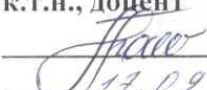


**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РФ  
ФГБОУ ВО «Дагестанский государственный технический университет»**

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РФ  
ФГБОУ ВО «Дагестанский государственный технический университет»**

**РЕКОМЕНДОВАНО  
К УТВЕРЖДЕНИЮ**  
Проректор по научной и  
инновационной деятельности  
к.т.н., доцент  
 Г.Х. Ирзаев  
17.09 2019 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА  
ПО  
НАПРАВЛЕНИЮ ПОДГОТОВКИ  
06.06.01. «Биологические науки» Направленность -Биофизика**

по дисциплине **Б1.Б.3 Действие физических полей**

Форма обучения очная/заочная Курс IV

Всего трудоемкость в зачетных единицах (часах) 3ЗЕТ (108 ч.)

Лекции - 17 часов Экзамен - IV курс

Практические

(семинарские) занятия - 17 часов

самостоятельная работа - 38 часов

Махачкала 2019

Рабочая программа составлена на основании федеральных государственных требований к структуре основной профессиональной образовательной программы послевузовского профессионального образования (аспирантура), утверждена приказом Минобрнауки РФ от 16.03.2014 г. № 1365; специальности научных работников 03.01.02- «Биофизика», учебного плана ФГБОУ ВО «ДГТУ», программы-минимум кандидатского экзамена, Утвержден приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 30 июля 2014 г. N 871

## **1 Цели и задачи освоения дисциплины**

### **1.1 Цель освоения дисциплины**

Основной целью курса «Действие физических полей» является изучение явления электричества и магнетизма и природы электромагнитных полей и излучений ЭМП и ЭМИ, всех неионизирующих излучений, познание путей и механизмов их взаимодействия с веществом; их биологического и экологического действия и обеспечение электромагнитной безопасности.

### **1.2 Задачи освоения дисциплины**

- усвоение основ явлений электричества и магнетизма, природы электрических и магнитных полей;
- изучение природы и свойств электромагнитных полей и излучений ЭМП и ЭМИ, всех неионизирующих излучений;
- изучение путей и механизмов, особенностей их взаимодействия с веществом, с его частицами;
- изучение характера и закономерностей биологического и экологического действия ЭМП и ЭМИ;
- выработка умений и навыков по обеспечению электромагнитной безопасности

### **1.3. Требования к уровню подготовки аспиранта, завершившего изучение данной дисциплины**

Аспиранты, завершившие изучение данной дисциплины, должны:

- иметь представление об основах явлений электричества и магнетизма, природы электрических и магнитных полей;
- усвоить пути и механизмы взаимодействия ЭМП и ЭМИ с веществом, закономерности их биологического и экологического действия;
- овладеть способами обеспечения электромагнитной безопасности

## **2. Место дисциплины в структуре ОПОП**

Дисциплина входит в базовую часть учебного плана ОПОП ВО.

### **2.1. Связь с предшествующими дисциплинами**

Курс предполагает наличие у аспирантов знаний дисциплин: физика, химия, биохимия, физико-химические методы анализа, аналитическая химия, физическая и коллоидная химия, микробиология и пищевая химия.

## **2.2.Связь с последующими дисциплинами**

Физика, химия, органическая химия. пищевая технология, электричество и магнетизм, оптика

Знания и навыки, полученные аспирантами при изучении данного курса, необходимы при подготовке и написании диссертации по специальности 03.01.02- «Биофизика»

## **3.Компетенции обучающихся, формируемые в результате освоения дисциплины**

### **Универсальные компетенции (УК):**

- способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях (УК-1);
- способность проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки (УК-2).

### **Общепрофессиональные компетенции(ОПК):**

- способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий (ОПК-1)

### **Профессиональные компетенции(ПК):**

- способность получать, анализировать и представлять новые научные и прикладные результаты в области биофизики и биотехнологии (ПК-1);
- способность организовывать и выполнять научные исследования и разработки в области биофизики, биотехнологии и смежных областях (междисциплинарные) и внедрять полученные результаты (ПК-2);

#### 4. Структура и содержание дисциплины «Действие физических полей».

##### 4.1 Содержание дисциплины, курс 4, семестр 7, лекции

№№ пп	Тема лекции	Числ о часов	СР ст.	Форма контрол я
ЛК 1	<p><b>Электромагнитные поля и излучения ЭМП и ЭМИ</b></p> <p>1. Спектр Электромагнитных полей и излучений. 2. Неионизирующие излучения. 3. Роль электромагнитных полей и излучений.</p> <p>4. Электричество и магнетизм. Природа электричества. 5. Взаимодействие электрических зарядов. Электрическое поле, его свойства.</p>	2	4	
ЛК 2	<p><b>Электрический ток</b></p> <p>1. Природа электрического тока. 2. Электроны, их природа. 3. Свойства электронов.</p> <p>4. Магнетизм. Природа магнетизма. 5. Магнитное поле, его возникновение.</p>	2	4	
ЛК3	<p><b>Свойства магнитного поля. Свойства электромагнитных полей и излучений</b></p> <p>1. Электромагнитное поле. 2. Электромагнитное излучение. 3. Свойства ЭМП и ЭМИ. Уравнения Максвелла, их значение</p>	2	4	К.р. 1
ЛК4	<p><b>Основы квантовой теории</b> 1. Возникновение и развитие квантовой теории. 2. Уравнение Шрёдингера. 3. Электронные уровни энергии, Квантовые числа. Элементы квантовой теории поля. 4. Уравнения Паули и Дирака. Взаимосвязь уравнений Максвелла и Дирака. 5. О хорошем согласии квантовой теории с экспериментом.</p>	2	4	
ЛК5	<p><b>Взаимодействие ЭМП и ЭМИ с веществом</b></p>	2	4	К.р. 2

ЛК6	<p>1. Электрическая природа химической связи.</p> <p>2. Электрические свойства молекул. 3. Взаимодействие молекул с электрическим полем</p> <p>4. Взаимодействие молекул с магнитным полем. Магнитные свойства молекул.</p> <p>5. Взаимодействие вещества с внешним магнитным полем, намагничивание.</p> <p>Механизмы взаимодействия вещества с ЭМП и ЭМИ</p> <p><b>Природные источники электромагнитных полей и излучений</b></p> <p>1. ЭМП и ЭМИ космических и земных объектов и систем. Микроволновое излучение МИ.</p> <p>2. Солнце как главный источник лучистой энергии для Земли.</p> <p>3. Источники и генерация энергии Солнца. Магнетизм Солнца. Магнитные поля Солнца.</p> <p>4. ЭМП и ЭМИ других небесных, космических источников.</p> <p>5. Действие и роль ЭМП и ЭМИ космических и земных объектов</p>	2	4	
ЛК7	<p><b>Биологические эффекты действия электромагнитных полей и излучений</b></p> <p>1. Действие ЭМП и ЭМИ радиочастотного диапазона.</p> <p>2. Действие светового излучения. Фотосинтез и зрение.</p> <p>3. Биоритмы и биологические часы.</p> <p>4. Биофизическое действие электромагнитных полей и излучений. Действие на живые клетки и ткани. Действие на молекулярном уровне.</p> <p>5. Механизмы действия ЭМП и ЭМИ</p>	2	4	
ЛК8	<p><b>Использование электромагнитных полей и излучений человеком</b></p> <p>1. Применение ЭМП и ЭМИ в биологии и медицине. 2. Использование в пищевом производстве, биотехнологии, сельском хозяйстве и растениеводстве. 3.</p>	2	4	

ЛК9	<p>Применение в научных исследованиях. Радиоспектроскопия.</p> <p>4. Электромагнитная безопасность, эколого–экономический аспект. Меры безопасности при работе технических и информационных источников и систем. 5. Гигиеническое нормирование. Перспективы использования ЭМП и ЭМИ</p> <p><b>Действие оптического излучения</b></p> <p>1. Свойства оптического излучения. 2. Спектры поглощения и действия. 3. Биологическое действие света. 4. Биологическое действие лазерного излучения – ЛИ. Природа лазерного излучения. 5. Механизмы действия ЛИ. Использование оптического излучения</p>	1	6	К.р. 3
	<b>Итого</b>	<b>17</b>	<b>38</b>	

#### 4.2 Содержание практических занятий

№№ пп	№№ лекци й	Содержание практических занятий	Число часов	Литература, № по списку
1	1	Электричество и магнетизм. Электромагнитные поля и излучения ЭМП и ЭМИ	2	Осн. 1,2 Доп. 4
2	2	Природа электричества и магнетизма. Электрическое и магнитное поля	2	Осн. 1,2 Доп. 1,2
3	3	Свойства электромагнитных полей и излучений. Основы квантовой теории	2	Осн. 1,2 Доп. 1,4
4	4	Взаимодействие ЭМП и ЭМИ с веществом, молекулами	2	Осн. 1,2,3 Доп. 1,3,4,5
5	5	Природные источники электромагнитных полей и излучений. Солнце как главный источник лучистой энергии для Земли	2	Осн. 1,2,4,5 Доп. 1,4
6	6	Использование электромагнитных полей и излучений человеком	2	Осн. 1,2,6 Доп. 1,4
7	7	Электромагнитная безопасность	2	Осн. 1,2,3 Доп. 1,2
8	8, 9	Действие оптического излучения	3	Осн. 1,2
<b>Итого</b>			<b>17</b>	

## 5.Образовательные технологии

В соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки реализация компетентностного подхода в процессе изучения дисциплины используются как традиционные, так и инновационные технологии, активные и интерактивные методы и формы обучения: лекционные формы, как проблемная лекция, лекция с заранее запланированными ошибками и др.; практические занятия тренинг речевых умений, разбор конкретных ситуаций, коммуникативный эксперимент. Творческие задания для самостоятельной работы, информационно-коммуникативные технологии; для самоконтроля разумно использовать неформальные тесты, которые не просто констатируют правильность ответа, но и дают подробные разъяснения, если выбран неверный ответ; в этом случае тесты выполняют не только контролирующую, но и обучающую функцию.

С целью повышения эффективности обучения применяются формы индивидуально-группового обучения на основе реальных или модельных ситуаций, что позволяет активизировать работу студентов на занятии. На лекционных занятиях проводятся экспериментальные работы по методическим указаниям. В целом, следует стремиться к широкому использованию прогресса, эффективных и инновационных методов, таких как:

*групповая форма обучения*- форма обучения, позволяющая обучающим эффективно взаимодействовать в микрогруппах при формировании и закреплении знаний

*исследовательский метод обучения*- метод обучения, обеспечивающий возможность организации поисковой деятельности обучающихся по решению новых для них проблем, в процессе которой осуществляется овладение обучающими методами научного познания и развития творческой деятельности.

*компетентностный подход* – это подход, акцентирующий внимание на результатах образования, причем в качестве результата рассматривается не сумма усвоенной информации, а способность человека действовать в различных проблемных ситуациях.

*междисциплинарный подход* – подход к обучению, позволяющий научить студентов самостоятельно «добывать» знания из разных областей, группировать их и концентрировать в контексте конкретной решаемой задачи.



*модульное обучение* – организация образовательного процесса, при котором учебная информация разделяется на модули (относительно законченные и самостоятельные единицы, части информации).

*проблемно-ориентированный подход*- подход к обучению, позволяющий сфокусировать внимание студентов на анализе и разрешении какой-либо конкретной проблемной ситуации, что становится отправной точкой в процессе обучения.

В рамках учебного курса предусматриваются мастер-классы специалистов в области технологии легкой промышленности.

## **6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение (самостоятельные работы) аспирантов**

### **Перечень вопросов к входной контрольной работе**

1. Предмет и задачи биофизики.
2. Связь биофизики с другими науками.
3. Практическое значение биофизики.
4. Энергетика живых систем.
5. Источники энергии в живом организме.
6. Пути выработки и трансформация энергии в живых системах.
7. Макроэнергетическая связь.
8. Пути и механизмы использования энергии в живых системах.

### **Перечень вопросов для контрольных работ в семестре.**

#### **Контрольная работа № 1**

1. Спектр Электромагнитных полей и излучений.
2. Неионизирующие излучения.
3. Роль электромагнитных полей и излучений.
4. Электричество и магнетизм. Природа электричества.
5. Взаимодействие электрических зарядов. Электрическое поле, его свойства.
6. Электрический ток. Природа электрического тока.
7. Электроны, их природа. Свойства электронов.
8. Магнетизм. Природа магнетизма.
9. Магнитное поле, его возникновение. Свойства магнитного поля.

#### **Контрольная работа № 2**

1. Свойства электромагнитных полей и излучений. Электромагнитное поле.
2. Электромагнитное излучение.
3. Свойства ЭМП и ЭМИ. Уравнения Максвелла, их значение.
4. Основы квантовой теории

5. Возникновение и развитие квантовой теории.
6. Уравнение Шрёдингера.
7. Электронные уровни энергии, Квантовые числа. Элементы квантовой теории поля.
8. Уравнения Паули и Дирака. Взаимосвязь уравнений Максвелла и Дирака.
9. О хорошем согласии квантовой теории с экспериментом.

### **Контрольная работа № 3**

1. Природные источники электромагнитных полей и излучений. ЭМП и ЭМИ космических и земных объектов и систем. Микроволновое излучение МИ.
2. Солнце как главный источник лучистой энергии для Земли. Источники и механизмы генерация энергии Солнца.
3. Магнетизм Солнца. Магнитные поля Солнца.
4. ЭМП и ЭМИ других небесных, космических источников.
5. Действие и роль ЭМП и ЭМИ космических и земных объектов.
6. Биологические эффекты действия электромагнитных полей и излучений. Действие ЭМП и ЭМИ радиочастотного диапазона.
7. Действие светового излучения. Фотосинтез и зрение.
8. Биоритмы и биологические часы.
9. Биофизическое действие электромагнитных полей и излучений.
10. Действие на живые клетки и ткани. Действие на молекулярном уровне.
11. Механизмы действия ЭМП и ЭМИ.
12. Использование электромагнитных полей и излучений человеком
13. Применение ЭМП и ЭМИ в биологии и медицине.
14. Использование в пищевом производстве, биотехнологии, сельском хозяйстве и растениеводстве.
15. Применение в научных исследованиях. Радиоспектроскопия.
16. Электромагнитная безопасность, эколого–экономический аспект. Меры безопасности при работе технических и информационных источников и систем.
17. Гигиеническое нормирование.
18. Перспективы использования ЭМП и ЭМИ.
19. Действие оптического излучения.
20. Биологическое действие лазерного излучения – ЛИ.

## Перечень вопросов для проведения итоговой промежуточной

### Аттестации: экзамен

1. Спектр Электромагнитных полей и излучений.
2. Неионизирующие излучения.
3. Роль электромагнитных полей и излучений.
4. Электричество и магнетизм. Природа электричества.
5. Взаимодействие электрических зарядов. Электрическое поле, его свойства.
6. Электрический ток. Природа электрического тока.
7. Электроны, их природа. Свойства электронов.
8. Магнетизм. Природа магнетизма.
9. Магнитное поле, его возникновение. Свойства магнитного поля.
10. Свойства электромагнитных полей и излучений. Электромагнитное поле.
11. Электромагнитное излучение.
12. Свойства ЭМП и ЭМИ. Уравнения Максвелла, их значение.
13. Основы квантовой теории
14. Возникновение и развитие квантовой теории.
15. Уравнение Шрёдингера.
16. Электронные уровни энергии, Квантовые числа. Элементы квантовой теории поля.
17. Уравнения Паули и Дирака. Взаимосвязь уравнений Максвелла и Дирака.
18. О хорошем согласии квантовой теории с экспериментом.
19. Природные источники электромагнитных полей и излучений. ЭМП и ЭМИ космических и земных объектов и систем. Микроволновое излучение МИ.
20. Солнце как главный источник лучистой энергии для Земли. Источники и механизмы генерация энергии Солнца.
21. Магнетизм Солнца. Магнитные поля Солнца.
22. ЭМП и ЭМИ других небесных, космических источников.
23. Действие и роль ЭМП и ЭМИ космических и земных объектов.
24. Биологические эффекты действия электромагнитных полей и излучений. Действие ЭМП и ЭМИ радиочастотного диапазона.
25. Действие светового излучения. Фотосинтез и зрение.
26. Биоритмы и биологические часы.
27. Биофизическое действие электромагнитных полей и излучений.
28. Действие на живые клетки и ткани. Действие на молекулярном уровне.
29. Механизмы действия ЭМП и ЭМИ.
30. Использование электромагнитных полей и излучений человеком.
31. Применение ЭМП и ЭМИ в биологии и медицине.

32. Использование в пищевом производстве, биотехнологии, сельском хозяйстве и растениеводстве.
33. Применение в научных исследованиях. Радиоспектроскопия.
34. Электромагнитная безопасность, эколого–экономический аспект. Меры безопасности при работе технических и информационных источников и систем.
35. Гигиеническое нормирование ЭМП и ЭМИ.
36. Перспективы использования ЭМП и ЭМИ.
37. Действие оптического излучения.
38. Биологическое действие лазерного излучения – ЛИ.

## **7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины: основная литература, дополнительная литература**

### **Литература основная**

1. Исмаилов Э.Ш., Захаров С.Д., Исмаилова Г.Э. Действие физических полей. Неионизирующие излучения. Экономика, М., 2007, 184 с.
2. Исмаилов Э.Ш. Биофизическое действие СВЧ излучений. Энергоатомиздат, 1987, 144 с.
3. Григорьев Ю.Г. Алгоритмы радиобиологии. М., Экономика, 2015, 263 с.
4. Рубин А.Б. Биофизика (в 2-х томах), т.1. Теоретическая биофизика. М. Высшая школа, 1999, 448с.
5. Рубин А.Б. Биофизика, т.2. Биофизика клеточных процессов., М., Высшая школа 2000, 467с.
6. Рубин А.Б. Лекции по биофизике. М., Изд.МГУ, Прогресс-традиция, 1998, 168с.

### **Литература дополнительная**

1. Исмаилов Э.Ш., Захаров С.Д. Электромагнитные поля и излучения в природе, технике и жизни человека. Махачкала, Дагучпедгиз, 1993, 159 с.
2. Григорьев Ю.Г., Исмаилов Э.Ш., Степанов В.С. и др. Радиационная медицина, т.4 (под ред.акад. Л.А.Ильина). М., Изд. по Атомной науке и технике Изд АТ, 1999,304с.
3. Давид Р. Введение в биофизику. М., Мир, 1982, 207с.
4. Астахов А.В., Широков Ю.М. Квантовая физика, т.3. М., Наука, 1983, 240с. Структура и стабильность биологических

- макромолекул (под ред. М.В.Волькенштейна). М., Мир, 1973, 584с.
5. Антонов В.Ф., Смирнова Е.Ю., Шевченко Е.В. Липидные мембраны при фазовых превращениях. М., 1992, 135с.

#### **8. Наименование оборудования для проведения занятий по дисциплине:**

Лекционная аудитория  
Мультимедийный проектор  
Персональный компьютер с доступом в Интернет  
Лабораторное оборудование.

#### **9. Материально-техническое обеспечение**

1. Использование учебных лабораторий по биохимии и биотехнологии.
  2. Мультимедийные презентации по лекциям и практическим занятиям.
- Мультимедий-ный комплекс (ноутбук, проектор, экран). Программное обеспечение:

**7. Дополнения и изменения в рабочей программе за**

\_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ учебный год

В рабочую программу \_\_\_\_\_

(наименование дисциплины)

Для специальности

\_\_\_\_\_

(номер специальности)

вносятся следующие изменения: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Дополнения и изменения внес \_\_\_\_\_

(должность, Ф.И.О., подпись)

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании ученого совета  
факультета \_\_\_\_\_

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Председатель ученого совета \_\_\_\_\_

Составил: Исмаилов ЭльдерШафиевич, доктор биологических наук,  
профессор, ФГБОУ ВО «ДГТУ».  \_\_\_\_\_