 | 5 | УК-1.3                               | Л1.2 Л1.3Л2.1<br>Э1 Э2    |  |
| <b>Раздел 7. Электромагнитная индукция</b> |   |   |   |                                      |                           |  |
| 7.1  | Правило Ленца. Закон электромагнитной индукции. Природа электромагнитной индукции. Явление самоиндукции. Индуктивность. Переходные процессы в $RL$ -цепи. Магнитная энергия тока. Энергия магнитного поля. Магнитная энергия двух контуров с током. Собственная и взаимная энергии. Полевая трактовка энергии. Энергия и силы в магнитном поле. /Лек/ | 3 | 2 | УК-1.1 УК-<br>1.2                    | Л1.2 Л1.3Л2.1<br>Л2.3     |  |
| 7.2  | Правило Ленца. Закон электромагнитной индукции. /Пр/  | 3 | 4 | ОПК-4.1<br>ОПК-4.3 УК<br>-1.1 УК-1.2 | Л1.1Л2.1                  |  |
| 7.3  | Изучение цепи переменного тока /Лаб/  | 3 | 4 | ОПК-4.1 УК<br>-1.3                   | Л1.2Л2.2<br>Л2.3Л3.1 Л3.2 |  |
| 7.4  | Электромагнитная индукция /Ср/  | 3 | 6 | УК-1.3                               | Л1.2 Л1.3Л2.1<br>Э1 Э2    |  |
| <b>Раздел 8. Уравнения Максвелла</b>       |   |   |   |                                      |                           |  |
| 8.1  | Ток смещения. Уравнения Максвелла в интегральной форме. Уравнения Максвелла в дифференциальной форме. Граничные условия. Материальные уравнения. /Лек/  | 3 | 2 | УК-1.1 УК-<br>1.2                    | Л1.2 Л1.3Л2.1<br>Л2.3     |  |
| 8.2  | Ток смещения. /Пр/  | 3 | 0 | ОПК-4.1<br>ОПК-4.3 УК<br>-1.1 УК-1.2 | Л1.1Л2.1                  |  |
| 8.3  | Изучение магнитного поля соленоида /Лаб/  | 3 | 2 | ОПК-4.1 УК<br>-1.3                   | Л1.2Л2.2<br>Л2.3Л3.1 Л3.2 |  |
| 8.4  | Уравнения Максвелла /Ср/  | 3 | 6 | УК-1.3                               | Л1.2 Л1.3Л2.1<br>Э1 Э2    |  |
| <b>Раздел 9. Электрические колебания</b>   |   |   |   |                                      |                           |  |
| 9.1  | Колебательный контур. Уравнение колебательного контура. Свободные незатухающие колебания. Свободные затухающие колебания. Величины, характеризующие затухание. Вынужденные электрические колебания. Резонансные кривые. Добротность. Переменный ток. Полное сопротивление. Мощность, выделяющаяся в цепи переменного тока. /Лек/                      | 3 | 2 | УК-1.1 УК-<br>1.2                    | Л1.2 Л1.3Л2.1<br>Л2.3     |  |
| 9.2  | Колебательный контур. Переменный ток. Полное сопротивление. /Пр/  | 3 | 4 | ОПК-4.1<br>ОПК-4.3 УК<br>-1.1 УК-1.2 | Л1.1Л2.1                  |  |

|                   |  |   |    |   |                        |  |
|-------------------|--|---|----|---|------------------------|--|
| 9.3               | Изучение вынужденных колебаний в колебательном контуре /Лаб/ | 3 | 2  | ОПК-4.1 УК-1.3                                | Л1.2Л2.3Л3.1<br>Л3.2   |  |
| 9.4               | Электрические колебания /Ср/                                 | 3 | 6  | УК-1.2 УК-1.3                                 | Л1.2 Л1.3Л2.1<br>Э1 Э2 |  |
| <b>Раздел 10.</b> |  |   |    |   |                        |  |
| 10.1              | /Контр.раб./   | 3 | 0  | ОПК-4.1 УК-1.3                                | Л1.2 Л1.3Л2.2<br>Л2.3  |  |
| 10.2              | /Экзамен/  | 3 | 45 | ОПК-4.1<br>ОПК-4.3 УК-1.1<br>УК-1.2<br>УК-1.3 | Л1.2 Л1.3Л2.2<br>Л2.3  |  |

## 5. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА

### 5.1. Оценочные материалы для текущего контроля и промежуточной аттестации

Представлены отдельным документом

### 5.2. Оценочные материалы для диагностического тестирования

Представлены отдельным документом

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### 6.1. Рекомендуемая литература

#### 6.1.1. Основная литература

|      | Авторы, составители             | Заглавие  | Издательство, год                                 | Колич-во |
|------|---------------------------------|---|---|----------|
| Л1.1 | Чертов А. Г.,<br>Воробьев А. А. | Задачник по физике: стереотипное издание  | Москва: Альянс,<br>2016                           | 40       |
| Л1.2 | Трофимова Т. И.                 | Курс физики: рекомендовано Министерством образования Российской Федерации в качестве учебного пособия для инженерно-технических специальностей высших учебных заведений | Москва:<br>Издательский центр "Академия",<br>2016 | 30       |
| Л1.3 | Савельев И. В.                  | Курс общей физики: учеб. пособие  | Москва: Лань,<br>2011, электронный ресурс         | 1        |

#### 6.1.2. Дополнительная литература

|      | Авторы, составители | Заглавие                           | Издательство, год  | Колич-во |
|------|---------------------|------------------------------------|--|----------|
| Л2.1 | Иродов И. Е.        | Задачи по общей физике             | Москва: Лань",<br>2016, электронный ресурс                                   | 1        |
| Л2.2 | Хавруняк В. Г.      | Курс физики: Учебное пособие       | Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М",<br>2014, электронный ресурс | 1        |
| Л2.3 | Канн К. Б.          | Курс общей физики: Учебное пособие | Москва: ООО "КУРС", 2014,<br>электронный ресурс                              | 1        |

#### 6.1.3. Методические разработки

|  | Авторы, составители | Заглавие | Издательство, год | Колич-во |
|--|---------------------|----------|-------------------|----------|
|--|---------------------|----------|-------------------|----------|

|      | Авторы, составители                           | Заглавие   | Издательство, год                      | Колич-во |
|------|---|--|--|----------|
| ЛЗ.1 | Манина Е. А.,<br>Шадрин Г. А.                 | Обработка результатов измерений физического практикума: учебно-методическое пособие для студентов всех специальностей    | Сургут:<br>Издательство<br>СурГУ, 2007 | 93       |
| ЛЗ.2 | Сысоев С. М., Манина<br>Е. А., Никонова Н. О. | Лабораторный практикум по электричеству и магнетизму: методические указания к лабораторным работам по курсу общей физики | Сургут:<br>Издательство<br>СурГУ, 2004 | 19       |

### 6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

|    |   |  |  |  |
|----|---|--|--|--|
| Э1 | Портал:Физика — Википедия [Электронный ресурс] — Режим доступа: <a href="https://ru.wikipedia.org/wiki/Портал:Физика">https://ru.wikipedia.org/wiki/Портал:Физика</a> — Загл. с экрана.   |  |  |  |
| Э2 | Encyclopedia:Physics - Scholarpedia [Электронный ресурс] — Режим доступа: <a href="http://www.scholarpedia.org/article/Encyclopedia_of_physics">http://www.scholarpedia.org/article/Encyclopedia_of_physics</a> — Загл. с экрана. |  |  |  |

### 6.3.1 Перечень программного обеспечения

|         |                      |
|---------|----------------------|
| 6.3.1.1 | Microsoft Word       |
| 6.3.1.2 | Microsoft Exsel      |
| 6.3.1.3 | Microsoft PowerPoint |
| 6.3.1.4 | MathCad              |
| 6.3.1.5 | MATLAB               |

### 6.3.2 Перечень информационных справочных систем

|         |   |
|---------|---|
| 6.3.2.1 | Гарант-информационно-правовой портал. <a href="http://www.garant.ru/">http://www.garant.ru/</a>                 |
| 6.3.2.2 | КонсультантПлюс –надежная правовая поддержка. <a href="http://www.consultant.ru/">http://www.consultant.ru/</a> |

## 7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

|      |  |
|------|--|
| 7.1  | Помещения для проведения лекционных, практических занятий укомплектованы необходимой специализированной учебной мебелью и техническими средствами для предоставления учебной информации студентам. Лабораторные работы проводятся в специализированных лабораториях. |
| 7.2  | Лаборатория электричества и магнетизма   |
| 7.3  | Лабораторные установки:  |
| 7.4  | Изучение электроизмерительных приборов   |
| 7.5  | Изучение принципа работы электронно-лучевого осциллографа  |
| 7.6  | Определение удельного заряда электрона с помощью вакуумного диода  |
| 7.7  | Изучение релаксационных процессов в RC-цепи  |
| 7.8  | Определение относительной диэлектрической проницаемости материалов   |
| 7.9  | Определение постоянной времени RL-цепи   |
| 7.10 | Изучение цепи переменного тока   |
| 7.11 | Изучение магнитного поля соленоида   |
| 7.12 | Изучение вынужденных колебаний в колебательном контуре   |
| 7.13 | Приборы: осциллографы, мультиметры, генераторы, блоки питания, лабораторные стенды.  |