

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

УТВЕРЖДАЮ:  
Проректор по учебной работе,  
качеству образования – первый  
проректор

  
\_\_\_\_\_ Хагуров Т.А.  
подпись  
« 31 » мая 2019 г.

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

### **ФТД.В.01 Радиофизические приборы для биофизических исследований**

Направление подготовки 03.03.03 Радиофизика  
Магистерская программа: Радиофизические методы по областям  
применения (экология)  
Квалификация (степень) бакалавр  
Программа подготовки академическая

Форма обучения очная

Краснодар 2019

Рабочая программа дисциплины «Радиофизические приборы для биофизических исследований» составлена в соответствии с ФГОС ВПО по направлению подготовки 03.03.03 Радиофизика, утвержденным приказом Минобрнауки России от 06.03.2015 № 179

Программу составил: \_\_\_\_\_ Г.Ф. Копытов д-р физ.-мат. наук, профессор кафедры радиофизики и нанотехнологий ФТФ КубГУ

Заведующий кафедрой радиофизики и нанотехнологий (разработчик),  
д-р физ.-мат. наук, профессор \_\_\_\_\_ Г.Ф. Копытов,

«\_\_2\_\_» \_мая\_\_\_\_\_ 2018 г

Рабочая учебная программа дисциплины обсуждена на заседании кафедры радиофизики и нанотехнологий (выпускающей)

«\_\_2\_\_» \_\_мая\_\_\_\_\_ 2018 г., протокол № \_\_9\_\_

Заведующий кафедрой (выпускающей),  
д-р физ.-мат. наук, профессор \_\_\_\_\_ Г.Ф. Копытов,

Утверждена на заседании учебно-методической комиссии факультета «\_\_4\_\_» \_\_\_\_\_ мая\_\_\_\_\_ 2018 г., протокол № \_\_6\_\_

Председатель УМК физико-технического факультета,  
зав. кафедрой физики и информационных систем,

д-р физ.-мат. наук, профессор \_\_\_\_\_ Н.М. Богатов

Эксперты:

Д-р физ.-мат. наук, профессор кафедры физики и информационных систем физико-технического факультета ФГБОУ ВПО «КубГУ» \_\_\_\_\_ В.А. Исаев

К.б.н., доцент кафедры фундаментальной и клинической биохимии ГБОУ ВПО КубГМУ \_\_\_\_\_ Е.Е. Брещенко

## 1 ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

### 1.1 Цель дисциплины

Учебная дисциплина «Радиофизические приборы для биофизических исследований» ставит своей целью изучение физических основ радиофизики и применения радиофизических методов в медицине, экологии.

### 1.2 Задачи дисциплины

- изучить экспериментальные основы радиофизики и рассмотреть явления, радиофизические методы, нашедшие свое применение в экологии и медицине;
- усвоить основные понятия радиофизики, основы радиофизических методов исследования и диагностики.

### 1.3 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Радиофизические приборы для биофизических исследований» по направлению подготовки 11.04.03 Радиофизика (степень "бакалавр") относится к учебному циклу ФТД.В. дисциплин (модулей) факультативной части профессионального цикла бакалавратуры.

### 1.4 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций:

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций: ПК-2, ПК-4,

| № п.п. | Индекс компетенции | Содержание компетенции (или её части)                                                                                                                   | В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны                                               |                                                                                                                                 |                                                                                                           |
|--------|--------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|        |                    |                                                                                                                                                         | знать                                                                                                     | уметь                                                                                                                           | владеть                                                                                                   |
| 1.     | ПК-1               | способность понимать принципы работы и методы эксплуатации современной радиоэлектронной и оптической аппаратуры и оборудования                          | принципы работы и методы эксплуатации современной радиоэлектронной и оптической аппаратуры и оборудования | применять на практике принципы работы и методы эксплуатации современной радиоэлектронной и оптической аппаратуры и оборудования | навыками работы и методы эксплуатации современной радиоэлектронной и оптической аппаратуры и оборудования |
| 2.     | ПК-2               | способность самостоятельно ставить научные задачи и решать их с использованием современного оборудования и новейшего отечественного и зарубежного опыта | технологии и методы руководства работой малых групп исполнителей                                          | использовать технологии и методы руководства работой малых групп исполнителей                                                   | практическими навыками организации работы малых групп исполнителей                                        |

## 2. Структура и содержание дисциплины

### 2.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 2 зач. ед. (72 часа), их распределение по видам работ представлено в таблице.

| Вид учебной работы                                         |                               | Всего часов | 4 семестр (часы) |
|------------------------------------------------------------|-------------------------------|-------------|------------------|
| <b>Контактная работа, в том числе:</b>                     |                               |             |                  |
| <b>Аудиторные занятия (всего)</b>                          |                               | 24          | 24               |
| В том числе:                                               |                               |             |                  |
| Занятия лекционного типа                                   |                               | 12          | 12               |
| Занятия семинарского типа (семинары, практические занятия) |                               | 12          | 12               |
| Лабораторные занятия                                       |                               | -           | -                |
| <b>Иная контактная работа:</b>                             |                               |             |                  |
| Контроль самостоятельной работы (КСР)                      |                               |             |                  |
| Промежуточная аттестация (ИКР)                             |                               | 0,2         | 0,2              |
| <b>Самостоятельная работа, в том числе:</b>                |                               |             |                  |
| Проработка учебного (теоретического) материала             |                               | 20          | 20               |
| Подготовка к защите лабораторных работ                     |                               | -           | -                |
| Реферат                                                    |                               | 20          | 20               |
| Подготовка презентации по теме реферата                    |                               | 8           | 8                |
| <b>Контроль</b>                                            |                               |             |                  |
| Подготовка к экзамену                                      |                               | 35,8        | 35,8             |
| Промежуточная аттестация                                   |                               | зачет       | экзамен          |
| Общая трудоемкость                                         | час                           | 72          | 72               |
|                                                            | в том числе контактная работа | 24,2        | 24,2             |
|                                                            | зач. ед.                      | 2           | 2                |

### 2.2 Структура дисциплины:

Распределение видов учебной работы и их трудоемкости по разделам дисциплины. Разделы дисциплины, изучаемые в 4 семестре

| № раздела | Наименование разделов                                                      | Количество часов |                   |    |    |                        |
|-----------|----------------------------------------------------------------------------|------------------|-------------------|----|----|------------------------|
|           |                                                                            | Всего            | Аудиторная работа |    |    | Самостоятельная работа |
|           |                                                                            |                  | Л                 | ПЗ | ЛР |                        |
| 1         | 2                                                                          | 3                | 4                 | 5  | 6  | 7                      |
| 1.        | Виды сред по отношению к радиоизлучению                                    | 24               | 4                 | 4  | -  | 16                     |
| 2.        | Возможные механизмы биологического воздействия электромагнитного излучения | 24               | 4                 | 4  | -  | 16                     |

|    |                                                                                                                                                                                |    |    |    |   |    |
|----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|----|----|---|----|
| 3. | Организация медицинских диагностических исследований. Приборы и системы для регистрации и анализа медико-биологических показателей с помощью электрического и магнитного полей | 24 | 4  | 4  | - | 16 |
|    | <i>Итого по дисциплине:</i>                                                                                                                                                    |    | 12 | 12 | - | 48 |

## 2.3 Содержание разделов дисциплины:

### 2.3.1 Занятия лекционного типа

| №  | Наименование раздела                                                                                                                                                  | Содержание раздела                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Форма текущего контроля                          |
|----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|
| 1  | 2                                                                                                                                                                     | 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 4                                                |
| 1. | Виды сред по отношению к радиоизлучению                                                                                                                               | Виды сред по отношению к радиоизлучению (анизотропные, активные, нелинейные). Диэлектрические и магнитные свойства биологических сред. Проницаемость биологических сред для радиоизлучения.                                                                                                                                                       | Контрольная работа, опрос на семинарском занятии |
| 2. | Возможные механизмы биологического воздействия электромагнитного излучения                                                                                            | Гипотезы, объясняющие механизмы воздействия электромагнитного поля: кластерная, ядерного магнитного резонанса, параметрического магнитного резонанса, модуляции под действием ЭМП скорости потока взаимодействующих частиц, стохастического и циклотронного резонанса. Общие закономерности воздействия электромагнитного излучения на биосистемы | Контрольная работа, опрос на семинарском занятии |
| 3. | Организация медицинских диагностических исследований. Приборы для регистрации и анализа медико-биологических показателей с помощью электрического и магнитного полей. | Принципы организации диагностических исследований. Физические принципы работы приборов и систем для регистрации и анализа медико-биологических показателей и физиологических процессов с помощью электрического поля. Принципы работы приборов для регистрации биопотенциалов. Методы регистрации биоэлектрических потенциалов.                   | Контрольная работа, опрос на семинарском занятии |

### 2.3.2 Занятия семинарского типа

| № | Наименование раздела | Тематика практических занятий (семинаров) | Форма текущего контроля |
|---|----------------------|-------------------------------------------|-------------------------|
| 1 | 2                    | 3                                         | 4                       |

|    |                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                |                                                             |
|----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|
| 1. | Виды сред по отношению к радиоизлучению                                                                                                                               | Проницаемость биологических сред для радиоизлучения.                                                                                                                           | Проверочная контрольная работа, проверка домашнего задания. |
| 2. | Возможные механизмы биологического воздействия электромагнитного излучения                                                                                            | Гипотезы, объясняющие механизмы воздействия электромагнитного поля: кластерная, ядерного магнитного резонанса                                                                  | Проверочная контрольная работа, проверка домашнего задания. |
| 3. | Организация медицинских диагностических исследований. Приборы для регистрации и анализа медико-биологических показателей с помощью электрического и магнитного полей. | Физические принципы работы приборов и систем для регистрации и анализа медико-биологических показателей и физиологических процессов с помощью электрического и магнитного поля | Проверочная контрольная работа, проверка домашнего задания. |

### 2.3.4 Примерная тематика курсовых работ (проектов).

Курсовые работы 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 | Проработка учебного (теоретического) материала | Методические указания по изучению теоретического материала, утвержденные кафедрой радиофизики и нанотехнологий, протокол № 7 от 20.03.2017.                                                                                                                                                                 |
| 2 | Подготовка к защите лабораторных работ         | Методические указания по выполнению лабораторных работ, утвержденные кафедрой радиофизики и нанотехнологий, протокол № 7 от 20.03.2017.                                                                                                                                                                     |
| 3 | Реферат                                        | Бушенева Ю.И. Как правильно написать реферат, курсовую и дипломную работы: Учебное пособие для бакалавров [Электронный ресурс]: учеб. пособие. – М.: Дашков и К, 2016. – 140 с. – Режим доступа: <a href="https://e.lanbook.com/book/93331">https://e.lanbook.com/book/93331</a> .                          |
| 4 |                                                | Кузнецов И.Н. Рефераты, курсовые и дипломные работы. Методика подготовки и оформления [Электронный ресурс]: учеб. пособие. – М.: Дашков и К, 2016. – 340 с. – Режим доступа: <a href="https://e.lanbook.com/book/93303">https://e.lanbook.com/book/93303</a> .                                              |
| 5 | Подготовка презентации по теме реферата        | Вылегжанина А.О. Деловые и научные презентации [Электронный ресурс]: учебное пособие. – М., Берлин: Директ-Медиа, 2016. – 115 с. – Режим доступа: <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&amp;book_id=446660">http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&amp;book_id=446660</a> . |

### 2.5 Самостоятельное изучение разделов дисциплины

Рекомендуется следующий график и календарный план самостоятельной работы студентов по учебным неделям (18 недель):

| № уч. недели | Темы учебной дисциплины, рекомендуемые для обязательного изучения                                                                                                                                                     | Темы учебной дисциплины, рекомендуемые для самостоятельного изучения                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|--------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 – 6        | Предмет и задачи радиофизики. Возможность практического применения радиофизических методов в экологии и медицине. Диапазоны радиоволн.                                                                                | Диапазоны электромагнитного излучения. Характеристики естественных и антропогенных источников ЭМП. Биологические эффекты электромагнитного воздействия. Гипомагнитное поле .                                                                                                                                                                                                                                               |
| 7 – 10       | Виды сред по отношению к радиоизлучению (анизотропные, активные, нелинейные). Диэлектрические и магнитные свойства биологических сред. Проницаемость биологических сред для радиоизлучения..                          | Гипотезы, объясняющие механизмы воздействия электромагнитного поля: кластерная, ядерного магнитного резонанса, Возможные механизмы воздействия модулированного электромагнитного поля. параметрического магнитного резонанса, модуляции под действием ЭМП скорости потока взаимодействующих частиц, стохастического и циклотронного резонанса. Общие закономерности воздействия электромагнитного излучения на биосистемы. |
| 11-18        | Принципы организации диагностических исследований. Физические принципы работы приборов и систем для регистрации и анализа медико-биологических показателей и физиологических процессов с помощью электрического поля. | Основы правового регулирования уровней электромагнитного излучения. Нормирование электромагнитного излучения. Основные нормативно-правовые документы, регулирующие нормирование ЭМП в России. Зарубежные нормативно-методические документы, регламентирующие воздействие ЭМП..                                                                                                                                             |

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

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

Для лиц с нарушениями слуха:

- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в форме аудиофайла.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

### **3. Образовательные технологии**

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

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

Проведение занятий лабораторного практикума предусмотрено в специализированном «учебном мультимедийном классе специальных дисциплин».

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

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

**текущая аттестация:** проверка домашних заданий по семинарским занятиям; ответы на контрольные вопросы по теме семинара и на дополнительные вопросы, касающиеся соответствующих разделов основной дисциплины.

**промежуточная аттестация:** зачет.

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

Примеры контрольных вопросов для проведения текущей аттестации:

1. Каковы возможные механизмы воздействия электромагнитного поля на физико-химические и биологические системы?
2. Опишите механизм воздействия электромагнитного поля на протекание химических реакций.
3. В чем суть физических процессов, лежащих в основе действия электромагнитного поля на спин протонов?
4. Каков механизм ионного циклотронного резонанса при воздействии электромагнитного поля?
5. Опишите модель, отражающую движение иона в макромолекуле при комбинированном действии постоянного и переменного магнитных полей.
6. Какие возможные механизмы действия модулированного электромагнитного поля на биологические системы Вы знаете?
7. Каково воздействие электромагнитного поля техногенного происхождения?
8. Перечислите основные электрофизические и физико-химические свойства воды.

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

- контрольное тестирование во время семинарских занятий;
- проверка знаний студента основана на контрольных вопросах, приведенных в описании работы и дополнительных вопросах, касающихся соответствующих разделов дисциплины.

Примеры вопросов, выносимых на зачет:



1. Какие вы знаете диапазоны электромагнитного поля?
  2. В чем проявляется характерное излучение живых систем?
  3. В чем суть физических процессов, лежащих в основе излучения электромагнитных волн?
  4. Каковы методы измерения теплового поля живого объекта? Опишите, изложите физические основы.
  5. В суть закона Бугера-Ламберта-Бэра?
  9. Каким образом и для чего применяется инфракрасное излучение в медицине?
  10. Как проходит диагностика теплового поля живого объекта? Какие особенности необходимо учитывать при данной процедуре?
  11. Расскажите о методах измерения низкочастотных сигналов живых объектов.
  12. Изложите основные устройства, которые используются при измерении электромагнитного излучения живого объекта.
  13. Как применяется измерение и спектральный анализ низкочастотных сигналов в медицине при оценке жизнеспособности биологического объекта?
  14. Лечебное воздействие электромагнитных полей.
  15. Биостимуляторы и аппараты для воздействия на биологически активные точки.
  16. Приборы для регистрации и анализа медико-биологических показателей и физиологических процессов с помощью электрического поля.
  17. Приборы для регистрации и анализа медико-биологических показателей и физиологических процессов с помощью магнитных, тепловых, акустических полей и механических колебаний.
  18. Приборы и системы для оценки физико-химических свойств биологических объектов.
  19. Воздействие ВЧ, УВЧ и СВЧ-излучений на человеческий организм.
  20. Воздействие рентгеновским и радиоизотопным излучениями.
  21. Возможности применения физических полей для разрушения биологических тканей. Лазерные, электронные и ультразвуковые "скальпели".
  22. Анализаторы биопроб: физико-механические, физико-химические и атомно-физические.
  23. Методы иммунологических исследований.
- Оценочные средства для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья выбираются с учетом их индивидуальных психофизических особенностей.
- при необходимости инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на экзамене;
  - при проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предусматривается использование технических средств, необходимых им в связи с их индивидуальными особенностями;
  - при необходимости для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения по дисциплине может проводиться в несколько этапов.
- Процедура оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:
- Для лиц с нарушениями зрения:
- в печатной форме увеличенным шрифтом,
  - 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**

### **5.1 Основная литература:**

1. 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. Кудряшов Ю.Б., Перов Ю.Ф. Рубин А.Б. Радиационная биофизика: радиочастотные и микроволновые электромагнитные излучения. Учебник для ВУЗов. - М.: ФИЗМАТЛИТ, 2008. - 184 с.

3. Бинги В.Н. Принципы электромагнитной биофизики. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2011. - 592 с.

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

### **5.2 Дополнительная литература:**

1. Биосфера: загрязнение, деградация, охрана / Д.С. Орлов, Л.К. Садовникова, Н.И. Суханова, С.Я. Трофимов. – М.: Высш. шк., 2006.

6. Грачев Н.Н. Защита человека от опасных излучений / Н.Н. Грачев, Л.О. Мырова. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2009.

### **5.3. Периодические издания:**

В библиотеке КубГУ имеются следующие периодические издания по профилю дисциплины:

В мире науки.

Вестник МГУ. Серия: Физика. Астрономия. Вестник связи.

Журнал прикладной механики и технической физики.

Журнал технической физики.

Зарубежная радиоэлектроника.

Известия ВУЗов. Серия: Приборостроение

Известия ВУЗов. Серия: Радиофизика.

Известия ВУЗов. Серия: Радиоэлектроника.

Известия ВУЗов. Серия: Физика.

Инженерная физика.

Микроэлектроника.

Приборы и техника эксперимента.

Прикладная механика и техническая физика.

Радио.

Радиотехника.

Радиотехника и электроника.

Радиотехника. Реферативный журнал. ВИНТИ.

Схемотехника.

Телекоммуникации.

Технологии и средства связи.

Успехи современной радиоэлектроники.

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

1. <http://window.edu.rii/> (Единое окно доступа к образовательным ресурсам).
2. [http://www.edu.ru/db/portal/sites/res\\_page.htm](http://www.edu.ru/db/portal/sites/res_page.htm) (Федеральный образовательный портал).
3. <http://www.scintific.narod.literature.htm> (Каталог научных ресурсов).
4. <http://www.sci-lib.com> (Большая научная библиотека).
5. <http://www.en.edu.ra/> (Естественно-научный образовательный портал).
6. <http://eqworld.ipmnet.ra/ra/libiaiy/physics.htm> (Раздел по физике учебно-образовательной физико-математической библиотеки сайта EqWorld).
7. [http://www.ph4s.rabooks\\_tehnika.html](http://www.ph4s.rabooks_tehnika.html) (Раздел «Технические науки» образовательного проекта А.Н. Варгина «Физика, химия, математика студентам и школьникам»).

## **7. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

На самостоятельную работу студентов отводится 34 % времени от общей трудоемкости дисциплины. Сопровождение самостоятельной работы студентов организовано в следующих формах:

- изучение теоретического материала по конспектам лекций и рекомендованным учебникам (учебным пособиям) из библиотеки КубГУ;
- подготовка к выполнению лабораторных работ и оформление отчетов по выполненным лабораторным работам;
- консультации, организованные для разъяснения проблемных моментов при самостоятельном изучении тех или иных аспектов разделов усваиваемой информации в дисциплине.

### **Темы учебной дисциплины, рекомендуемые для самостоятельного изучения**

| № | Наименование раздела                                                       | Темы учебной дисциплины, рекомендуемые для самостоятельного изучения                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|---|----------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | Виды сред по отношению к радиоизлучению                                    | Аппараты и системы для воздействий ВЧ, УВЧ и СВЧ-излучением. Аппараты и системы для воздействий рентгеновским и радиоизотопным излучениями.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| 2 | Возможные механизмы биологического воздействия электромагнитного излучения | Аппараты и системы для воздействий ВЧ, УВЧ и СВЧ-излучением. Аппараты и системы для воздействий рентгеновским и радиоизотопным излучениями. Определение метода местной дарсонвализации. Механизм лечебного действия в методе местной дарсонвализации. Ограничения и показания к применению метода местной дарсонвализации. Методика осуществления общей дарсонвализации. Ограничения и показания к применению метода общей дарсонвализации. Метод использования токов надтональной частоты, механизм лечебного действия, ограничения и показания к применению метода. Возможности и основные технические характеристики аппаратов сантиметровой волновой терапии. Свойства рентгеновских лучей. Основные виды взаимодействия рентгеновских лучей с веществом. Биологические основы лучевой терапии. Рентгенотерапия. Облучение быстрыми электронами. Контактные методы облучения. Облучение протонами. у-терапия. Нейтронозахватывающая терапия. |
| 3 | Организация медицинских диагностических                                    | Ультразвуковые терапевтические аппараты. Физические обоснования и методика проведения процедур ультразвуковой терапии. Основные технические                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |

|  |                                                                                                                                 |                                                      |
|--|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------|
|  | исследований.<br>Приборы для регистрации и анализа медико-биологических показателей с помощью электрического и магнитного полей | характеристики аппаратов для ультразвуковой терапии, |
|--|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------|

## **8. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю) (при необходимости)**

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

1. Операционная система MS Windows.
2. Интегрированное офисное приложение.
3. ПО для организации управляемого и безопасного доступа в Интернет.

### **8.2 Перечень информационных справочных систем:**

1. Электронный каталог научной библиотеки КубГУ (<http://212.192.134.46/MegaPro/Web>).
2. Электронная библиотечная система «Университетская библиотека ONLINE» ([http://biblioclub.ru/index.php?page=main\\_ub\\_red](http://biblioclub.ru/index.php?page=main_ub_red)).
3. Электронная библиотечная система издательства «Лань» (<https://e.lanbook.com/>).
4. Электронная библиотечная система «Юрайт» (<https://www.biblio-online.ru/>).

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

| № | Вид работ                                  | Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля) и оснащенность                                    |
|---|--------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | Лекционные занятия                         | Аудитория 227с, оснащенная переносным проектором и меловой доской.                                        |
| 2 | Семинарские занятия                        | Аудитория 317с, оснащенная оборудованием, необходимым для проведения лабораторных работ.                  |
| 3 | Лабораторные занятия                       | (Учебным планом семинарские занятия не предусмотрены.)                                                    |
| 4 | Групповые (индивидуальные) консультации    | Аудитория 317с, оснащенная переносным проектором и меловой доской, для проведения групповых консультаций. |
| 5 | Текущий контроль, промежуточная аттестация | Аудитория 317с, оснащенная переносным проектором и меловой доской.                                        |
| 6 | Самостоятельная работа                     | Аудитория 120с, оснащенная компьютерной техникой с подключением к сети Интернет.                          |

- специализированная лекционная аудитория физико-технического факультета (227с), оснащенная мультимедийным проектором, экраном, интерактивной доской;
- литература в библиотеке университета;
- свободный доступ к информационным базам и сетевым источникам информации INTERNET, предоставляемый Центром Интернет КубГУ.

В освоении дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья большое значение имеет индивидуальная учебная работа (консультации) – дополнительное разъяснение учебного материала. Индивидуальные консультации по предмету являются важным фактором, способствующим индивидуализации обучения и установлению воспитательного контакта между преподавателем и обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья.