

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
БИОЛОГИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

Утверждено:  
на заседании кафедры  
биохимии и биотехнологии  
протокол № 19 от 3 июня 2019г.

Согласовано:  
Председатель УМК  
биологического факультета

Зав. кафедрой  / Фархутдинов Р.Г.  / М.И. Гарипова.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
Дисциплина Электромагнитобиология

Вариативная часть

**программа бакалавриата**

Направление подготовки (специальность)  
06.03.01 Биология

Направленность (профиль) подготовки

Общая биология

Квалификация  
Бакалавр

Разработчик (составитель):  
доцент кафедры биохимии и  
биотехнологии, к.б.н.



/ В.О. Цветков

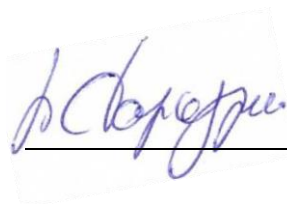
Для приема: 2019 г.

Уфа 2019 г.

Составитель: В.О. Цветков, кандидат биологических наук, доцент кафедры биохимии и биотехнологии

Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры биохимии и биотехнологии, протокол № 19 от «3» июня 2019 г.

Заведующий кафедрой



/ Р.Г. Фархутдинов

### Список документов и материалов

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы	4
2. Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы	6
3. Содержание рабочей программы (объем дисциплины, типы и виды учебных занятий, учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся)	7
4. Фонд оценочных средств по дисциплине	7
4.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания	7
4.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций	12
4.3. Рейтинг-план дисциплины	15
5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	20
5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	20
5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины	21
6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине	21

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

В результате освоения образовательной программы обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине:

Результаты обучения		Формируемая компетенция (с указанием кода)	Примечание
Знания	Знать: - содержание процессов самоорганизации и самообразования, их особенностей и технологий реализации, исходя из целей совершенствования профессиональной деятельности - характеристики и механизмы процессов саморазвития и самореализации личности - основы и механизмы управления временем (тайм-менеджмент)	ОК-7 – способностью к самоорганизации и самообразованию	Знать способы самостоятельного изучения электромагнитобиологии
	Знать принципы рационального природопользования; источники загрязнения окружающей среды. Знать социальную значимость профессиональных знаний	ОПК-2 – способностью использовать экологическую грамотность и базовые знания в области физики, химии, наук о Земле и биологии в жизненных ситуациях; прогнозировать последствия своей профессиональной деятельности, нести ответственность за свои решения	Знать принципы рационального природопользования; источники загрязнения окружающей среды. Знать социальную значимость профессиональных знаний
	Знать основное оборудование для выполнения научно- исследовательских полевых и лабораторных работ Знать методы математической и компьютерной обработки результатов экспериментов; принципы построения калибровочных графиков для определения концентраций веществ в растворах, по различным параметрам (оптическая плотность, показатель преломления и др.).	ПК-1 – способностью эксплуатировать современную аппаратуру и оборудование для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных биологических работ	Знать основное оборудование для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных работ
Умения	Уметь: -планировать цели и устанавливать приоритеты при выборе способов принятия решений с учетом условий, средств, личностных возможностей и временной перспективы достижения; осуществления деятельности. -самостоятельно строить процесс овладения информацией, отобранной и структурированной для выполнения профессиональной деятельности. - реализовывать личностные способности, творческий потенциал в различных видах деятельности и социальных общностях - анализировать и объективно оценивать собственное «Я» в контексте требований современному специалисту -искать перспективу использования новых идей в профессиональной деятельности, адаптироваться и гибко перестраиваться в соответствии с требованиями в	ОК-7 – способностью к самоорганизации и самообразованию	Планировать цели и устанавливать приоритеты при выборе способов принятия решений с учетом условий, средств, личностных возможностей и временной перспективы достижения; осуществления деятельности

	<p>профессиональной деятельности; - распределять задачи в профессиональной деятельности на долго-, средне- и краткосрочные</p>		
	<p>1 Уметь оперировать основными положениями и терминами изучаемой дисциплины 2. Уметь использовать теоретические и практические биологические знания в жизненных ситуациях; прогнозировать возможные последствия своей профессиональной деятельности; обосновывать выбранные решения</p>	<p>ОПК-2 – способность использовать экологическую грамотность и базовые знания в области физики, химии, наук о Земле и биологии в жизненных ситуациях; прогнозировать последствия своей профессиональной деятельности, нести ответственность за свои решения</p>	<p>Уметь оперировать основными положениями и терминами изучаемой дисциплины</p>
	<p>Уметь: эксплуатировать оборудование для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных работ</p>	<p>ПК-1 – способностью эксплуатировать современную аппаратуру и оборудование для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных биологических работ</p>	<p>Уметь эксплуатировать оборудование для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных работ</p>
<p>Владения (навыки / опыт деятельности)</p>	<p>Владеть: Понятийным и терминологическим аппаратом дисциплины методами биотехнологических и биомедицинских производств, геной инженерии, нанобиотехнологии, молекулярного моделирования</p>	<p>ОК-7 – способностью к самоорганизации и самообразованию</p>	<p>Владеть понятийным и терминологическим аппаратом дисциплины</p>
	<p>Владеть информацией о последствиях профессиональных ошибок, знаниями демонстрирующими экологическую грамотность и компетентность</p>	<p>ОПК-2 – способностью использовать экологическую грамотность и базовые знания в области физики, химии, наук о Земле и биологии в жизненных ситуациях; прогнозировать последствия своей профессиональной деятельности, нести ответственность за свои решения</p>	<p>Владеть информацией о последствиях профессиональных ошибок, знаниями, демонстрирующими экологическую грамотность и компетентность</p>
	<p>Владеть навыками работы с оборудованием для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных работ</p>	<p>ПК-1 – способностью эксплуатировать современную аппаратуру и оборудование для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных биологических работ</p>	<p>Владеть навыками работы с оборудованием для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных работ</p>

## 2. Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Электромагнитобиология» относится к вариативной части.

Дисциплина изучается на 3 курсе в 6 семестре при очной и на 4 курсе в 8 семестре очно-заочной формы обучения.

Для освоения дисциплины необходимы компетенции, формируемые в рамках изучения

следующих дисциплин: математика, физика, химия, биохимия.

Целью освоения дисциплины «Электромагнитобиология» является освоение студентами знаний о действии электрических и магнитных полей, неионизирующих электромагнитных излучений на живые системы, о механизмах проявления биологического ответа на действие электрического и магнитного полей, электромагнитного излучением. Задачи изучения дисциплины заключаются в познании закономерностей и механизмов действия электрического, магнитного полей, неионизирующих излучений на живые системы, в т.ч. на организм человека, диагностическое и терапевтическое использования неионизирующих излучений в медицине, в выработке умений и навыков работы с приборами и оборудованием.

В процессе изучения дисциплины «Электромагнитобиология» обучающиеся должны использовать, обогащать и систематизировать фундаментальные знания по биологии, химии, физике. Изучение этого предмета является важным для формирования научного культурного мировоззрения. Студенты должны получить практические навыки для работы с оборудованием и программным обеспечением, используемым в различных отраслях образования, науки и производства. Воспитательное значение курса «Электромагнитобиология» связано с его ролью в формировании научно-логического мировоззрения, познавательной активности студентов, а также общей культуры личности.

Цикл Б.1, вариативная часть. Электромагнитобиология представляет собой одну из важных дисциплин в подготовке биологов. После изучения данной дисциплины выпускник должен быть подготовлен к деятельности в различных областях фундаментальной и прикладной биологии.

Для эффективного освоения данной дисциплины необходимы знания в области естественных и точных наук, а именно: математики, физики, химии, биохимии.

Изучение дисциплины проводится в рамках основной образовательной программы подготовки бакалавров по направлению по 06.03.01 Биология, и направлено на подготовку обучающихся к научно-исследовательской, научно-производственной и проектной, организационно-управленческой, педагогической и информационно-биологической деятельности.

Обучающийся должен иметь представление о фундаментальных разделах биологии, математики, химии и физики. Освоение электромагнитобиологии необходимо для изучения множества других дисциплин.

### **3. Содержание рабочей программы (объем дисциплины, типы и виды учебных занятий, учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся)**

Содержание рабочей программы представлено в Приложении № 1.

## **4. Фонд оценочных средств по дисциплине**

### **4.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания**

Код и формулировка компетенции ОК-7 – способность к самоорганизации и самообразованию

Этап	Планируемые	Критерии оценивания результатов обучения
------	-------------	--

(уровень ) освоения компетен ции	результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	«Незачтено»	«Зачтено»
Первый этап (уровень )	Знать: содержание процессов самоорганизации и самообразования, их особенностей и технологий реализации, исходя из целей совершенствования профессиональной деятельности; характеристики и механизмы процессов саморазвития и самореализации личности; основы и механизмы управления временем (тайм-менеджмент).	Не знает содержание процессов самоорганизации и самообразования, их особенностей и технологий реализации, исходя из целей совершенствования профессиональной деятельности; характеристики и механизмы процессов саморазвития и самореализации личности; основы и механизмы управления временем (тайм-менеджмент)	Демонстрирует высокий уровень содержания процессов самоорганизации и самообразования, их особенностей и технологий реализации, исходя из целей совершенствования профессиональной деятельности; характеристики и механизмов процессов саморазвития и самореализации личности; основ и механизмы управления временем (тайм-менеджмент)

<p>торой этап (уровень )</p>	<p>Уметь: планировать цели и устанавливать приоритеты при выборе способов принятия решений с учетом условий, средств, личностных возможностей и временной перспективы достижения; осуществления деятельности; самостоятельно строить процесс овладения информацией, отобранной и структурированной для выполнения профессиональной деятельности; реализовывать личностные способности, творческий потенциал в различных видах деятельности и социальных общностях; анализировать и объективно оценивать собственное «Я» в контексте требований к современному специалисту; искать перспективу использования новых идей в профессиональной деятельности, адаптироваться и гибко перестраиваться в соответствии с требованиями в профессиональной деятельности;</p>	<p>Не умеет планировать цели и устанавливать приоритеты при выборе способов принятия решений с учетом условий, средств, личностных возможностей и временной перспективы достижения; осуществлять деятельность; самостоятельно строить процесс овладения информацией, отобранной и структурированной для выполнения профессиональной деятельности; реализовывать личностные способности, творческий потенциал в различных видах деятельности и социальных общностях; анализировать и объективно оценивать собственное «Я» в контексте требований к современному специалисту; искать перспективу использования новых идей в профессиональной деятельности, адаптироваться и гибко перестраиваться в соответствии с требованиями в профессиональной деятельности; распределять задачи в профессиональной деятельности на долго-, средне- и краткосрочные</p>	<p>Понимает и уверенно умеет планировать цели и устанавливать приоритеты при выборе способов принятия решений с учетом условий, средств, личностных возможностей и временной перспективы достижения; осуществления деятельности; самостоятельно строить процесс овладения информацией, отобранной и структурированной для выполнения профессиональной деятельности; реализовывать личностные способности, творческий потенциал в различных видах деятельности и социальных общностях; анализировать и объективно оценивать собственное «Я» в контексте требований к современному специалисту; искать перспективу использования новых идей в профессиональной деятельности, адаптироваться и гибко перестраиваться в соответствии с требованиями в профессиональной деятельности; распределять задачи в профессиональной деятельности на долго-, средне- и краткосрочные</p>
	<p>деятельности, адаптироваться и гибко перестраиваться в соответствии с требованиями в профессиональной деятельности; распределять задачи в профессиональной деятельности на долго-, средне- и краткосрочные</p>		



Третий этап (уровень )	Владеть: приемами саморегуляции эмоциональных и функциональных состояний при выполнении профессиональной деятельности; приемами саморазвития и самореализации в профессиональной и других сферах деятельности; приемами постановки целей в профессиональной деятельности, планирования, методами и инструментами выполнения конкретных задач, культурой мышления, способностью к восприятию, анализу, обобщению информации, постановке цели и выбору путей её достижения; понятийным и терминологическим аппаратом дисциплины, навыками использования современных информационных технологий для решения профессиональных задач	Не владеет приемами саморегуляции эмоциональных и функциональных состояний при выполнении профессиональной деятельности; приемами саморазвития и самореализации в профессиональной и других сферах деятельности; приемами постановки целей в профессиональной деятельности, планирования, методами и инструментами выполнения конкретных задач, культурой мышления, способностью к восприятию, анализу, обобщению информации, постановке цели и выбору путей её достижения; понятийным и терминологическим аппаратом дисциплины, навыками использования современных информационных технологий для решения профессиональных задач	Уверенно владеет приемами саморегуляции эмоциональных и функциональных состояний при выполнении профессиональной деятельности; приемами саморазвития и самореализации в профессиональной и других сферах деятельности; приемами постановки целей в профессиональной деятельности, планирования, методами и инструментами выполнения конкретных задач, культурой мышления, способностью к восприятию, анализу, обобщению информации, постановке цели и выбору путей её достижения; понятийным и терминологическим аппаратом дисциплины, навыками использования современных информационных технологий для решения профессиональных задач
------------------------	--	--	--

Код и формулировка компетенции ОПК-2 – способностью использовать экологическую грамотность и базовые знания в области физики, химии, наук о Земле и биологии в жизненных ситуациях; прогнозировать последствия своей профессиональной деятельности, нести ответственность за свои решения

Этап (уровень ) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения	
		«Незачтено»	«Зачтено»

Первый этап (уровень )	Знать: принципы рационального природопользования; источники загрязнения окружающей среды, социальную значимость профессиональных знаний	Не знает принципы рационального природопользования; источники загрязнения окружающей среды, социальную значимость профессиональных знаний	Демонстрирует высокий уровень знания принципов рационального природопользования; источники загрязнения окружающей среды, социальную значимость профессиональных знаний
Второй этап (уровень )	Уметь: оперировать основными положениями и терминами изучаемой дисциплины, использовать теоретические и практические биологические знания в жизненных ситуациях; прогнозировать возможные последствия своей профессиональной деятельности; обосновывать выбранные решения	Не умеет оперировать основными положениями и терминами изучаемой дисциплины, использовать теоретические и практические биологические знания в жизненных ситуациях; прогнозировать возможные последствия своей профессиональной деятельности; обосновывать выбранные решения	Понимает и уверенно умеет оперировать основными положениями и терминами изучаемой дисциплины, использовать теоретические и практические биологические знания в жизненных ситуациях; прогнозировать возможные последствия своей профессиональной деятельности; обосновывать выбранные решения
Третий этап (уровень )	Владеть: понятийным и терминологическим аппаратом дисциплины; навыками использования современных информационных технологий для решения профессиональных задач, анализировать результаты лабораторных экспериментов	Не владеет понятийным и терминологическим аппаратом дисциплины; навыками использования современных информационных технологий для решения профессиональных задач, анализировать результаты лабораторных экспериментов	Уверенно владеет понятийным и терминологическим аппаратом дисциплины; навыками использования современных информационных технологий для решения профессиональных задач, анализировать результаты лабораторных экспериментов

Код и формулировка компетенции ПК-1 – способностью эксплуатировать современную аппаратуру и оборудование для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных биологических работ

Этап	Планируемые	Критерии оценивания результатов обучения
------	-------------	--

(уровень ) освоения компетен ции	результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	«Незачтено»	«Зачтено»
Первый этап (уровень )	Знать: основное оборудование для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных работ, методы математической и компьютерной обработкой результатов экспериментов; принципы построения калибровочных графиков для определения концентраций веществ в растворах, по различным параметрам (оптическая плотность, показатель преломления и др.)	Не знает основное оборудование для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных работ, методы математической и компьютерной обработкой результатов экспериментов; принципы построения калибровочных графиков для определения концентраций веществ в растворах, по различным параметрам (оптическая плотность, показатель преломления и др.)	Демонстрирует высокий уровень знаний знание основного оборудования для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных работ, методов математической и компьютерной обработкой результатов экспериментов; принципов построения калибровочных графиков для определения концентраций веществ в растворах, по различным параметрам (оптическая плотность, показатель преломления и др.)
Второй этап (уровень )	Уметь: эксплуатировать оборудование для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных работ	Не умеет эксплуатировать оборудование для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных работ	Понимает и уверенно умеет эксплуатировать оборудование для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных работ
Третий этап (уровень )	Владеть: навыками работы с оборудованием для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных работ	Не владеет навыками работы с оборудованием для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных работ	Уверенно владеет навыками работы с оборудованием для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных работ

Критериями оценивания являются оценки, которые выставляются преподавателем за виды деятельности (оценочные средства) по итогам изучения разделов дисциплины. Система контроля за ходом и качеством усвоения студентами содержания данной дисциплины включает следующие виды: текущий контроль – проводится систематически с целью установления уровня овладения студентами учебного материала в течение семестра. К формам текущего контроля относятся тесты. Выполнение этих работ является обязательным для всех студентов, а результаты являются

основанием для допуска к следующим формам контроля.

промежуточный контроль – оценка уровня освоения материала по разделам дисциплины. В качестве форм контроля выступают контрольная работа, тестирования по материалам дисциплины.

итоговый контроль – оценка уровня освоения дисциплины по окончании ее изучения в форме зачета.

Шкалы оценивания:

«не зачтено» - магистрант не освоил программу дисциплины, плохо ориентируется в

материале, допускает грубые ошибки, решает задачи с ошибками;

«зачтено» - магистрант демонстрирует базовые знания в области изучаемой дисциплины, хотя может допускать несущественные ошибки в толковании основных понятий.

**4.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

Этапы освоения	Результаты обучения	Компетенция	Оценочные средства
1-й этап Знания	Знать: - содержание процессов самоорганизации и самообразования, их особенностей и технологий реализации, исходя из целей совершенствования профессиональной деятельности - характеристики и механизмы процессов саморазвития и самореализации личности - основы и механизмы управления временем (тайм-менеджмент)	ОК-7 – способностью к самоорганизации и самообразованию	Тестирование, контрольная работа
	Знать принципы рационального природопользования; источники загрязнения окружающей среды. Знать социальную значимость профессиональных знаний	ОПК-2 – способностью использовать экологическую грамотность и базовые знания в области физики, химии, наук о Земле и биологии в жизненных ситуациях; прогнозировать последствия своей профессиональной деятельности, нести ответственность за свои решения	Тестирование, контрольная работа
	Знать основное оборудование для выполнения научно- исследовательских полевых и лабораторных работ Знать методы математической и компьютерной обработки результатов экспериментов; принципы построения калибровочных графиков для определения концентраций веществ в растворах, по различным параметрам (оптическая плотность, показатель преломления и др.).	ПК-1 – способностью эксплуатировать современную аппаратуру и оборудование для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных биологических работ	Тестирование, контрольная работа
2-й этап	Уметь:	ОК-7 – способностью к	Тестирование, контрольная работа

Умения	<p>-планировать цели и устанавливать приоритеты при выборе способов принятия решений с учетом условий, средств, личностных возможностей и временной перспективы достижения; осуществления деятельности.</p> <p>-самостоятельно строить процесс овладения информацией, отобранной и структурированной для выполнения профессиональной деятельности. -реализовывать личностные способности, творческий потенциал в различных видах деятельности и социальных общностях -анализировать и объективно оценивать собственное «Я» в контексте требований современному специалисту</p> <p>-искать перспективу использования новых идей в профессиональной деятельности, адаптироваться и гибко перестраиваться в соответствии с требованиями в профессиональной деятельности;</p> <p>- распределять задачи в профессиональной деятельности на долго-, средне- и краткосрочные</p>	самоорганизации и самообразованию	работа
	<p>1 Уметь оперировать основными положениями и терминами изучаемой дисциплины</p> <p>2. Уметь использовать теоретические и практические биологические знания в жизненных ситуациях; прогнозировать возможные последствия своей профессиональной деятельности; обосновывать выбранные решения</p>	ОПК-2 – способностью использовать экологическую грамотность и базовые знания в области физики, химии, наук о Земле и биологии в жизненных ситуациях; прогнозировать последствия своей профессиональной деятельности, нести ответственность за свои решения	Тестирование, контрольная работа
	Уметь: эксплуатировать оборудование для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных работ	ПК-1 – способностью эксплуатировать современную аппаратуру и оборудование для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных биологических работ	Тестирование, контрольная работа
3-й этап Владеть навыками	<p>Владеть:</p> <p>-приемами саморегуляции эмоциональных и функциональных состояний при выполнении профессиональной деятельности.</p> <p>-приемами саморазвития и самореализации в профессиональной и других сферах деятельности</p> <p>-приемами постановки целей в профессиональной деятельности, планирования, методами и инструментами выполнения конкретных задач,</p> <p>-культурой мышления, способностью к восприятию, анализу, обобщению информации, постановке цели и выбору путей её достижения</p>	ОК-7 – способностью к самоорганизации и самообразованию	Тестирование, контрольная работа
	Владеть: Понятийным и терминологическим аппаратом дисциплины	ОК-7 – способностью к самоорганизации и самообразованию	Тестирование, контрольная работа

методами биотехнологических и биомедицинских производств, генной инженерии, нанобиотехнологии, молекулярного моделирования		
Владеть информацией о последствиях профессиональных ошибок, знаниями демонстрирующими экологическую грамотность и компетентность	ОПК-2 – способностью использовать экологическую грамотность и базовые знания в области физики, химии, наук о Земле и биологии в жизненных ситуациях; прогнозировать последствия своей профессиональной деятельности, нести ответственность за свои решения	Тестирование, контрольная работа

### Вопросы к зачету по курсу «Электромагнитобиология»

1. Природа и свойства электрических и магнитных полей, их характеристика.
2. Электромагнитные излучения, виды, классификация и характеристика электромагнитных излучений.
3. Спектральные свойства молекул белков и нуклеиновых кислот. Закономерности поглощения электромагнитной энергии компонентами живых систем.
4. Спектры поглощения макромолекул.
5. Фотосинтез, фотосистемы I и II.
6. Естественные источники ЭМ и ЭМИ. Геомагнитное поле Земли, космическое излучение,
7. Техногенные источники электрических и магнитных излучений (Транспорт. Линии электропередач, Электропроводка)
8. Техногенные источники электрических и магнитных излучений (Бытовые электроприборы; Теле- и радиостанции; Спутниковая и сотовая связь; Радары; Персональные компьютеры)
9. Действие ЭМ-излучений неионизирующего диапазона на биологические системы: микроорганизмы и культуры клеток.
10. Лечебные, косметологические методы и приборы, использующие постоянный и переменный электрический ток (гальванизация, электрофорез, электросон, электрогимнастика, диатермия, электрохирургия, RF- лифтинг).
11. Методы и оборудование радиоволнового диапазона для характеристики биологических структур: Электронно -парамагнитный магнитный резонанс, ядерно-магнитный резонансная спектроскопия.
12. Методы и оборудование радиоволнового диапазона для характеристики биологических структур: ДОВ, КД- спектроскопия.
13. Лечебные методы и медицинские приборы, использующие электрический ток ультравысокой частоты (УВЧ-методы, МРТ, ДЦВ –методы).
14. Лечебные методы и медицинские приборы, использующие ЭМИ солнечного диапазона (видимый свет, УФ и ИФ –излучение).
15. Лазерная терапия
16. Гипотезы о механизмах воздействия электрических и магнитных полей, ЭМИ неионизирующего диапазона на живые системы.
17. Нарушения в организме человека вызываемые действием неионизирующих излучений.
18. Клинически выявляемые острые заболевания, вызываемые высокими хроническими дозами

электрических и магнитных полей, неионизирующих излучений, классификация заболеваний

19. Электромагнитная безопасность, принципы нормирования неионизирующих ЭМИ
20. Нормирование излучений РЧ и СВЧ диапазона.
21. Нормирование электромагнитных излучений на рабочих местах с компьютерной техникой
22. Санитарно-гигиеническое нормирование ЭМИ бытовых приборов

### **Примерные вопросы контрольной работы**

1. Опишите физическую природу, происхождение и характеристики электромагнитного поля.

2. Выберите одно верное утверждение:

- предварительное облучение клеток длинноволновым спектром УФ-лучей повышает устойчивость к действию коротковолнового УФ-спектра
- фоторегулярные процессы в организмах происходят при действии УФ-света
- в процессе фотосинтеза происходит синтез молекул липидов
- Фотодеструктивные процессы происходят с участием фитохрома

3. Выберите одно неверное утверждение:

- предварительное облучение клеток длинноволновым спектром УФ-лучей повышает устойчивость к действию коротковолнового УФ-спектра
- фоторегулярные процессы в организмах происходят при действии видимого света
- в процессе фотосинтеза происходит синтез молекул липидов
- Фотодеструктивные процессы происходят при действии УФ-света

### **Критерии оценки (в баллах):**

За выполнение заданий контрольной работы студенту выставляются баллы в соответствии с рейтинг-планом и с учетом полноты выполнения задания, правильности полученных результатов и использованных методов.

### **Пример текущих/рубежных тестов по дисциплине «Электромагнитобиология»**

Единицей измерения напряженности электрического поля является :

- |                      |                     |
|----------------------|---------------------|
| А/м (Ампер/метр);    | 2. Э (Эрстед)       |
| эВ (электрон-вольт); | 4. В/м (вольт/метр) |

Электромагнитные волны с  $\lambda$  в диапазоне 100 -400 нм называют:

- Инфракрасным излучением
- Видимым светом
- Рентгеновским излучением
- Ультрафиолетовым излучением
- Нет правильного ответа

Живые организмы, вт.ч. и организм человек испускает ЭМИ с длиной волны:

- |         |            |            |
|---------|------------|------------|
| 1000 нм | 2. 1000 мм | 3. 1000 см |
|---------|------------|------------|



1000 м 5. Нет правильного ответа

Величина магнитной индукции В магнитного поля Земли колеблется в пределах:

- 2 - 20 мкТл
- 2. 20 - 200 мкТл
- 20 - 200 мТл
- 4. 20 - 200 мТл

5. Нет правильного ответа

Постоянный электрический ток используют в медицине для введения лекарственных веществ через кожу и слизистые оболочки. Этот метод называется:

- Индуктотермия
- Электрофорез
- УВЧ-терапия
- Микроволновая резонансная терапия
- Нет правильного ответа

Физиотерапевтическое лечение лазером предполагает глубокое (до 10 см) прогревание скелетных мышц. Какой тип лазера предпочтительнее использовать:

- Углекислотный лазер ( $\lambda = 10,6$  мкм)
- Неодимовый АИГ-лазер ( $\lambda = 1,06$  мкм)
- Аргоновый лазер ( $\lambda = 457 - 514$  нм)
- Лазер на александрите легированный хромом ( $\lambda = 700 - 820$  нм);
- Алюмо-иттриевый лазер ( $\lambda = 2$  мкм)

7. Слышимость уха обычного человека находится в диапазоне частот звуковых волн:

- 16- 20 МГц
- 16 кГц – 20 МГц
- 16 мГц- 20 ГГц
- 16 Гц - 20 кГц
- Нет правильного ответа

8. Выберите правильное расположение ряда частот неионизирующего ЭМИ по степени вредности для организма человека:

- 30 Гц > 30 кГц > 30 МГц > 50 МГц > 300 МГц > 300 ГГц
- 30 Гц < 30 кГц < 30 МГц < 50 МГц < 300 МГц < 300 ГГц
- 30 Гц = 30 кГц = 30 МГц = 50 МГц = 300 МГц = 300 ГГц
- Эти частоты ЭМИ не оказывают вред на здоровье человека
- Нет правильного ответа

9. Какое излучение отсутствует на рабочем месте с работающим персональным компьютером?

- Видимый свет
- Инфракрасное излучение
- Рентгеновское излучение
- Гамма-излучение
- Нет правильного ответа

10. Значение ПДУ электромагнитного излучения в жилых помещениях не должно превышать:

100 В/м 2. 200 В/м 3. 300 В/м 4. 400 В/м 5. 500 в/м

**Критерии оценки (в баллах):**

За выполнение тестов студенту выставяются баллы в соответствии с рейтинг-планом.

**Описание практических занятий**

**Определение спектров поглощения пигментов растений**

1-2 г. растительной ткани измельчить, растереть в фарфоровой ступке до гомогенного состояния. Залить 20 мл растворителя, экстрагировать 5-10 мин, отфильтровать через бумажный фильтр.

Измерить  $D_{660}$  полученной вытяжки. Если необходимо – развести раствор так, чтобы  $D_{660}$  было от 0,5 до 1,0. В качестве контроля использовать растворитель. Кюветы необходимо закрывать крышками для уменьшения испарения спирта.

Определить спектр поглощения пигментов в интервале  $\lambda = 400-700$  нм через каждые 10 нм. В области максимумов поглощения измерения следует производить через каждые 2,5 нм. Произвести измерения в пятикратной повторности. По средним значениям  $D$  построить кривую поглощения пигментов листьев.

**Влияние ультрафиолетового излучения на концентрацию аскорбиновой кислоты в растворе**

Приготовьте 20 мл раствора аскорбиновой кислоты с концентрацией 0,5 мг/мл.

Разлейте по 6,5 мл полученного раствора в 3 чашки Петри.

Экспонируйте чашки в течение одного часа в различных условиях: а) воздействие видимого света; б) воздействие ближнего ультрафиолета; в) воздействие дальнего ультрафиолета.

Сравните количество аскорбиновой кислоты в растворах методом титрования.

В колбе для титрования смешайте 100 мл воды, 1 мл раствора крахмала (для индикации), 2 мл исследуемого раствора.

Оттитруйте полученную смесь раствором йода по появления синей окраски.

Повторите титрование трижды для каждого раствора.

Оцените изменение концентрации аскорбиновой кислоты под действием ультрафиолета.

Выполните статистическую обработку результатов.

**Определение влияния ультрафиолетового излучения на поверхностное натяжение липидного слоя**

Подготовка эксперимента. Установите весы с подвешенной пластинкой строго горизонтально. Под пластинкой расположите подъемный столик с чашкой Петри, налейте в чашку 10 мл воды. Откройте весы. Поднимайте столик, пока пластинка не коснется поверхности воды.

Измерение. Поворачивайте рычаг весов, пока пластинка не оторвется от поверхности воды. Отметьте значение веса. Проведите измерение не менее пяти раз, после каждого измерения удаляйте остатки воды с нижней поверхности пластинки с помощью фильтровальной бумаги.

Калибровка. Определите показания весов при измерении поверхностного натяжения воды и спирта. Используя справочные данные, выведите формулу перевода показаний весов в величину поверхностного натяжения.

Аккуратно нанесите на поверхность воды 10  $\mu$ л льняного масла. Определите поверхностное

натяжение получившейся липидной пленки.

Воздействуйте на липидную пленку ультрафиолетовым светом в течение 15-30 минут. Определите поверхностное натяжение. Объясните полученные результаты.

## 5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

#### Основная литература:

1. Биофизика : учебник для вузов / В. Ф. Антонов [и др.], под ред. В. Ф. Антонова .— 3-е изд., испр. и доп. — М. : Владос, 2006 .— 287 с. (место хранения – чз 3, 47 экз.)

#### Дополнительная литература:

1. Основы физики : [учеб пособие для подготовит. отд-ний вузов: в 2-х тт.] / Б. М. Яворский, А. А. Пинский .— 3-е изд., перераб. — М. : Наука, Т. 2: Колебания и волны. Квантовая физика .— 1981.— 448 с. (место хранения – аб 3 - 17 экз.)

### 5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины

[www.biophys.phys.msu.ru](http://www.biophys.phys.msu.ru) – сайт кафедры биофизики МГУ.

[www.ibp.ru](http://www.ibp.ru) – институт биофизики Сибирского отделения РАН

[www.nkj.ru](http://www.nkj.ru) – журнал «Наука и жизнь»

[www.sciencemag.org](http://www.sciencemag.org) – журнал «Science»

[www.library.biophys.msu.ru/lectures](http://www.library.biophys.msu.ru/lectures) – лекции по биофизике

<http://www.protein.bio.msu.ru/biokhimiya/index.htm> - Интернет версия международного журнала по биохимии и биохимическим аспектам молекулярной биологии, биоорганической химии, микробиологии, иммунологии, физиологии и биомедицинских исследований. Статьи в pdf-формате.

<http://dmb.biophys.msu.ru> - Информационная система «Динамические модели в биологии», рассчитанная на широкий круг пользователей, включает в себя гипертекстовые документы и реляционные базы данных и обеспечивает унифицированный доступ к разнообразной информации по данной предметной области. Справочный раздел содержит сведения о научных организациях и университетах России, в которых ведутся работы по математическому моделированию в биологии, персональную информацию о российских ученых, работающих в этой области и их трудах, аннотированный список международных и российских журналов, печатающих статьи по моделированию в биологии. Библиотека содержит библиографическую, аннотированную и полнотекстовую информацию по математическому моделированию биологических процессов, в том числе специально подготовленные электронные версии более 20 российских монографий и учебных пособий по математическим моделям в биологии.

<http://tusearch.blogspot.com> - Поиск электронных книг, публикаций, законов, ГОСТов на сайтах научных электронных библиотек. В поисковике отобраны лучшие библиотеки, в большинстве которых можно скачать материалы в полном объеме без регистрации. В список включены библиотеки иностранных университетов и научных организаций.

<http://elibrary.ru/defaultx.asp> - Научная электронная библиотека, крупнейший российский информационный портал в области науки, технологии, медицины и образования, содержащий рефераты и полные тексты более 12 млн научных статей и публикаций.

<http://6years.ru/index.php> - портал бесплатной медицинской информации, содержит большое

количество книг, учебных пособий биохимической и биофизической направленности.

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

Наименование специальных* помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
<p><b>1. учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа:</b> аудитория № 232 (учебный корпус биофака), аудитория № 332 (учебный корпус биофака), аудитория № 324 (учебный корпус биофака), аудитория № 327 (учебный корпус биофака).</p> <p><b>2. учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа:</b> аудитория № 318б (учебный корпус биофака), аудитория № 331 (учебный корпус биофака), аудитория № 324 (учебный корпус биофака), аудитория № 327 (учебный корпус биофака).</p> <p><b>3. учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций:</b> аудитория № 318б (учебный корпус биофака), аудитория № 331 (учебный корпус биофака), аудитория № 324 (учебный корпус биофака), аудитория № 327 (учебный корпус биофака).</p> <p><b>4. учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации:</b> аудитория № 318б (учебный корпус биофака), аудитория № 331 (учебный корпус биофака), аудитория № 324 (учебный корпус биофака), аудитория № 327 (учебный корпус биофака), аудитория № 319 (учебный корпус биофака), аудитория № 319 (учебный корпус биофака), аудитория № 319 (учебный корпус биофака), аудитория № 319 (учебный корпус биофака).</p> <p><b>5. помещения для самостоятельной работы:</b> аудитория № 428 (учебный корпус биофака), читальный зал №1 (главный корпус).</p>	<p><b>Аудитория № 232</b> Учебная мебель, доска, мультимедиа-проекторPanasonicPT-LB78VE, экран настенный ClassicNorma 244*183.</p> <p><b>Аудитория № 332</b> Учебная мебель, доска, мультимедиа-проекторPanasonicPT-LB78VE, экран настенный ClassicNorma 244*183.</p> <p><b>Аудитория № 318б</b> Учебная мебель, лабораторный инвентарь, доска, шкаф вытяжной, ноутбук Acer Aspire A-315-33-C9RA, проектор Epson EB-X400, экран на штативе Dехр.</p> <p><b>Аудитория № 324</b> Учебная мебель, доска, экран на штативе DIQUIS, проектор Sony VPL-EX 100, ноутбук Aser Extensa 7630G-732G25Mi.</p> <p><b>Аудитория № 327</b> Учебная мебель, доска, проектор BenQMX525 DLP3200LmXGA13000, экран ClassicSolutionNorma настенный</p> <p><b>Аудитория № 331</b> Учебная мебель, гомогенизатор–324, доска, лабораторный инвентарь, колориметр КФК-2М – 3 шт., колориметр фотоэлектрический, микроскоп "ЛОМО" Микмед-1, морозильная камера Свияга 106, потенциометр РН-метр 340, спектрофотометр СФ-16, спектрофотометр СФ-121, термостат ТС 1/80 СПУ, центрифуга ОПН 3,02, шкаф вытяжной малый.</p> <p><b>Аудитория № 319</b> <b>Лаборатория ИТ</b> Учебная мебель, доска, персональный компьютер в комплекте №1 iRU Corp – 15 шт.</p> <p><b>Аудитория № 428</b> Учебная мебель, доска, мультимедиа-проектор InFocusIN119HDx, ноутбук Lenovo 550, экран настенный ClassicNorma 200*200, моноблоки стационарные - 2 шт.</p> <p><b>Читальный зал №1</b> Учебная мебель, учебный и справочный фонд, неограниченный круглосуточный</p>	<p>1. Windows 8 Russian. Windows Professional 8 Russian Upgrade. Договор № 104 от 17.06.2013 г. Лицензии бессрочные</p> <p>2. Microsoft Office Standard 2013 Russian. Договор № 114 от 12.11.2014 г. Лицензии бессрочные</p>

	доступ к электронным библиотечным системам (ЭБС) и БД, стенд по пожарной безопасности, моноблоки стационарные – 5 шт, МФУ (принтер, сканер, копир) - 1 шт. Wi-Fi доступ для мобильных устройств.	
--	--	--

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

**СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ**

дисциплины Электромагнитобиология на 6 семестр  
(наименование дисциплины)

Очная

форма обучения

Рабочую программу осуществляют:

Лекции: доцент, к.б.н. Цветков В.О.  
(должность, уч. степень, ф.и.о.)

Практические занятия: доцент, к.б.н. Цветков В.О.  
(должность, уч. степень, ф.и.о.)

Вид работы	Объем дисциплины
Общая трудоемкость дисциплины (ЗЕТ / часов)	2/72
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	
лекций	14
практических/ семинарских	
лабораторных	14
других (групповая, индивидуальная консультация и иные виды учебной деятельности, предусматривающие работу обучающихся с преподавателем) (ФКР)	0,2
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СР)	43,8
Учебных часов на подготовку к экзамену/зачету/ дифференцированному зачету (Контроль)	

Форма контроля:  
Зачет 6 семестр

№ п/п	Тема и содержание	Форма изучения материалов: лекции, практические занятия, семинарские занятия, лабораторные работы, самостоятельная работа и трудоемкость (в часах)				Основная и дополнительная литература, рекомендуемая студентам (номера из списка)	Задания по самостоятельной работе	Форма текущего контроля успеваемости (коллоквиумы, контрольные работы, компьютерные тесты и т.п.)
		ЛК	ПР/СЕМ	ЛР	СР			
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Модуль 1. Фундаментальные основы электромагнитобиологии								
1	Природа электрических и магнитных полей, электромагнитных волн. Виды, классификация и характеристика ЭМП и электромагнитных излучений неионизирующего диапазона.	2		2	8	Основная литература: 1-3 Дополнительная литература: 1-7	Подготовка к контрольной работе, тестированию. Основная лит-ра: 1-3 Доп. лит-ра: 1-7	Контрольная работа, тестирование
2	Спектральные свойства молекул белков и нуклеиновых кислот. Закономерности поглощения электромагнитной энергии компонентами живых систем.	2		2	6	Основная литература: 1-3 Дополнительная литература: 1-7	Подготовка к контрольной работе, тестированию. Основная лит-ра: 1-3 Доп. лит-ра: 1-7	Контрольная работа, тестирование
3	Природные и техногенные источники ЭМП и ЭМ-излучения. Космическое излучение, линии электропередач, теле- и радиостанции, сотовая и спутниковая связь, бытовая	2		2	6	Основная литература: 1-3 Дополнительная литература: 1-7	Подготовка к контрольной работе, тестированию. Основная лит-ра: 1-3 Доп. лит-ра: 1-7	Контрольная работа, тестирование

	электротехника.							
4	Действие ЭМ-излучений неионизирующего диапазона на биологические системы. <b>Воздействие электромагнитных волн низкой интенсивности на воду, микроорганизмы и культуры клеток.</b>	2		2	6	Основная литература: 1-3 Дополнительная литература: 1-7	Подготовка к контрольной работе, тестированию. Основная лит-ра: 1-3 Доп. лит-ра: 1-7	Контрольная работа, тестирование
<b>Модуль 2. Методические и прикладные аспекты электромагнитобиологии</b>								
5	Методы и оборудование радиоволнового диапазона для характеристики биологических структур. Электронно-парамагнитный магнитный резонанс, ядерно-магнитный резонансная спектроскопия. <b>ДОВ, КД - спектроскопия.</b>	2		2	6	Основная литература: 1-3 Дополнительная литература: 1-7	Подготовка к контрольной работе, тестированию. Основная лит-ра: 1-3 Доп. лит-ра: 1-7	Контрольная работа, тестирование
6	Электромагнитные методы и оборудование используемое в медицине для диагностики и лечения. Гальванизация, магнитотерапия, диатермия, УВЧ-терапия и др.	2		2	6	Основная литература: 1-3 Дополнительная литература: 1-7	Подготовка к контрольной работе, тестированию. Основная лит-ра: 1-3 Доп. лит-ра: 1-7	Контрольная работа, тестирование
7	<b>Физиологические и биохимические механизмы лечебного и диагностического использования ЭМП и электромагнитных волн.</b>	2		2	6	Основная литература: 1-3 Дополнительная литература: 1-7	Подготовка к контрольной работе, тестированию. Основная лит-ра: 1-3 Доп. лит-ра: 1-7	Контрольная работа, тестирование
	Всего часов:	14		14	44			



МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

**СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ**

дисциплины Электромагнитобиология на 8 семестр  
(наименование дисциплины)

Очно-заочная

форма обучения

Рабочую программу осуществляют:

Лекции: доцент, к.б.н. Цветков В.О.  
(должность, уч. степень, ф.и.о.)

Практические занятия: доцент, к.б.н. Цветков В.О.  
(должность, уч. степень, ф.и.о.)

Вид работы	Объем дисциплины
Общая трудоемкость дисциплины (ЗЕТ / часов)	2/72
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	
лекций	12
практических/ семинарских	
лабораторных	12
других (групповая, индивидуальная консультация и иные виды учебной деятельности, предусматривающие работу обучающихся с преподавателем) (ФКР)	0,2
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СР)	47,8
Учебных часов на подготовку к экзамену/зачету/ дифференцированному зачету (Контроль)	

Форма контроля:  
Зачет 8 семестр

№ п/п	Тема и содержание	Форма изучения материалов: лекции, практические занятия, семинарские занятия, лабораторные работы, самостоятельная работа и трудоемкость (в часах)				Основная и дополнительная литература, рекомендуемая студентам (номера из списка)	Задания по самостоятельной работе	Форма текущего контроля успеваемости (коллоквиумы, контрольные работы, компьютерные тесты и т.п.)
		ЛК	ПР/СЕМ	ЛР	СР			
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Модуль 1. Фундаментальные основы электромагнитобиологии								
1	Природа электрических и магнитных полей, электромагнитных волн. Виды, классификация и характеристика ЭМП и электромагнитных излучений неионизирующего диапазона.	2		2	8	Основная литература: 1-3 Дополнительная литература: 1-7	Подготовка к контрольной работе, тестированию. Основная лит-ра: 1-3 Доп. лит-ра: 1-7	Контрольная работа, тестирование
2	Спектральные свойства молекул белков и нуклеиновых кислот. Закономерности поглощения электромагнитной энергии компонентами живых систем.	2		2	6	Основная литература: 1-3 Дополнительная литература: 1-7	Подготовка к контрольной работе, тестированию. Основная лит-ра: 1-3 Доп. лит-ра: 1-7	Контрольная работа, тестирование
3	Природные и техногенные источники ЭМП и ЭМ-излучения. Космическое излучение, линии электропередач, теле- и радиостанции, сотовая и спутниковая связь, бытовая	2		2	6	Основная литература: 1-3 Дополнительная литература: 1-7	Подготовка к контрольной работе, тестированию. Основная лит-ра: 1-3 Доп. лит-ра: 1-7	Контрольная работа, тестирование

	электротехника.							
4	Действие ЭМ-излучений неионизирующего диапазона на биологические системы. <b>Воздействие электромагнитных волн низкой интенсивности на воду, микроорганизмы и культуры клеток.</b>	2		2	6	Основная литература: 1-3 Дополнительная литература: 1-7	Подготовка к контрольной работе, тестированию. Основная лит-ра: 1-3 Доп. лит-ра: 1-7	Контрольная работа, тестирование
<b>Модуль 2. Методические и прикладные аспекты электромагнитобиологии</b>								
5	Методы и оборудование радиоволнового диапазона для характеристики биологических структур. Электронно-парамагнитный магнитный резонанс, ядерно-магнитный резонансная спектроскопия. <b>ДОВ, КД - спектроскопия.</b>	2		2	7	Основная литература: 1-3 Дополнительная литература: 1-7	Подготовка к контрольной работе, тестированию. Основная лит-ра: 1-3 Доп. лит-ра: 1-7	Контрольная работа, тестирование
6	Электромагнитные методы и оборудование используемое в медицине для диагностики и лечения. Гальванизация, магнитотерапия, диатермия, УВЧ-терапия и др.	1		1	7	Основная литература: 1-3 Дополнительная литература: 1-7	Подготовка к контрольной работе, тестированию. Основная лит-ра: 1-3 Доп. лит-ра: 1-7	Контрольная работа, тестирование
7	<b>Физиологические и биохимические механизмы лечебного и диагностического использования ЭМП и электромагнитных волн.</b>	1		1	7,8	Основная литература: 1-3 Дополнительная литература: 1-7	Подготовка к контрольной работе, тестированию. Основная лит-ра: 1-3 Доп. лит-ра: 1-7	Контрольная работа, тестирование
	Всего часов:	12		12	47,8			

