

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

Факультет физико-технический

УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по учебной работе,  
качеству образования – первый  
проректор  
Г. А. Хагуров  
2018 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Б1.В.ДВ.02.01 СОБСТВЕННЫЕ ИЗЛУЧЕНИЯ ЖИВЫХ ОРГАНИЗМОВ**

Направление подготовки 03.04.03 Радиофизика

Направленность (профиль): Радиофизические методы по областям применения (экология)

Форма обучения очная

Квалификация (степень) выпускника магистр

Краснодар 2018

Рабочая программа дисциплины «Собственные излучения живых организмов» составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 03.04.03 Радиофизика.

Программу составил:

Джимак С.С., доцент кафедры  
радиофизики и нанотехнологий ФТФ КубГУ,  
канд. биол. наук

  
подпись

Рабочая программа дисциплины «Собственные излучения живых организмов» утверждена на заседании кафедры (разработчика) радиофизики и нанотехнологий  
протокол № 9 27 марта 2018 г.

Заведующий кафедрой (разработчика) Копытов Г.Ф.

  
подпись

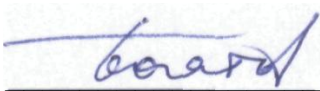
Рабочая программа обсуждена на заседании  
кафедры (выпускающей)  
радиофизики и нанотехнологий  
протокол № 9 27 марта 2018 г.

Заведующий кафедрой (выпускающей) Копытов Г.Ф.

  
подпись

Утверждена на заседании учебно-методической комиссии  
физико-технического факультета  
протокол № 19 12 апреля 2018 г.

Председатель УМК факультета Богатов Н.М.

  
подпись

Рецензенты:

Басов А.А., д-р мед. наук, профессор кафедры фундаментальной и клинической биохимии ГБОУ ВПО «Кубанский государственный медицинский университет» Минздрава России

Исаев В.А., д-р физ-мат. наук, профессор кафедры физики и информационных систем КубГУ

## 1 Цели и задачи изучения дисциплины

### 1.1 Цель дисциплины

Цель освоения дисциплины – обеспечение подготовки магистрантов в области вопросов, связанных с влиянием электромагнитного излучения различных диапазонов на живую и неживую природу.

Дисциплина «Собственные излучения живых организмов» входит в блок естественно-научных дисциплин, предназначенных для изучения основ взаимодействия электромагнитного излучения с живыми системами, включающих в себя изучение основных механизмов этого взаимодействия как тепловой, так и нетепловой природы. Особое внимание при этом уделяется изучению современных теорий взаимодействия электромагнитного поля крайне низких частот с живыми системами и водой, а также изучению биофизических механизмов этих взаимодействий. Актуальность дисциплины «Собственные излучения живых организмов» обусловлена применением знаний, умений и навыков, полученных в процессе ее изучения, для изучения дисциплин из других блоков и успешного освоения специальности в целом.

### 1.2 Задачи дисциплины

Основные задачи освоения дисциплины:

- изучить характер влияния электромагнитного излучения различной природы на растения и животный мир;
- изучить последствия влияния электромагнитного излучения на экосистемы.

В результате изучения настоящей дисциплины магистранты получают знания, имеющие не только самостоятельное значение, но и являющиеся фундаментом для изучения ряда последующих специальных дисциплин и практической научно-исследовательской работы магистрантов по профилю «Радиофизика».

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

Дисциплина «Собственные излучения живых организмов» входит в блок Б1 Дисциплины (модули), Вариативную часть Б1.В, модуль Б1.В.ДВ Обязательные дисциплины, учебного плана.

Дисциплина логически и содержательно-методически связана с дисциплинами «Методы радиофизических исследований» и «Современные проблемы радиофизических исследований». Для освоения данной дисциплины необходимо знать принципы распространения электромагнитного излучения в пространстве; владеть методами математического анализа, дифференциальных и интегральных уравнений; теории функций комплексного переменного, теории вероятностей и математической статистики; знать основные физические законы; уметь применять математические методы и физические законы для решения практических задач.

В результате изучения настоящей дисциплины студенты должны получить знания, имеющие не только самостоятельное значение, но и обеспечивающие базовую подготовку для усвоения дисциплин базовой и вариативной частей блока 1 «Дисциплины (модули)» учебного плана.

### 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 *обще-профессиональных* компетенций (ОПК):

| № п.п. | Индекс компетенции | Содержание компетенции (или её части)                                                                                                            | В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны          |                                                                                                                   |                                                                                                                               |
|--------|--------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|        |                    |                                                                                                                                                  | знать                                                                | уметь                                                                                                             | владеть                                                                                                                       |
| 1.     | ОПК-3              | Способность к свободному владению знаниями фундаментальных разделов физики и радиофизики, необходимых для решения научно-исследовательских задач | основы теории взаимодействия электромагнитного излучения с веществом | применять принципы и методы радиофизических исследований, применять радиофизические принципы и методы диагностики | навыками планирования научного исследования, анализа полученных результатов и формулировки выводов, методами распространения, |

| №<br>п.п. | Индекс<br>компе-<br>тенции | Содержание<br>компетенции<br>(или её части) | В результате изучения учебной дисциплины<br>обучающиеся должны |       |                                            |
|-----------|----------------------------|---------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|-------|--------------------------------------------|
|           |                            |                                             | знать                                                          | уметь | владеть                                    |
|           |                            |                                             |                                                                |       | исследования<br>и диагностики<br>радиоволн |

## 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 часов | Семестры (часы) |          |
|-----------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|-------------|-----------------|----------|
|                                                                       |                                      |             | 9               |          |
| <b>Контактная работа, в том числе:</b>                                |                                      |             |                 |          |
| <b>Аудиторные занятия (всего):</b>                                    |                                      | <b>28</b>   | <b>28</b>       |          |
| Занятия лекционного типа                                              |                                      | 10          | 10              | -        |
| Лабораторные занятия                                                  |                                      | -           | -               | -        |
| Занятия семинарского типа (семинары, практические занятия)            |                                      | 18          | 18              | -        |
|                                                                       |                                      | -           | -               | -        |
| <b>Иная контактная работа:</b>                                        |                                      |             |                 |          |
| Контроль самостоятельной работы (КСР)                                 |                                      | 35,7        | 35,7            |          |
| Промежуточная аттестация (ИКР)                                        |                                      | 0,3         | 0,3             |          |
| <b>Самостоятельная работа, в том числе:</b>                           |                                      | <b>116</b>  | <b>116</b>      |          |
| Проработка учебного (теоретического) материала                        |                                      | 50          | 50              | -        |
| Выполнение индивидуальных заданий (подготовка сообщений, презентаций) |                                      | 40          | 40              | -        |
| Реферат                                                               |                                      | 10          | 10              | -        |
|                                                                       |                                      |             |                 |          |
| Подготовка к текущему контролю                                        |                                      | 16          | 16              |          |
| <b>Контроль:</b>                                                      |                                      |             |                 |          |
| Подготовка к экзамену                                                 |                                      | 0,3         | 0,3             | -        |
| <b>Общая трудоемкость</b>                                             | <b>час.</b>                          | <b>180</b>  | <b>180</b>      | <b>-</b> |
|                                                                       | <b>в том числе контактная работа</b> | <b>64</b>   | <b>64</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 дисциплины, изучаемые в 9 семестре (очная форма)

| №<br>раз-<br>дела | Наименование разделов | Количество часов |                      |    |    |                           |
|-------------------|-----------------------|------------------|----------------------|----|----|---------------------------|
|                   |                       | Всего            | Аудиторная<br>работа |    |    | Самостоятельная<br>работа |
|                   |                       |                  | Л                    | ПЗ | ЛР |                           |
| 1                 | 2                     | 3                | 4                    | 5  | 6  | 7                         |

| № раз-дела | Наименование разделов                                                                                                                                                                                                                                                    | Количество часов |                   |    |    |                        |
|------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|-------------------|----|----|------------------------|
|            |                                                                                                                                                                                                                                                                          | Всего            | Аудиторная работа |    |    | Самостоятельная работа |
|            |                                                                                                                                                                                                                                                                          |                  | Л                 | ПЗ | ЛР |                        |
| 1.         | Предмет и задачи экологии электромагнитного излучения, ее место среди других физических наук. Международная классификация электромагнитных волн по частотам. Магнитное и электрическое поле Земли. Радиоизлучения Солнца и галактик. Биологические часы и природные ЭМП. | 13               | 1                 | 2  | -  | 10                     |
| 2.         | Влияние электромагнитного излучения крайне низких частот на биологические объекты. На воду. Биофизические эффекты. Механизмы воздействия. Нетепловые эффекты.                                                                                                            | 11               | 1                 | 2  | -  | 8                      |
| 3.         | Влияние электромагнитного излучения сверхнизких частот на биологические объекты. На воду. Биофизические эффекты. Механизмы воздействия.                                                                                                                                  | 15               | 1                 | 2  | -  | 12                     |
| 4.         | Влияние электромагнитного излучения низких и средних частот на биологические объекты. На воду. Биофизические эффекты. Механизмы воздействия. ЭМП в окрестности генераторов различных частотных диапазонов.                                                               | 8                | 1                 | 2  | -  | 6                      |
| 5.         | Влияние электромагнитного излучения высокочастотного и сверхвысокочастотного диапазона на биологические объекты. На воду. Биофизические эффекты. Механизмы воздействия. Тепловые эффекты.                                                                                | 9                | 1                 | 2  | -  | 6                      |
| 6.         | Влияние электромагнитного излучения крайневых высокочастотного диапазона на биологические объекты. Человека. На воду. Биофизические эффекты. Механизмы воздействия.                                                                                                      | 9                | 1                 | 2  | -  | 6                      |
| 7.         | Радиофон в атмосфере и живая природа. Электромагнитные возмущения и жизнедеятельность живых организмов. Ориентация перелетных птиц по геомагнитному полю.                                                                                                                | 6                | 2                 | 4  | -  | 3                      |

| № раз-дела                  | Наименование разделов                                                                                                                           | Количество часов |                   |           |    |                        |
|-----------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|-------------------|-----------|----|------------------------|
|                             |                                                                                                                                                 | Всего            | Аудиторная работа |           |    | Самостоятельная работа |
|                             |                                                                                                                                                 |                  | Л                 | ПЗ        | ЛР |                        |
| 8.                          | Электромагнитные поля внутри живых организмов и их роль в регуляции процессов жизнедеятельности. Механизмы действия ЭМП на молекулярном уровне. | 6                | 2                 | 4         | -  | 3                      |
| <b>Итого по дисциплине:</b> |                                                                                                                                                 |                  | <b>10</b>         | <b>18</b> |    | <b>116</b>             |

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

## 2.3 Содержание разделов дисциплины:

### 2.3.1 Занятия лекционного типа

| №  | Наименование раздела                                                                                                                                                                                                                                                     | Содержание раздела                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Форма текущего контроля            |
|----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|
| 1  | 2                                                                                                                                                                                                                                                                        | 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 4                                  |
| 1. | Предмет и задачи экологии электромагнитного излучения, ее место среди других физических наук. Международная классификация электромагнитных волн по частотам. Магнитное и электрическое поле Земли. Радиоизлучения Солнца и галактик. Биологические часы и природные ЭМП. | Предмет и задачи экологии электромагнитного излучения.<br>Классификация электромагнитных волн по частотам.<br>Ультрафиолетовое излучение.<br>Магнитное поле Земли.<br>Электрическое поле Земли.<br>Представление о радиоизлучении Солнца и галактик.<br>Биологические часы. Влияют ли на них природные электромагнитные поля?                                                                                       | Устный опрос, реферат, презентация |
| 2. | Влияние электромагнитного излучения крайне низких частот на биологические объекты. На воду. Биофизические эффекты. Механизмы воздействия. Нетепловые эффекты.                                                                                                            | В каком диапазоне лежат частоты электромагнитного поля крайне низких частот?<br>Механизмы влияния электромагнитного излучения крайне низких частот на воду.<br>Биофизические эффекты, возникающие при воздействии электромагнитного поля крайне низких частот на воду.<br>Механизмы взаимодействия электромагнитного поля крайне низких частот на биологические объекты.<br>Что понимают под нетепловыми эффектами? | Устный опрос, реферат, презентация |
| 3. | Влияние электромагнитного излучения сверхнизких частот на биологические объекты. На воду. Биофизические эффекты. Механизмы воздействия.                                                                                                                                  | В каком диапазоне лежат частоты электромагнитного поля сверхнизких частот?<br>Механизмы влияния электромагнитного излучения сверхнизких частот на воду.<br>Биофизические эффекты, возникающие при воздействии электромагнитного поля сверхнизких частот на воду.                                                                                                                                                    | Устный опрос, реферат, презентация |

|    |                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                    |
|----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|
|    |                                                                                                                                                                                                            | Механизмы взаимодействия электромагнитного поля сверхнизких частот на биологические объекты.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                    |
| 4. | Влияние электромагнитного излучения низких и средних частот на биологические объекты. На воду. Биофизические эффекты. Механизмы воздействия. ЭМП в окрестности генераторов различных частотных диапазонов. | <p>В каком диапазоне лежат частоты электромагнитного поля низких и средних частот?</p> <p>Механизмы влияния электромагнитного излучения низких и средних частот на воду.</p> <p>Биофизические эффекты, возникающие при воздействии электромагнитного поля низких и средних частот на воду.</p> <p>Механизмы взаимодействия электромагнитного поля низких и средних частот на биологические объекты.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                         | Устный опрос, реферат, презентация |
| 5. | Влияние электромагнитного излучения высокочастотного и сверхвысокочастотного диапазона на биологические объекты. На воду. Биофизические эффекты. Механизмы воздействия. Тепловые эффекты.                  | <p>Что такое инфракрасное излучение?</p> <p>Что понимают под тепловыми эффектами? Есть ли опасность при воздействии на человека теплового излучения?</p> <p>В каком диапазоне лежат частоты электромагнитного поля высокочастотного и сверхвысокочастотного диапазона?</p> <p>Механизмы влияния электромагнитного излучения высокочастотного и сверхвысокочастотного диапазона на воду.</p> <p>Биофизические эффекты могут возникать при воздействии электромагнитного поля высокочастотного и сверхвысокочастотного диапазона на воду.</p> <p>Механизмы взаимодействия электромагнитного поля высокочастотного и сверхвысокочастотного диапазона на биологические объекты.</p> | Устный опрос, реферат, презентация |
| 6. | Влияние электромагнитного излучения крайневисокочастотного диапазона на биологические объекты. Человека. На воду. Биофизические эффекты. Механизмы воздействия.                                            | <p>Последствия воздействия на человека КВЧ излучения.</p> <p>В каком диапазоне лежат частоты электромагнитного поля КВЧ диапазона?</p> <p>Механизмы влияния электромагнитного излучения КВЧ диапазона на воду.</p> <p>Биофизические эффекты, возникающие при воздействии электромагнитного поля крайне высокочастотного диапазона на воду.</p> <p>Механизмы взаимодействия электромагнитного поля крайне высокочастотного диапазона на биологические объекты.</p>                                                                                                                                                                                                               | Устный опрос, реферат, презентация |
| 7. | Влияние электромагнитного излучения гипервысоких частот на биологические объекты. На воду. Биофизические эффекты. Механизмы воздействия.                                                                   | <p>Последствия воздействия на человека электромагнитного излучения гипервысоких частот.</p> <p>В каком диапазоне лежат частоты электромагнитного поля гипервысокочастотного диапазона?</p> <p>Механизмы влияния электромагнитного излучения гипервысокочастотного диапа-</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Устный опрос, реферат, презентация |

|    |                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                    |
|----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|
|    |                                                                                                                                                           | <p>зона на воду.</p> <p>Биофизические эффекты, возникающие при воздействии электромагнитного поля гипервысокочастотного диапазона на воду.</p> <p>Механизмы взаимодействия электромагнитного поля гипервысокочастотного диапазона на биологические объекты.</p> |                                    |
| 8. | Радиофон в атмосфере и живая природа. Электромагнитные возмущения и жизнедеятельность живых организмов. Ориентация перелетных птиц по геомагнитному полю. | <p>Что понимают под радиофоном?</p> <p>Реакции живой природы на радиофон.</p> <p>Влияние электромагнитных возмущений на жизнедеятельность живых организмов.</p> <p>Механизмы ориентации перелетных птиц по геомагнитному полю.</p>                              | Устный опрос, реферат, презентация |

### 2.3.2 Занятия семинарского типа

| №  | Наименование раздела                                                                                                                                                                                                                                                     | Содержание раздела                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Форма текущего контроля                         |
|----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|
| 1  | 2                                                                                                                                                                                                                                                                        | 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 4                                               |
| 1. | Предмет и задачи экологии электромагнитного излучения, ее место среди других физических наук. Международная классификация электромагнитных волн по частотам. Магнитное и электрическое поле Земли. Радиоизлучения Солнца и галактик. Биологические часы и природные ЭМП. | <p>Предмет и задачи экологии электромагнитного излучения.</p> <p>Классификация электромагнитных волн по частотам.</p> <p>Ультрафиолетовое излучение.</p> <p>Магнитное поле Земли.</p> <p>Электрическое поле Земли.</p> <p>Представление о радиоизлучении Солнца и галактик.</p> <p>Биологические часы. Влияют ли на них природные электромагнитные поля?</p>                                                                               | контрольная работа, проверка домашнего задания. |
| 2. | Влияние электромагнитного излучения крайне низких частот на биологические объекты. На воду. Биофизические эффекты. Механизмы воздействия. Нетепловые эффекты.                                                                                                            | <p>В каком диапазоне лежат частоты электромагнитного поля крайне низких частот?</p> <p>Механизмы влияния электромагнитного излучения крайне низких частот на воду.</p> <p>Биофизические эффекты, возникающие при воздействии электромагнитного поля крайне низких частот на воду.</p> <p>Механизмы взаимодействия электромагнитного поля крайне низких частот на биологические объекты.</p> <p>Что понимают под нетепловыми эффектами?</p> | контрольная работа, проверка домашнего задания. |
| 3. | Влияние электромагнитного излучения сверхнизких частот на биологические объекты. На воду. Биофизические эффекты. Механизмы                                                                                                                                               | <p>В каком диапазоне лежат частоты электромагнитного поля сверхнизких частот?</p> <p>Механизмы влияния электромагнитного излучения сверхнизких частот на воду.</p> <p>Биофизические эффекты, возникаю-</p>                                                                                                                                                                                                                                 | контрольная работа, проверка домашнего задания. |

|    |                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                 |
|----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|
|    | воздействия.                                                                                                                                                                                               | <p>щие при воздействии электромагнитного поля сверхнизких частот на воду.</p> <p>Механизмы взаимодействия электромагнитного поля сверхнизких частот на биологические объекты.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                 |
| 4. | Влияние электромагнитного излучения низких и средних частот на биологические объекты. На воду. Биофизические эффекты. Механизмы воздействия. ЭМП в окрестности генераторов различных частотных диапазонов. | <p>В каком диапазоне лежат частоты электромагнитного поля низких и средних частот?</p> <p>Механизмы влияния электромагнитного излучения низких и средних частот на воду.</p> <p>Биофизические эффекты, возникающие при воздействии электромагнитного поля низких и средних частот на воду.</p> <p>Механизмы взаимодействия электромагнитного поля низких и средних частот на биологические объекты.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                         | контрольная работа, проверка домашнего задания. |
| 5. | Влияние электромагнитного излучения высокочастотного и сверхвысокочастотного диапазона на биологические объекты. На воду. Биофизические эффекты. Механизмы воздействия. Тепловые эффекты.                  | <p>Что такое инфракрасное излучение?</p> <p>Что понимают под тепловыми эффектами? Есть ли опасность при воздействии на человека теплового излучения?</p> <p>В каком диапазоне лежат частоты электромагнитного поля высокочастотного и сверхвысокочастотного диапазона?</p> <p>Механизмы влияния электромагнитного излучения высокочастотного и сверхвысокочастотного диапазона на воду.</p> <p>Биофизические эффекты могут возникать при воздействии электромагнитного поля высокочастотного и сверхвысокочастотного диапазона на воду.</p> <p>Механизмы взаимодействия электромагнитного поля высокочастотного и сверхвысокочастотного диапазона на биологические объекты.</p> | контрольная работа, проверка домашнего задания. |
| 6. | Влияние электромагнитного излучения крайневисокочастотного диапазона на биологические объекты. Человека. На воду. Биофизические эффекты. Механизмы воздействия.                                            | <p>Последствия воздействия на человека КВЧ излучения.</p> <p>В каком диапазоне лежат частоты электромагнитного поля КВЧ диапазона?</p> <p>Механизмы влияния электромагнитного излучения КВЧ диапазона на воду.</p> <p>Биофизические эффекты, возникающие при воздействии электромагнитного поля крайне высокочастотного диапазона на воду.</p> <p>Механизмы взаимодействия электромагнитного поля крайне высокочастотного диапазона на биологические объекты.</p>                                                                                                                                                                                                               | контрольная работа, проверка домашнего задания. |
| 7. | Влияние электромагнитного излучения гипервысоких частот на биологические объекты. На воду. Биофизические эффекты. Механизмы                                                                                | <p>Последствия воздействия на человека электромагнитного излучения гипервысоких частот.</p> <p>В каком диапазоне лежат частоты электромагнитного поля гипервысокочастотного диапазона?</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | контрольная работа, проверка домашнего задания. |

|    |                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                 |
|----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|
|    | воздействия.                                                                                                                                              | <p>Механизмы влияния электромагнитного излучения гипервысокочастотного диапазона на воду.</p> <p>Биофизические эффекты, возникающие при воздействии электромагнитного поля гипервысокочастотного диапазона на воду.</p> <p>Механизмы взаимодействия электромагнитного поля гипервысокочастотного диапазона на биологические объекты.</p> |                                                 |
| 8. | Радиофон в атмосфере и живая природа. Электромагнитные возмущения и жизнедеятельность живых организмов. Ориентация перелетных птиц по геомагнитному полю. | <p>Что понимают под радиофоном?</p> <p>Реакции живой природы на радиофон.</p> <p>Влияние электромагнитных возмущений на жизнедеятельность живых организмов.</p> <p>Механизмы ориентации перелетных птиц по геомагнитному полю.</p>                                                                                                       | контрольная работа, проверка домашнего задания. |

### 2.3.3 Лабораторные занятия

Согласно учебному плану лабораторные занятия по данной дисциплине не предусмотрены.

### 2.3.4 Примерная тематика курсовых работ (проектов)

Согласно учебному плану курсовые работы (проекты) по данной дисциплине не предусмотрены.

## 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 теоретического материала     | Барышев М.Г., Васильев Н.С., Куликова Н.Н., Джимак С.С. Влияние низкочастотного электромагнитного поля на биологические системы. Ростов-на-Дону: ЮНЦ РАН, 2008. 288 с. |
| 2. | Подготовка к защите лабораторных работ  | Николайкин Н.Н. Экология: учебник для вузов / Н.И. Николайкин, Н.Е. Николайкина, О.П. Мелехова. – М.: Дрофа, 2008.                                                     |
| 3. | Реферат                                 | Ветошкин А.Г. Защита окружающей среды от энергетических воздействий: Учеб. пособие для вузов / А.Г. Ветошкин. – М.: Высш. Шк., 2010.                                   |
| 4. | Подготовка презентации по теме реферата | Куклев Ю.И. Физическая экология. Учебное пособие для студентов вузов / Ю.И. Куклев. – М.: Высшая школа, 2008.                                                          |

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 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**

В процессе преподавания дисциплины используются следующие методы:

- лекции;
- проведение практических занятий;
- домашние задания;
- опрос;
- индивидуальные практические задания;
- контрольные работы;
- тестирование;
- публичная защита лабораторных работ;
- консультации преподавателей;
- самостоятельная работа студентов (изучение теоретического материала, подготовка к лабораторным занятиям, выполнение домашних работ и индивидуальных типовых расчетов, подготовка к опросу, тестированию и зачету).

Для проведения всех лекционных и практических (семинарских) занятий используются мультимедийные средства воспроизведения активного содержимого, позволяющего слушателю воспринимать особенности изучаемого материала, зачастую играющие решающую роль в понимании и восприятии, а также формировании профессиональных компетенций. Интерактивные аудиторские занятия с использованием мультимедийных систем позволяют активно и эффективно вовлекать учащихся в учебный процесс и осуществлять обратную связь. Помимо этого, становится возможным эффективное обсуждение сложных и дискуссионных вопросов и проблем.

По изучаемой дисциплине студентам предоставляется возможность открыто пользоваться (в том числе копировать на личные носители информации) подготовленными ведущим данную дисциплину преподавателем материалами в виде **электронного комплекса сопровождения**, включающего в себя:

- электронные конспекты лекций;
- электронные планы практических (семинарских) занятий;
- электронные варианты учебно-методических пособий для выполнения лабораторных заданий;
- списки контрольных вопросов к каждой теме изучаемого курса;
- разнообразную дополнительную литературу, относящуюся к изучаемой дисциплине в электронном виде (в различных текстовых форматах \*.doc, \*.rtf, \*.htm, \*.txt, \*.pdf, \*.djvu и графических форматах \*.jpg, \*.png, \*.gif, \*.tif).

Сопровождение самостоятельной работы студентов также организовано в следующих формах:

- усвоение, дополнение и вникание в разбираемые разделы дисциплины при помощи знаний получаемых по средствам изучения рекомендуемой литературы и осуществляемое путем написания реферативных работ;
- консультации, организованные для разъяснения проблемных моментов при самостоятельном изучении тех или иных аспектов разделов усваиваемой информации в дисциплине.

Основные образовательные технологии, используемые в учебном процессе:

- интерактивная лекция с мультимедийной системой с активным вовлечением студентов в учебный процесс и обратной связью;
- лекции с проблемным изложением;
- обсуждение сложных и дискуссионных вопросов и проблем и разрешение проблем;
- компьютерные занятия в режимах взаимодействия «преподаватель – студент», «студент – преподаватель», «студент – студент»;
- технологии смешанного обучения: дистанционные задания и упражнения, составление глоссариев терминов и определений, групповые методы Wiki, интернет-тестирование и анкетирование.

Интерактивные образовательные технологии, используемые в аудиторных занятиях:

- технология развития критического мышления;
- лекции с проблемным изложением;
- использование средств мультимедиа;
- изучение и закрепление нового материала (интерактивная лекция, работа с наглядными пособиями, видео- и аудиоматериалами, использование вопросов, Сократический диалог);
- обсуждение сложных и дискуссионных вопросов и проблем («Займи позицию (шкала мнений)», проективные техники, «Один – вдвоем – все вместе», «Смени позицию», «Дискуссия в стиле телевизионного ток-шоу», дебаты, симпозиум);
- разрешение проблем («Дерево решений», «Мозговой штурм», «Анализ казусов»);
- творческие задания;
- работа в малых группах;
- использование средств мультимедиа (компьютерные классы);
- технология компьютерного моделирования численных расчетов в инженерно-математической системе MATHCAD (или системе компьютерной математики MATLAB).

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

Текущий контроль:

- контрольные вопросы по разделам учебной программы;
- защита лабораторных работ;
- реферат;
- презентация по теме реферата;
- внутрисеместровая аттестация.

Промежуточный контроль:

- экзамен.

#### **4.1 Фонд оценочных средств для проведения текущей аттестации**

##### **4.1.1 Примеры контрольных вопросов по разделам учебной программы.**

Контрольные вопросы предназначены:

- для устного опроса на лекционных занятиях;
- для внутрисеместровой аттестации;
- в качестве дополнительных теоретических вопросов при сдаче студентами отчетов по лабораторным работам.

1. Предмет и задачи экологии электромагнитного излучения, ее место среди других физических наук. Международная классификация электромагнитных волн по частотам. Магнитное и электрическое поле Земли. Радиоизлучения Солнца и галактик. Биологические часы и природные ЭМП.

2. Влияние электромагнитного излучения крайне низких частот на биологические объекты. На воду. Биофизические эффекты. Механизмы воздействия. Нетепловые эффекты.

3. Влияние электромагнитного излучения сверхнизких частот на биологические объекты. На воду. Биофизические эффекты. Механизмы воздействия.

4. Влияние электромагнитного излучения низких и средних частот на биологические объекты. На воду. Биофизические эффекты. Механизмы воздействия. ЭМП в окрестности генераторов различных частотных диапазонов.

5. Влияние электромагнитного излучения высокочастотного и сверхвысокочастотного диапазона на биологические объекты. На воду. Биофизические эффекты. Механизмы воздействия. Тепловые эффекты.

6. Влияние электромагнитного излучения крайневисокочастотного диапазона на биологические объекты. Человека. На воду. Биофизические эффекты. Механизмы воздействия.

7. Влияние электромагнитного излучения гипервысоких частот на биологические объекты. На воду. Биофизические эффекты. Механизмы воздействия.

8. Радиофон в атмосфере и живая природа. Электромагнитные возмущения и жизнедеятельность живых организмов. Ориентация перелетных птиц по геомагнитному полю.

9. Электромагнитные поля внутри живых организмов и их роль в регуляции процессов

жизнедеятельности. Механизмы действия ЭМП на молекулярном уровне.

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

### **4.2.1 Примеры вопросов для подготовки к экзамену**

1. Предмет и задачи экологии электромагнитного излучения, ее место среди других физических наук.
2. Международная классификация электромагнитных волн по частотам. Магнитное и электрическое поле Земли.
3. Радиоизлучения Солнца и галактик. Биологические часы и природные ЭМП.
4. Влияние электромагнитного излучения крайне низких частот на биологические объекты. На воду. Биофизические эффекты. Механизмы воздействия. Нетепловые эффекты.
5. Влияние электромагнитного излучения сверхнизких частот на биологические объекты. На воду. Биофизические эффекты. Механизмы воздействия.
6. Влияние электромагнитного излучения низких и средних частот на биологические объекты. На воду. Биофизические эффекты. Механизмы воздействия. ЭМП в окрестности генераторов различных частотных диапазонов.
7. Влияние электромагнитного излучения высокочастотного и сверхвысокочастотного диапазона на биологические объекты. На воду. Биофизические эффекты. Механизмы воздействия. Тепловые эффекты.
8. Влияние электромагнитного излучения крайневисокочастотного диапазона на биологические объекты. Человека. На воду. Биофизические эффекты. Механизмы воздействия.
9. Влияние электромагнитного излучения гипервысоких частот на биологические объекты. На воду. Биофизические эффекты. Механизмы воздействия.
10. Радиофон в атмосфере и живая природа. Электромагнитные возмущения и жизнедеятельность живых организмов. Ориентация перелетных птиц по геомагнитному полю.
11. Электромагнитные поля внутри живых организмов и их роль в регуляции процессов жизнедеятельности. Механизмы действия ЭМП на молекулярном уровне.

К экзамену по теоретическому материалу лекционных занятий допускаются студенты, выполнившие и защитившие лабораторные работы, подготовившие реферат и презентацию. Зачет проводится в устной форме, при этом студентам задаются 2 вопроса из общего перечня вопросов к зачету.

Рекомендуется следующие критерии оценки знаний.

Оценка **«неудовлетворительно/не зачтено»** выставляется в том случае, если студент демонстрирует:

- поверхностное знание теоретического материала;
- незнание основных законов, понятий и терминов учебной дисциплины, неверное оперирование ими;
- грубые стилистические и речевые ошибки.

Оценка **«удовлетворительно/зачтено»** ставится студентам, которые при ответе:

- в основном знают учебно-программный материал в объеме, необходимом для предстоящей учебы и работы по профессии;
  - в целом усвоили основную литературу;
  - в ответах на вопросы имеют нарушения в последовательности изложения учебного материала, демонстрируют поверхностные знания вопроса;
  - имеют краткие ответы только в рамках лекционного курса;
  - приводят нечеткие формулировки физических понятий и законов;
  - имеют существенные погрешности и грубые ошибки в ответе на вопросы.
- Оценка **«хорошо/зачтено»** ставится студентам, которые при ответе:
- обнаруживают твердое знание программного материала, который излагают систематизировано, последовательно и уверенно;
  - усвоили основную и наиболее значимую дополнительную литературу;
  - допускают отдельные погрешности и незначительные ошибки при ответе;
  - в ответах не допускает серьезных ошибок и легко устраняет отдельные неточности с помощью дополнительных вопросов преподавателя.

Оценка «отлично/зачтено» ставится студентам, которые при ответе:

- обнаруживают всестороннее систематическое и глубокое знание программного материала (знание основных понятий, законов и терминов учебной дисциплины, умение оперировать ими);
- излагают материал логично, последовательно, развернуто и уверенно;
- излагают материал с достаточно четкими формулировками, подтверждаемыми графиками, цифрами или примерами;
- владеют научным стилем речи;
- демонстрируют знание материала лекций, базовых учебников и дополнительной литературы.

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 зачете;
- 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 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. Бинги, В. Н. Принципы электромагнитной биофизики [Текст] / В. Н. Бинги. - Москва: ФИЗМАТЛИТ, 2011
2. Джимаков С.С. Экологические аспекты взаимодействия электромагнитного поля с биологическими системами: учебное пособие / С. С. Джимаков и др.; М-во образования и науки Рос. Федерации, Кубанский гос. ун-т. - Краснодар: Кубанский государственный университет, 2017. - 79 с.
3. Спичак, В. В. Электромагнитный геотермометр [Текст] / В. В. Спичак, О. К. Захарова; Рос. акад. наук, Ин-т физики Земли, Центр геоэлектромагнитных иссл. - Москва: Научный мир, 2013

### **5.2 Дополнительная литература:**

1. Пресман А.С. Электромагнитная сигнализация в живой природе. М.: Советское радио. 1974. 64 с.
2. Рубин А.Б. Биофизика. М.: Наука. 2004. 448с.
3. Пресман А.С. Электромагнитные поля и живая природа. М.: Наука. 1968. 283 с.

### **5.3. Периодические издания:**

Биофизика

Известия вузов. Северо-Кавказский регион. Технические науки

Известия высших учебных заведений. Радиофизика

Известия высших учебных заведений. Радиоэлектроника  
Известия высших учебных заведений. Северо-Кавказский регион. Естественные науки  
Известия российской академии наук. Серия физическая  
Письма в журнал экспериментальной и теоретической физики  
Радиотехника  
Радиотехника и электроника  
Успехи современной радиоэлектроники  
Успехи физических наук – ежемесячный журнал. Электронная версия журнала: аннотации, статьи в формате pdf

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

1. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам»:  
<http://window.edu.ru/window>
2. Библиотека электронных учебников:  
<http://www.book-ua.org/>
3. Рубрикон – крупнейший энциклопедический ресурс Интернета:  
<http://www.rubricon.com/>
4. Аннотированный тематический каталог Интернет ресурсов по физике:  
<http://www.college.ru/>
5. Федеральный образовательный портал:  
[http://www.edu.ru/db/portal/sites/res\\_page.htm](http://www.edu.ru/db/portal/sites/res_page.htm)
6. Каталог научных ресурсов:  
<http://www.scintific.narod.ru/literature.htm>
7. Большая научная библиотека:  
<http://www.sci-lib.com/>
8. Естественно-научный образовательный портал:  
<http://www.en.edu.ru/catalogue/>
9. Учебно-образовательная физико-математическая библиотека сайта EqWorld:  
<http://eqworld.ipmnet.ru/ru/library/physics/>
10. Техническая библиотека:  
<http://techlibrary.ru/>

## **7. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)**

На самостоятельную работу студентов отводится 40% времени от общей трудоемкости дисциплины. Сопровождение самостоятельной работы студентов организовано в следующих формах:

Самостоятельная работа призвана закрепить теоретические знания и практические навыки, полученные студентами на лекциях, практических и лабораторных занятиях. Кроме того, часть времени, отпущенного на самостоятельную работу, должна быть использована на освоение теоретического материала по дисциплине и на подготовку к лабораторным занятиям.

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

### **8.1 Перечень необходимого программного обеспечения**

1. Операционная система MS Windows.
2. Интегрированное офисное приложение MS Office.
3. Программное обеспечение для организации управляемого и безопасного доступа в Интернет.
4. Программное обеспечение для безопасной работы на компьютере – файловый антивирус, почтовый антивирус, веб-антивирус и сетевой экран.

### **8.2 Перечень необходимых информационных справочных систем**

1. Википедия – свободная энциклопедия.

<http://ru.wikipedia.org/wiki/>

2. Физическая энциклопедия

<http://www.femto.com.ua/articles/>

3. Академик – Словари и энциклопедии на Академике

[http://dic.academic.ru/dic.nsf/enc\\_physics/150/Атомная\\_физика/](http://dic.academic.ru/dic.nsf/enc_physics/150/Атомная_физика/)

4. Информационные ресурсы библиотеки ФГБОУ ВПО

«Кубанский государственный университет»:

<http://www.kubsu.ru/University/library/resources/>

5. Рубрикон – крупнейший энциклопедический ресурс Интернета:

<http://www.rubricon.com/>

5. Скопус – база данных ведущих зарубежных публикаций

[www.scopus.com](http://www.scopus.com)

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

| №  | Вид работ                                  | Материально-техническое обеспечение дисциплины и оснащенность                                                                                                                                                          |
|----|--------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. | Лекционные занятия                         | Аудитория 227С, оснащенная переносным проектором и магнитно-маркерной доской.                                                                                                                                          |
| 2. | Семинарские занятия                        | Аудитория 227С, оснащенная переносным проектором и магнитно-маркерной доской.                                                                                                                                          |
| 3. | Лабораторные занятия                       | Лаборатория 323С, укомплектованная оборудованием необходимым для проведения лабораторных работ                                                                                                                         |
| 4. | Текущий контроль, промежуточная аттестация | Аудитория 311С, оснащенная компьютерной техникой с подключением к сети Интернет                                                                                                                                        |
| 5. | Самостоятельная работа                     | Аудитория 311С, оснащенная компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет», программой экранного увеличения и обеспеченный доступом в электронную информационно-образовательную среду университета. |