

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования**

**«ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СИСТЕМ  
УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ»  
(ТУСУР)**

УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по учебной работе  
\_\_\_\_\_ П. Е. Троян  
«\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Электромагнитная экология**

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**

Направление подготовки (специальность): **05.03.06 Экология и природопользование**

Направленность (профиль): **Экология и природопользование**

Форма обучения: **очная**

Факультет: **РКФ, Радиоконструкторский факультет**

Кафедра: **РЭТЭМ, Кафедра радиоэлектронных технологий и экологического мониторинга**

Курс: **3**

Семестр: **6**

Учебный план набора 2013 года

**Распределение рабочего времени**

| № | Виды учебной деятельности | 6 семестр | Всего | Единицы |
|---|---------------------------|-----------|-------|---------|
| 1 | Лекции                    | 18        | 18    | часов   |
| 2 | Практические занятия      | 36        | 36    | часов   |
| 3 | Всего аудиторных занятий  | 54        | 54    | часов   |
| 4 | Самостоятельная работа    | 54        | 54    | часов   |
| 5 | Всего (без экзамена)      | 108       | 108   | часов   |
| 6 | Общая трудоемкость        | 108       | 108   | часов   |
|   |                           | 3.0       | 3.0   | З.Е     |

Зачет: 6 семестр

Томск 2017

## ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

Рабочая программа составлена с учетом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки (специальности) 05.03.06 Экология и природопользование, утвержденного 11 августа 2016 года, рассмотрена и утверждена на заседании кафедры « \_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ года, протокол № \_\_\_\_\_.

Разработчики:

профессор каф. РЭТЭМ \_\_\_\_\_ А. Г. Карташев

ассистент каф. РЭТЭМ \_\_\_\_\_ С. А. Калашникова

Заведующий обеспечивающей каф.  
РЭТЭМ

\_\_\_\_\_ В. И. Туев

Рабочая программа согласована с факультетом, профилирующей и выпускающей кафедрами направления подготовки (специальности).

Декан РКФ \_\_\_\_\_ Д. В. Озеркин

Заведующий выпускающей каф.  
РЭТЭМ

\_\_\_\_\_ В. И. Туев

Эксперт:

Доцент РЭТЭМ

\_\_\_\_\_ Н. Н. Несмелова

## 1. Цели и задачи дисциплины

### 1.1. Цели дисциплины

Целью преподавания дисциплины является обучение студентов знаниями о современном состоянии электромагнитного поля Земли и значению антропогенных ЭМП.

### 1.2. Задачи дисциплины

- ознакомить с глобальными электромагнитными экологическими проблемами;
- сформировать представление об электромагнитном нормировании окружающей природной среды;
- дать представление о физических механизмах действия ЭМП на био-систем;
- 

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Электромагнитная экология» (Б1.В.ОД.20) относится к блоку 1 (вариативная часть).

Предшествующими дисциплинами, формирующими начальные знания, являются следующие дисциплины: Безопасность жизнедеятельности, Геохимия и геофизика окружающей среды.

## 3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

- ОПК-2 владением базовыми знаниями фундаментальных разделов физики, химии и биологии в объеме, необходимом для освоения физических, химических и биологических основ экологии и природопользования; методами химического анализа, знаниями о современных динамических процессах в природе и техносфере, о состоянии геосфер Земли, экологии и эволюции биосферы, глобальных экологических проблемах, методами отбора и анализа геологических и биологических проб, а также навыками идентификации и описания биологического разнообразия, его оценки современными методами количественной обработки информации;

В результате изучения дисциплины студент должен:

- **знать** основные ключевые понятия и термины, персоналии, закономерности, гипотезы и теории электромагнитной экологии
- **уметь** уметь оценивать электромагнитную обстановку с использованием современной техники, современными методами количественной обработки информации.
- **владеть** базовыми знаниями фундаментальных разделов физики, химии и биологии в объеме, необходимом для освоения физических, химических и биологических основ экологии и природопользования; методами химического анализа, знаниями о современных динамических процессах в природе и техносфере, о состоянии геосфер Земли, экологии и эволюции биосферы, глобальных экологических проблемах, методами отбора и анализа геологических и биологических проб, а также навыками идентификации и описания биологического разнообразия

## 4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3.0 зачетных единицы и представлена в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины

| Виды учебной деятельности                     | Всего часов | Семестры  |
|---|-------------|-----------|
|   |             | 6 семестр |
| Аудиторные занятия (всего)                    | 54          | 54        |
| Лекции  | 18          | 18        |
| Практические занятия                          | 36          | 36        |
| Самостоятельная работа (всего)                | 54          | 54        |
| Проработка лекционного материала              | 4           | 4         |
| Подготовка к практическим занятиям, семинарам | 50          | 50        |
| Всего (без экзамена)                          | 108         | 108       |

|                      |     |     |
|----------------------|-----|-----|
| Общая трудоемкость ч | 108 | 108 |
| Зачетные Единицы     | 3.0 | 3.0 |

## 5. Содержание дисциплины

### 5.1. Разделы дисциплины и виды занятий

Разделы дисциплины и виды занятий приведены в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Разделы дисциплины и виды занятий

| Названия разделов дисциплины       | Лекции | Практические занятия | Самостоятельная работа | Всего часов<br>(без экзамена) | Формируемые компетенции |
|------------------------------------|--------|----------------------|------------------------|-------------------------------|-------------------------|
| 6 семестр                          |        |                      |                        |                               |                         |
| 1 Основы электромагнитной экологии | 9      | 18                   | 27                     | 54                            | ОПК-2                   |
| 2 Влияние ЭМП на бисистемы         | 9      | 18                   | 27                     | 54                            | ОПК-2                   |
| Итого за семестр                   | 18     | 36                   | 54                     | 108                           |                         |
| Итого                              | 18     | 36                   | 54                     | 108                           |                         |

### 5.2. Содержание разделов дисциплины (по лекциям)

Содержание разделов дисциплин (по лекциям) приведено в таблице 5.2.

Таблица 5.2 - Содержание разделов дисциплин (по лекциям)

| Названия разделов                  | Содержание разделов дисциплины по лекциям  | Трудоемкость,<br>ч | Формируемые компетенции |
|------------------------------------|--|--------------------|-------------------------|
| 6 семестр                          |  |                    |                         |
| 1 Основы электромагнитной экологии | Физические и биологические аспекты взаимодействия ЭМИ с биосистемами-<br>Экологические аспекты электромагнитного состояния окружающей среды                            | 9                  | ОПК-2                   |
|                                    | Итого  | 9                  |                         |
| 2 Влияние ЭМП на бисистемы         | Нормирование радиочастотных ЭМИ.<br>Меры электромагнитной безопасности-<br>Физические и эколого-биологические аспекты взаимодействия радиочастотных ЭМИ с биосистемами | 9                  | ОПК-2                   |
|                                    | Итого  | 9                  |                         |
| Итого за семестр                   |  | 18                 |                         |

### 5.3. Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечивающими (предыдущими) и обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами

Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечивающими (предыдущими) и обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами представлены в таблице 5.3.

Таблица 5.3 - Разделы дисциплины и междисциплинарные связи

| Наименование дисциплин                  | № разделов данной дисциплины, для которых необходимо изучение обеспечивающих и обеспечиваемых дисциплин |   |
|---|---|---|
|   | 1   | 2 |
| Предшествующие дисциплины               |   |   |
| 1 Безопасность жизнедеятельности        | +   |   |
| 2 Геохимия и геофизика окружающей среды | +   |   |

#### 5.4. Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий

Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий представлено в таблице 5.4

Таблица 5.4 – Соответствие компетенций и видов занятий, формируемых при изучении дисциплины

| Компетенции | Виды занятий |                      |                        | Формы контроля   |
|-------------|--------------|----------------------|------------------------|--|
|             | Лекции       | Практические занятия | Самостоятельная работа |  |
| ОПК-2       | +            | +                    | +                      | Собеседование, Опрос на занятиях, Зачет, Выступление (доклад) на занятии |

#### 6. Интерактивные методы и формы организации обучения

Не предусмотрено РУП

#### 7. Лабораторные работы

Не предусмотрено РУП

#### 8. Практические занятия (семинары)

Наименование практических занятий (семинаров) приведено в таблице 8.1.

Таблица 8. 1 – Наименование практических занятий (семинаров)

| Названия разделов                  | Наименование практических занятий (семинаров)  | Трудоемкость, ч | Формируемые компетенции |
|------------------------------------|--|-----------------|-------------------------|
| 6 семестр                          |  |                 |                         |
| 1 Основы электромагнитной экологии | Основы электромагнитной экологии- Место ЭЭ в системе естественных наук. Экологическое значение ГМ-П.Электрорецепция.Магниторецепция. | 18              | ОПК-2                   |
|                                    | Итого  | 18              |                         |
| 2 Влияние ЭМП на бисистемы         | Влияние ЭМП на биосистемыВлияние   | 18              | ОПК-2                   |

|                  |  |    |  |
|------------------|--|----|--|
|                  | ЭМ факторов на растения. Влияние ЭМП на животных. ЭМП высокочастотного диапазона. Влияние антропогенных ЭМП на биосистемы. |    |  |
|                  | Итого  | 18 |  |
| Итого за семестр |  | 36 |  |

### 9. Самостоятельная работа

Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции представлены в таблице 9.1.

Таблица 9.1 - Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции

| Названия разделов                  | Виды самостоятельной работы                   | Трудоемкость, ч | Формируемые компетенции | Формы контроля   |
|------------------------------------|---|-----------------|-------------------------|--|
| 6 семестр                          |   |                 |                         |  |
| 1 Основы электромагнитной экологии | Подготовка к практическим занятиям, семинарам | 25              | ОПК-2                   | Выступление (доклад) на занятии, Зачет, Опрос на занятиях, Собеседование |
|                                    | Проработка лекционного материала              | 2               |                         |  |
|                                    | Итого   | 27              |                         |  |
| 2 Влияние ЭМП на биосистемы        | Подготовка к практическим занятиям, семинарам | 25              | ОПК-2                   | Опрос на занятиях  |
|                                    | Проработка лекционного материала              | 2               |                         |  |
|                                    | Итого   | 27              |                         |  |
| Итого за семестр                   |   | 54              |                         |  |
| Итого                              |   | 54              |                         |  |

### 10. Курсовая работа (проект)

Не предусмотрено РУП

### 11. Рейтинговая система для оценки успеваемости студентов

#### 11.1. Балльные оценки для элементов контроля

Таблица 11.1 – Балльные оценки для элементов контроля

| Элементы учебной деятельности   | Максимальный балл на 1-ую КТ с начала семестра | Максимальный балл за период между 1КТ и 2КТ | Максимальный балл за период между 2КТ и на конец семестра | Всего за семестр |
|---------------------------------|--|---|---|------------------|
| 6 семестр                       |  |   |   |                  |
| Выступление (доклад) на занятии | 12   | 12  | 12  | 36               |
| Опрос на занятиях               | 10   | 10  | 10  | 30               |
| Собеседование                   | 10   | 12  | 12  | 34               |

|                          |    |    |     |     |
|--------------------------|----|----|-----|-----|
| Итого максимум за период | 32 | 34 | 34  | 100 |
| Нарастающим итогом       | 32 | 66 | 100 | 100 |

### 11.2. Пересчет баллов в оценки за контрольные точки

Пересчет баллов в оценки за контрольные точки представлен в таблице 11.2.

Таблица 11. 2 – Пересчет баллов в оценки за контрольные точки

| Баллы на дату контрольной точки                       | Оценка |
|---|--------|
| ≥ 90% от максимальной суммы баллов на дату КТ         | 5      |
| От 70% до 89% от максимальной суммы баллов на дату КТ | 4      |
| От 60% до 69% от максимальной суммы баллов на дату КТ | 3      |
| < 60% от максимальной суммы баллов на дату КТ         | 2      |

### 11.3. Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку представлен в таблице 11.3.

Таблица 11. 3 – Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

| Оценка (ГОС)                         | Итоговая сумма баллов, учитывает успешно сданный экзамен | Оценка (ECTS)           |
|--------------------------------------|--|-------------------------|
| 5 (отлично) (зачтено)                | 90 - 100   | A (отлично)             |
| 4 (хорошо) (зачтено)                 | 85 - 89  | B (очень хорошо)        |
|                                      | 75 - 84  | C (хорошо)              |
|                                      | 70 - 74  | D (удовлетворительно)   |
| 65 - 69                              |  |                         |
| 3 (удовлетворительно) (зачтено)      | 60 - 64  | E (посредственно)       |
| 2 (неудовлетворительно) (не зачтено) | Ниже 60 баллов   | F (неудовлетворительно) |

## 12. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 12.1. Основная литература

1. Основы электромагнитной экологии: Учебное пособие / Карташев А. Г., Большаков М. А. - 2012. 216 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://edu.tusur.ru/publications/689>, дата обращения: 05.07.2017.

2. Электромагнитные поля и волны: Учебное пособие / Падусова Е. В., Шангина Л. И., Замотринский В. А., Соколова Ж. М. - 2012. 182 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://edu.tusur.ru/publications/2800>, дата обращения: 05.07.2017.

### 12.2. Дополнительная литература

1. Электромагнитная совместимость радиоэлектронных средств и систем: Учебное пособие / Тихомиров А. А., Ефанов В. И. - 2012. 229 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://edu.tusur.ru/publications/748>, дата обращения: 05.07.2017.

### 12.3 Учебно-методические пособия

#### 12.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. Электромагнитная экология: Учебно-методическое пособие к практическим занятиям и самостоятельной работе / Карташев А. Г. - 2017. 9 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://edu.tusur.ru/publications/7009>, дата обращения: 05.07.2017.

2. Электромагнитная экология: Методические указания к практическим занятиям / Карташев А. Г. - 2012. 8 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://edu.tusur.ru/publications/691>,

дата обращения: 05.07.2017.

### **12.3.2 Учебно-методические пособия для лиц с ограниченными возможностями здоровья**

Учебно-методические материалы для самостоятельной и аудиторной работы обучающихся из числа инвалидов предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации.

**Для лиц с нарушениями зрения:**

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

**Для лиц с нарушениями слуха:**

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

**Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:**

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

### **12.4. Базы данных, информационно-справочные, поисковые системы и требуемое программное обеспечение**

1. Базы данных не предусмотрены.

## **13. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

### **13.1. Общие требования к материально-техническому обеспечению дисциплины**

#### **13.1.1. Материально-техническое обеспечение для лекционных занятий**

Для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используется учебная аудитория, с количеством посадочных мест не менее 22-24, оборудованная доской и стандартной учебной мебелью. Имеются наглядные пособия в виде презентаций по лекционным разделам дисциплины.

#### **13.1.2. Материально-техническое обеспечение для практических занятий**

Для проведения практических (семинарских) занятий используется учебная аудитория, расположенная по адресу 634034, Томская область, г. Томск, Ленина пр-кт, д. 40, 4 этаж, ауд. 423. Состав оборудования: Учебная мебель: компьютерный стол-1шт., учебный стол- 8шт., стулья-26 шт.; доска меловая настенная- 2шт.; компьютер класса не ниже Intel Pentium G840 -1 шт.; телевизор LG-1шт.; кондиционер Kentatsu-1шт. Используется лицензионное программное обеспечение, пакеты версией не ниже: Microsoft Windows XP Professional версия 2002 SP3; Microsoft Office 2007. Компьютер подключен к сети ИНТЕРНЕТ и обеспечивает доступ в электронную информационно-образовательную среду университета.

#### **13.1.3. Материально-техническое обеспечение для самостоятельной работы**

Для самостоятельной работы используется учебная аудитория (компьютерный класс), расположенная по адресу 634050, г. Томск, пр. Ленина, 40, 2 этаж, ауд. 233. Состав оборудования: учебная мебель; компьютеры класса не ниже ПЭВМ INTEL Celeron D336 2.8ГГц. - 5 шт.; компьютеры подключены к сети ИНТЕРНЕТ и обеспечивают доступ в электронную информационно-образовательную среду университета. изменить удалить

### **13.2. Материально-техническое обеспечение дисциплины для лиц с ограниченными возможностями здоровья**

Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения.

При обучении студентов **с нарушениями слуха** предусмотрено использование звукоусиливающей аппаратуры, мультимедийных средств и других технических средств приема/передачи учебной информации в доступных формах для студентов с нарушениями слуха, мобильной системы обучения для студентов с инвалидностью, портативной индукционной системы. Учебная аудитория, в которой обучаются студенты с нарушением слуха, оборудована компьютерной техникой, аудиотехникой, видеотехникой, электронной доской, мультимедийной системой.

При обучении студентов **с нарушениями зрениями** предусмотрено использование в лекционных и учебных аудиториях возможности просмотра удаленных объектов (например, текста на

доске или слайда на экране) при помощи видеоувеличителей для удаленного просмотра.

При обучении студентов с нарушениями опорно-двигательного аппарата используются альтернативные устройства ввода информации и другие технические средства приема/передачи учебной информации в доступных формах для студентов с нарушениями опорно-двигательного аппарата, мобильной системы обучения для людей с инвалидностью.

## 14. Фонд оценочных средств

### 14.1. Основные требования к фонду оценочных средств и методические рекомендации

Фонд оценочных средств и типовые контрольные задания, используемые для оценки сформированности и освоения закрепленных за дисциплиной компетенций при проведении текущей, промежуточной аттестации по дисциплине приведен в приложении к рабочей программе.

### 14.2 Требования к фонду оценочных средств для лиц с ограниченными возможностями здоровья

Для студентов с инвалидностью предусмотрены дополнительные оценочные средства, перечень которых указан в таблице.

**Таблица 14 – Дополнительные средства оценивания для студентов с инвалидностью**

| Категории студентов                           | Виды дополнительных оценочных средств   | Формы контроля и оценки результатов обучения   |
|---|---|--|
| С нарушениями слуха                           | Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету, контрольные работы                        | Преимущественно письменная проверка  |
| С нарушениями зрения                          | Собеседование по вопросам к зачету, опрос по терминам   | Преимущественно устная проверка (индивидуально)  |
| С нарушениями опорно-двигательного аппарата   | Решение дистанционных тестов, контрольные работы, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету | Преимущественно дистанционными методами  |
| С ограничениями по общемедицинским показаниям | Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету, контрольные работы, устные ответы         | Преимущественно проверка методами, исходя из состояния обучающегося на момент проверки |

### 14.3 Методические рекомендации по оценочным средствам для лиц с ограниченными возможностями здоровья

Для студентов с ОВЗ предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

- в печатной форме;
- в печатной форме с увеличенным шрифтом;
- в форме электронного документа;
- методом чтения ассистентом задания вслух;
- предоставление задания с использованием сурдоперевода.

Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге;
- набор ответов на компьютере;
- набор ответов с использованием услуг ассистента;
- представление ответов устно.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов по дисциплине предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

**Для лиц с нарушениями зрения:**

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

**Для лиц с нарушениями слуха:**

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

**Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:**

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

При необходимости для обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования**

**«ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СИСТЕМ  
УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ»  
(ТУСУР)**

УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по учебной работе  
\_\_\_\_\_ П. Е. Троян  
«\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ**

**Электромагнитная экология**

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**

Направление подготовки (специальность): **05.03.06 Экология и природопользование**

Направленность (профиль): **Экология и природопользование**

Форма обучения: **очная**

Факультет: **РКФ, Радиоконструкторский факультет**

Кафедра: **РЭТЭМ, Кафедра радиоэлектронных технологий и экологического мониторинга**

Курс: **3**

Семестр: **6**

Учебный план набора 2013 года

Разработчики:

- профессор каф. РЭТЭМ А. Г. Карташев
- ассистент каф. РЭТЭМ С. А. Калашникова

Зачет: 6 семестр

Томск 2017

## 1. Введение

Фонд оценочных средств (ФОС) является приложением к рабочей программе дисциплины (практики) и представляет собой совокупность контрольно-измерительных материалов (типовые задачи (задания), контрольные работы, тесты и др.) и методов их использования, предназначенных для измерения уровня достижения студентом установленных результатов обучения.

ФОС по дисциплине (практике) используется при проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации студентов.

Перечень закрепленных за дисциплиной (практикой) компетенций приведен в таблице 1.

Таблица 1 – Перечень закрепленных за дисциплиной компетенций

| Код   | Формулировка компетенции  | Этапы формирования компетенций   |
|-------|---|--|
| ОПК-2 | владением базовыми знаниями фундаментальных разделов физики, химии и биологии в объеме, необходимом для освоения физических, химических и биологических основ экологии и природопользования; методами химического анализа, знаниями о современных динамических процессах в природе и техносфере, о состоянии геосфер Земли, экологии и эволюции биосферы, глобальных экологических проблемах, методами отбора и анализа геологических и биологических проб, а также навыками идентификации и описания биологического разнообразия, его оценки современными методами количественной обработки информации | <p>Должен знать основные ключевые понятия и термины, персоналии, закономерности, гипотезы и теории электромагнитной экологии;</p> <p>Должен уметь уметь оценивать электромагнитную обстановку с использованием современной техники, современными методами количественной обработки информации.;</p> <p>Должен владеть базовыми знаниями фундаментальных разделов физики, химии и биологии в объеме, необходимом для освоения физических, химических и биологических основ экологии и природопользования; методами химического анализа, знаниями о современных динамических процессах в природе и техносфере, о состоянии геосфер Земли, экологии и эволюции биосферы, глобальных экологических проблемах, методами отбора и анализа геологических и биологических проб, а также навыками идентификации и описания биологического разнообразия;</p> |

Общие характеристики показателей и критериев оценивания компетенций на всех этапах приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Общие характеристики показателей и критериев оценивания компетенций по этапам

| Показатели и критерии     | Знать   | Уметь   | Владеть  |
|---------------------------|---|---|--|
| Отлично (высокий уровень) | Обладает фактическими и теоретическими знаниями в пределах изучаемой области с пониманием границ применимости | Обладает диапазоном практических умений, требуемых для развития творческих решений, абстрагирования проблем | Контролирует работу, проводит оценку, совершенствует действия работы   |
| Хорошо (базовый уровень)  | Знает факты, принципы, процессы, общие понятия в пределах изучаемой области                                   | Обладает диапазоном практических умений, требуемых для решения определенных проблем в области исследования  | Берет ответственность за завершение задач в исследовании, приспосабливает свое поведение к обстоятельствам в решении проблем |
| Удовлетворитель-          | Обладает базовыми об-   | Обладает основными  | Работает при прямом на-  |

|                        |               |   |          |
|------------------------|---------------|---|----------|
| но (пороговый уровень) | щими знаниями | умениями, требуемыми для выполнения простых задач | блюдении |
|------------------------|---------------|---|----------|

## 2 Реализация компетенций

### 2.1 Компетенция ОПК-2

ОПК-2: владением базовыми знаниями фундаментальных разделов физики, химии и биологии в объеме, необходимом для освоения физических, химических и биологических основ экологии и природопользования; методами химического анализа, знаниями о современных динамических процессах в природе и техносфере, о состоянии геосфер Земли, экологии и эволюции биосферы, глобальных экологических проблемах, методами отбора и анализа геологических и биологических проб, а также навыками идентификации и описания биологического разнообразия, его оценки современными методами количественной обработки информации.

Для формирования компетенции необходимо осуществить ряд этапов. Этапы формирования компетенции, применяемые для этого виды занятий и используемые средства оценивания представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания

| Состав                           | Знать  | Уметь  | Владеть   |
|----------------------------------|--|--|---|
| Содержание этапов                | основные ключевые понятия и термины, персоналии, закономерности, гипотезы и теории электромагнитной экологии   | оценивать электромагнитную обстановку с использованием современной техники, современными методами количественной обработки информации.                         | основ экологии и природопользования; методами химического анализа, знаниями о современных динамических процессах в природе и техносфере, о состоянии геосфер Земли, экологии и эволюции биосферы, глобальных экологических проблемах, методами отбора и анализа геологических и биологических проб, а также навыками идентификации и описания биологического разнообразия |
| Виды занятий                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Практические занятия;</li> <li>• Лекции;</li> <li>• Самостоятельная работа;</li> </ul>                                | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Практические занятия;</li> <li>• Лекции;</li> <li>• Самостоятельная работа;</li> </ul>                                | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Самостоятельная работа;</li> </ul>   |
| Используемые средства оценивания | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Собеседование;</li> <li>• Опрос на занятиях;</li> <li>• Выступление (доклад) на занятии;</li> <li>• Зачет;</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Собеседование;</li> <li>• Опрос на занятиях;</li> <li>• Выступление (доклад) на занятии;</li> <li>• Зачет;</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Выступление (доклад) на занятии;</li> <li>• Зачет;</li> </ul>  |

Формулировка показателей и критериев оценивания данной компетенции приведена в таблице 4.

Таблица 4 – Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах

| Состав                    | Знать                                    | Уметь                                   | Владеть  |
|---------------------------|--|---|--|
| Отлично (высокий уровень) | • Обладает фактическими и теоретическими | • Обладает диапазоном практических уме- | • Контролирует работу, проводит оценку, совер- |

|                                       |   |   |   |
|---------------------------------------|---|---|---|
|                                       | ми знаниями в пределах изучаемой области с пониманием границ применимости;  | ний, требуемых для развития творческих решений, абстрагирования проблем;  | шенствует действия работы;  |
| Хорошо (базовый уровень)              | <ul style="list-style-type: none"> <li>Знает факты, принципы, процессы, общие понятия в пределах изучаемой области ;</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Обладает диапазоном практических умений, требуемых для решения определенных проблем в области исследования;</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Берет ответственность за завершение задач в исследовании, приспосабливает свое поведение к обстоятельствам в решении проблем;</li> </ul> |
| Удовлетворительно (пороговый уровень) | <ul style="list-style-type: none"> <li>Обладает базовыми общими знаниями;</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>Обладает основными умениями, требуемыми для выполнения простых задач;</li> </ul>                                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>Работает при прямом наблюдении;</li> </ul>   |

### 3 Типовые контрольные задания

Для реализации вышеперечисленных задач обучения используются типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы, в следующем составе.

#### 3.1 Зачёт

- 1. Физические характеристики электромагнитных полей
- 2. Переменное электромагнитное поле
- 3. Физика взаимодействия ЭМП с веществом
- 4. Уровень естественного фона ЭМП Земли
- 5. Электромагнитные поля антропогенного происхождения
- 6. Влияние ЭМП на биосистемы
- 7. Действие ЭМП на организм человека
- 8. А.Л. Чижевский – основоположник современной и электромагнитной экологии
- 9. Экологическая роль флуктуаций естественных ЭМП
- 10. Биогенный магнетизм
- 11. Экологические особенности реакций биосистем в магнитных полях
- 12. Экологические особенности влияния ЭМП антропогенного происхождения на биосистемы
- 13. Экологическое влияние ЭМП низкочастотного диапазона
- 14. Полевые исследования под ЛЭП-500
- 15. Экологическое влияние электрического фактора ЛЭП
- 16. Хроническое влияние ПЭП на физиологические системы
- 17. Электромагнитные воздействия на водные экосистемы
- 18. Электрорецепция
- 19. Характеристика радиочастотных ЭМП как экологического фактора
- 20. Естественные и техногенные источники электромагнитных излучений радиочастотного диапазона
- 21. Экологические и биологические аспекты действия радиочастотных электромагнитных излучений

#### 3.2 Вопросы на собеседование

- Экологическое влияние электрического фактора ЛЭП
- Хроническое влияние ПЭП на физиологические системы
- Электромагнитные воздействия на водные экосистемы
- Электрорецепция

- Характеристика радиочастотных ЭМП как экологического фактора
- Естественные и техногенные источники электромагнитных излучений радиочастотного диапазона
- 21. Экологические и биологические аспекты действия радиочастотных электромагнитных излучений

### **3.3 Темы опросов на занятиях**

- 1. Физические характеристики электромагнитных полей
- 2. Переменное электромагнитное поле
- 3. Физика взаимодействия ЭМП с веществом
- 4. Уровень естественного фона ЭМП Земли
- 5. Электромагнитные поля антропогенного происхождения
- 6. Влияние ЭМП на биосистемы

### **3.4 Темы докладов**

- Принципы классификации ЭМП
- 2. Солнечная активность.
- 3. Роль вариаций ГМП.
- 4. Влияние ЭМП сотовых телефонов на человека.
- 5. ГМП, как условие ориентации животных.
- 6. ЭМП ЛЭП геоэкологическое значение.

## **4 Методические материалы**

Для обеспечения процесса обучения и решения задач обучения используются следующие материалы:

- методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций, согласно п. 12 рабочей программы.

### **4.1. Основная литература**

1. Основы электромагнитной экологии: Учебное пособие / Карташев А. Г., Большаков М. А. - 2012. 216 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://edu.tusur.ru/publications/689>, свободный.
2. Электромагнитные поля и волны: Учебное пособие / Падусова Е. В., Шангина Л. И., Замотринский В. А., Соколова Ж. М. - 2012. 182 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://edu.tusur.ru/publications/2800>, свободный.

### **4.2. Дополнительная литература**

1. Электромагнитная совместимость радиоэлектронных средств и систем: Учебное пособие / Тихомиров А. А., Ефанов В. И. - 2012. 229 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://edu.tusur.ru/publications/748>, свободный.

### **4.3. Обязательные учебно-методические пособия**

1. Электромагнитная экология: Учебно-методическое пособие к практическим занятиям и самостоятельной работе / Карташев А. Г. - 2017. 9 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://edu.tusur.ru/publications/7009>, свободный.
2. Электромагнитная экология: Методические указания к практическим занятиям / Карташев А. Г. - 2012. 8 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://edu.tusur.ru/publications/691>, свободный.

### **4.4. Базы данных, информационно справочные и поисковые системы**

1. Базы данных не предусмотрены.