

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
БИОЛОГИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

Актуализировано:

на заседании кафедры биохимии и  
биотехнологии,  
протокол № 14 от 26 мая 2017 г.

Зав.кафедрой



Фархутдинов Р.Г.

Согласовано:

Председатель УМК факультета



/Шпирная И.А.

**Рабочая программа дисциплины (модуля)**

дисциплина **Радиационная экология**

Вариативная часть, дисциплина по выбору

05.03.06 Экология и природопользование

Программа (и) подготовки

Природопользование

Разработчик (составитель)

Ст. преподаватель



/ Сотникова Ю.М.

Для приема 2016 г.

Уфа 2017

Составитель: Ю.М. Сотникова, старший преподаватель кафедры биохимии и биотехнологии

Рабочая программа дисциплины актуализирована на заседании кафедры биохимии и биотехнологии, протокол № 14 от 26 мая 2017 г

Заведующий кафедрой  / Р.Г. Фархутдинов

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины, утверждены на заседании кафедры биохимии и биотехнологии: обновлен перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины, протокол № 15 от 15 июня 2018 г.

Заведующий кафедрой  / Р.Г. Фархутдинов

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины, утверждены на заседании кафедры биохимии и биотехнологии: обновлено программное обеспечение и информационные системы, протокол № 15 от «25» апреля 2019 г.

Заведующий кафедрой  / Р.Г. Фархутдинов

## Содержание

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы	
2. Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы	
3. Содержание рабочей программы (объем дисциплины, типы и виды учебных занятий, учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся)	
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	
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	
4.3. Рейтинг-план дисциплины	
5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	
5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	
5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины	
6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине	
Приложение №1	
Приложение №2	

**1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы (с ориентацией на карты компетенций)**

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

Результаты обучения		Формируемая компетенция (с указанием кода)	Примечание
Знания	<u>Знать</u> методику пробоотбора и проведения различных анализов для организации системы мониторинга окружающей среды	<b>ПК-2</b> – владение методами отбора проб и проведения химико-аналитического анализа вредных выбросов в окружающую среду, геохимических исследований, обработки, анализа и синтеза производственной, полевой и лабораторной экологической информации, методами составления экологических и техногенных карт, сбора, обработки, систематизации, анализа информации, формирования баз данных загрязнения окружающей среды, методами оценки воздействия на окружающую среду, выявлять источники, виды и масштабы техногенного воздействия	<u>Знать</u> использование радиочувствительных организмов для мониторинга состояния окружающей среды, гигиеническое нормирование действия ионизирующих излучений
	<u>Знать</u> теоретические основы геохимии и геофизики окружающей среды, основы природопользования, экономики природопользования, устойчивого развития	<b>ПК-18</b> – владение знаниями в области теоретических основ геохимии и геофизики окружающей среды, основ природопользования, экономики природопользования, устойчивого развития	<u>Знать</u> геохимические аномалии с повышенным радиационным фоном, распространение радиационного загрязнения, его источники (природные и антропогенные)
	<u>Знать</u> теоретические основы геоэкологии	<b>ПК-20</b> – владение методами геохимических и геофизических исследований, общего и геоэкологического картографирования, обработки, анализа и синтеза полевой и лабораторной геоэкологической информации, методами обработки, анализа и синтеза полевой и лабораторной экологической информации.	<u>Знать</u> теоретические представления о механизмах действия ионизирующих излучений и механизмов защиты и восстановления организмов после воздействия излучения
Умения	<u>Уметь</u> выявлять источники, виды и масштабы техногенного воздействия	<b>ПК-2</b> – владение методами отбора проб и проведения химико-аналитического анализа вредных выбросов в окружающую среду, геохимических исследований, обработки, анализа и синтеза производственной, полевой и лабораторной экологической информации, методами составления экологических и техногенных карт, сбора, обработки, систематизации, анализа информации, формирования баз данных загрязнения окружающей среды, методами оценки воздействия на окружающую среду, выявлять источники, виды и масштабы техногенного воздействия	<u>Уметь</u> выявлять источники различного вида ионизирующего излучения природного и антропогенного характера
	<u>Уметь</u> использовать	<b>ПК-18</b> – владение знаниями в области	<u>Уметь</u> рассчитывать

	полученные знания в природоохранной деятельности	теоретических основ геохимии и геофизики окружающей среды, основ природопользования, экономики природопользования, устойчивого развития	экологические риски проводить радиационную экспертизу на основе полученных экспериментальных данных
	<u>Уметь</u> применять методы геоэкологических исследований для обработки, анализа и синтеза полевой и лабораторной информации	<b>ПК-20</b> – владение методами геохимических и геофизических исследований, общего и геоэкологического картографирования, обработки, анализа и синтеза полевой и лабораторной геоэкологической информации, методами обработки, анализа и синтеза полевой и лабораторной экологической информации.	<u>Уметь</u> применять методику исследования радиоактивных аномалий при экологическом картировании
Владения (навыки / опыт деятельности)	<u>Владеть</u> методами отбора проб и проведения химико-аналитического анализа вредных выбросов в окружающую среду, геохимических исследований, обработки, анализа и синтеза производственной, полевой и лабораторной экологической информации, методами составления экологических и техногенных карт, сбора, обработки, систематизации, анализа информации, формирования баз данных загрязнения окружающей среды, методами оценки воздействия на окружающую среду, выявлять источники, виды и масштабы техногенного воздействия.	<b>ПК-2</b> – владение методами отбора проб и проведения химико-аналитического анализа вредных выбросов в окружающую среду, геохимических исследований, обработки, анализа и синтеза производственной, полевой и лабораторной экологической информации, методами составления экологических и техногенных карт, сбора, обработки, систематизации, анализа информации, формирования баз данных загрязнения окружающей среды, методами оценки воздействия на окружающую среду, выявлять источники, виды и масштабы техногенного воздействия	<u>Владеть</u> навыками работы с приборами, измеряющими радиоактивное излучение (дозиметры, радиометры)
	<u>Владеть</u> навыками разработки мероприятий в сфере рационального природопользования и перехода к устойчивому развитию	<b>ПК-18</b> – владение знаниями в области теоретических основ геохимии и геофизики окружающей среды, основ природопользования, экономики природопользования, устойчивого развития	<u>Владеть</u> навыками построения графиков зависимости выживаемости от воздействующих на организм доз и расчет эквивалентной дозы, мощности поглощенной дозы, экспозиционной дозы; расчет проникающей способности; диагностирование степени тяжести лучевой болезни
	<u>Владеть</u> методами обработки, анализа и синтеза полевой и лабораторной экологической	<b>ПК-20</b> – владение методами геохимических и геофизических исследований, общего и геоэкологического картографирования, обработки, анализа и синтеза полевой и	<u>Владеть</u> методами математической и компьютерной обработкой результатов экспериментов

	информации для организации экологического мониторинга	лабораторной геоэкологической информации, методами обработки, анализа и синтеза полевой и лабораторной экологической информации.	
--	---	--	--

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

Дисциплина «Радиационная экология» относится к *вариативной* части, дисциплина по выбору.

Дисциплина изучается на 3 курсе в 5 семестре на очной форме.

Целью изучения предмета «Радиационная экология» является получение студентами теоретических знаний и практических навыков о типах радиационного излучения механизмах взаимодействия корпускулярного и электромагнитного ионизирующих излучений с веществом, процессов происходящих в клетках, подвергшихся облучению, а также способами защиты живых систем от лучевого поражения. Курс также предполагает ознакомление студентов с принципами и нормами радиационной безопасности, сравнительной радиочувствительностью биологических объектов. Рассматриваются вопросы использования радионуклидов и ионизирующих излучений в практической деятельности человека.

Для успешного освоения курса необходимы знания по биохимии, ботанике, зоологии, молекулярной биологии, экологии организмов, общей экологии.

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

Содержание рабочей программы представлено в Приложении № 1.

## 3. 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** ПК- 2 владением методами отбора проб и проведения химико-аналитического анализа вредных выбросов в окружающую среду, геохимических исследований, обработки, анализа и синтеза производственной, полевой и лабораторной экологической информации, методами составления экологических и техногенных карт, сбора, обработки, систематизации, анализа информации, формирования баз данных загрязнения окружающей среды, методами оценки воздействия на окружающую среду, выявлять источники, виды и масштабы техногенного воздействия.

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения			
		2 («Не удовлетворительно»)	3 («Удовлетворительно»)	4 («Хорошо»)	5 («Отлично»)
Первый этап (уровень)	Знать методику пробоотбора и проведения различных анализов для организации системы	Не знает методику пробоотбора и проведения различных анализов для организации системы мониторинга	Демонстрирует в целом верное, с некоторым количеством неточностей и ошибок, знание методики пробоотбора и	Демонстрирует уверенное знание методики пробоотбора и проведения различных анализов	Демонстрирует уверенное знание методики пробоотбора и проведения различных

	мониторинга окружающей среды.	окружающей среды.	проведения различных анализов для организации системы мониторинга окружающей среды. .	для организации системы мониторинга окружающей среды.	анализов для организации системы мониторинга окружающей среды.
Второй этап (уровень)	Уметь выявлять источники, виды и масштабы техногенного воздействия.	Не умеет выявлять источники, виды и масштабы техногенного воздействия.	На удовлетворительном уровне умеет выявлять источники, виды и масштабы техногенного воздействия.	Уверенно владеет навыками выявлять источники, виды и масштабы техногенного воздействия.	Понимает и умеет применять на практике для самостоятельного решения исследовательских задач знания выявлять источники, виды и масштабы техногенного воздействия.
Третьим этап (уровень)	Владеть методами отбора проб и проведения химико-аналитического анализа вредных выбросов в окружающую среду, геохимических исследований, обработки, анализа и синтеза производственной, полевой и лабораторной экологической информации, методами составления экологических и техногенных карт, сбора, обработки, систематизации, анализа информации, формирования баз данных загрязнения окружающей среды, методами оценки воздействия на окружающую среду, выявлять источники, виды и масштабы техногенного воздействия.	Не владеет методами отбора проб и проведения химико-аналитического анализа вредных выбросов в окружающую среду, геохимических исследований, обработки, анализа и синтеза производственной, полевой и лабораторной экологической информации, методами составления экологических и техногенных карт, сбора, обработки, систематизации, анализа информации, формирования баз данных загрязнения окружающей среды, методами оценки воздействия на окружающую среду, выявлять источники, виды и масштабы техногенного воздействия.	На удовлетворительном уровне, допуская отдельные негрубые ошибки, владеет методами отбора проб и проведения химико-аналитического анализа вредных выбросов в окружающую среду, геохимических исследований, обработки, анализа и синтеза производственной, полевой и лабораторной экологической информации, методами составления экологических и техногенных карт, сбора, обработки, систематизации, анализа информации, формирования баз данных загрязнения окружающей среды, методами оценки воздействия на окружающую среду, выявлять источники, виды и масштабы техногенного воздействия.	Уверенно владеет методами отбора проб и проведения химико-аналитического анализа вредных выбросов в окружающую среду, геохимических исследований, обработки, анализа и синтеза производственной, полевой и лабораторной экологической информации, методами составления экологических и техногенных карт, сбора, обработки, систематизации, анализа информации, формирования баз данных загрязнения окружающей среды, методами оценки воздействия на окружающую среду, выявлять источники, виды и масштабы техногенного воздействия.	Уверенно владеет и может эффективно пользоваться методами отбора проб и проведения химико-аналитического анализа вредных выбросов в окружающую среду, геохимических исследований, обработки, анализа и синтеза производственной, полевой и лабораторной экологической информации, методами составления экологических и техногенных карт, сбора, обработки, систематизации, анализа информации, формирования баз данных загрязнения окружающей среды, методами оценки воздействия на окружающую среду, выявлять источники, виды и масштабы техногенного воздействия.

ПК-18 владение знаниями в области теоретических основ геохимии и геофизики окружающей среды, основ природопользования, экономики природопользования, устойчивого развития.

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения			
		2 («Не удовлетворительно»)	3 («Удовлетворительно»)	4 («Хорошо»)	5 («Отлично»)
Первый этап (уровень)	Знать теоретические основы геохимии и геофизики окружающей среды, основы природопользования, экономики природопользования, устойчивого развития.	Не знает теоретические основы геохимии и геофизики окружающей среды, основы природопользования, экономики природопользования, устойчивого развития.	На удовлетворительном уровне знает теоретические основы геохимии и геофизики окружающей среды, основы природопользования, экономики природопользования, устойчивого развития.	На хорошем уровне знает теоретические основы геохимии и геофизики окружающей среды, основы природопользования, экономики природопользования, устойчивого развития.	Отлично знает теоретические основы геохимии и геофизики окружающей среды, основы природопользования, экономики природопользования, устойчивого развития.
Второй этап (уровень)	Уметь использовать полученные знания в природоохранной деятельности.	Не умеет использовать полученные знания в природоохранной деятельности.	На удовлетворительном уровне умеет использовать полученные знания в природоохранной деятельности.	На хорошем уровне умеет использовать полученные знания в природоохранной деятельности.	Отлично умеет использовать полученные знания в природоохранной деятельности.
Третий этап (уровень)	Владеть навыками разработки мероприятий в сфере рационального природопользования и перехода к устойчивому развитию.	Не владеет навыками разработки мероприятий в сфере рационального природопользования и перехода к устойчивому развитию.	На удовлетворительном уровне владеет навыками разработки мероприятий в сфере рационального природопользования и перехода к устойчивому развитию.	На хорошем уровне владеет навыками разработки мероприятий в сфере рационального природопользования и перехода к устойчивому развитию.	Отлично владеет навыками разработки мероприятий в сфере рационального природопользования и перехода к устойчивому развитию.

**Код и формулировка компетенции ПК-20** способность излагать и критически анализировать базовую информацию в области экологии и природопользования.

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения)	Критерии оценивания результатов обучения			
		2 («Не удовлетворительно»)	3 («Удовлетворительно»)	4 («Хорошо»)	5 («Отлично»)



	компетенций)				
Первый этап (уровень)	Знать теоретические основы экологии и природопользования.	Не знает теоретические основы экологии и природопользования.	На удовлетворительном уровне знает теоретические основы экологии и природопользования.	На хорошем уровне знает теоретические основы экологии и природопользования.	Отлично знает теоретические основы экологии и природопользования.
Второй этап (уровень)	Уметь излагать и критически анализировать информацию из различных разделов экологии и смежных отраслей.	Не умеет излагать и критически анализировать информацию из различных разделов экологии и смежных отраслей.	На удовлетворительном уровне излагать и критически анализировать информацию из различных разделов экологии и смежных отраслей.	На хорошем уровне умеет излагать и критически анализировать информацию из различных разделов экологии и смежных отраслей.	Отлично умеет излагать и критически анализировать информацию из различных разделов экологии и смежных отраслей.
Третий этап (уровень)	Владеть навыками использования теоретической информации для решения основных задач в сфере экологии и природопользования.	Не владеет навыками использования теоретической информации для решения основных задач в сфере экологии и природопользования.	На удовлетворительном уровне навыками использования теоретической информации для решения основных задач в сфере экологии и природопользования.	На хорошем уровне владеет навыками использования теоретической информации для решения основных задач в сфере экологии и природопользования.	Отлично владеет навыками использования теоретической информации для решения основных задач в сфере экологии и природопользования.

Критериями оценивания являются баллы, которые выставляются преподавателем за виды деятельности (оценочные средства) по итогам изучения модулей (разделов дисциплины), перечисленных в рейтинг-плане дисциплины (для экзамена: текущий контроль – максимум 40 баллов; рубежный контроль – максимум 30 баллов, поощрительные баллы – максимум 10).

Шкалы оценивания:

(для экзамена:

от 45 до 59 баллов – «удовлетворительно»;

от 60 до 79 баллов – «хорошо»;

от 80 баллов – «отлично».

**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 методику пробоотбора и проведения различных анализов для организации системы мониторинга окружающей среды.	<b>ПК-2</b>	Практическая работа; семинарские занятия; тестирование; контрольная работа;
	Знать теоретические основы геохимии и геофизики окружающей среды, основы природопользования, экономики природопользования, устойчивого развития.	<b>ПК-18</b>	Практическая работа; семинарские занятия; тестирование; контрольная работа;
	Знать теоретические основы экологии и природопользования.	<b>ПК-20</b>	Практическая работа; семинарские занятия; тестирование; контрольная работа;
2-й этап Умения	Уметь выявлять источники, виды и масштабы техногенного воздействия.	<b>ПК-2</b>	Практическая работа; семинарские занятия; тестирование; контрольная работа;
	Уметь использовать полученные знания в природоохранной деятельности.	<b>ПК-18</b>	Практическая работа; семинарские занятия; тестирование; контрольная работа;
	Уметь излагать и критически анализировать информацию из различных разделов экологии и смежных отраслей.	<b>ПК-20</b>	Практическая работа; семинарские занятия; тестирование; контрольная работа;
3-й этап Владеть навыками	Владеть методами отбора проб и проведения химико-аналитического анализа вредных выбросов в окружающую среду, геохимических деятельности) исследований, обработки, анализа и синтеза производственной, полевой и лабораторной экологической информации, методами составления экологических и техногенных карт, сбора, обработки, систематизации, анализа информации, формирования баз данных загрязнения окружающей среды, методами оценки воздействия на окружающую среду, выявлять источники, виды и масштабы техногенного воздействия.	<b>ПК-2</b>	Практическая работа; семинарские занятия; тестирование; контрольная работа;
	Владеть навыками разработки мероприятий в сфере рационального природопользования и перехода к устойчивому развитию.	<b>ПК-18</b>	Практическая работа; семинарские занятия; тестирование; контрольная работа;
	Владеть навыками использования теоретической информации для решения основных задач в сфере экологии и природопользования	<b>ПК-20</b>	Практическая работа; семинарские занятия; тестирование; контрольная работа;

### 3.3. Рейтинг-план дисциплины

Рейтинг–план дисциплины представлен в приложении 2.

#### Экзаменационные билеты

Структура экзаменационного билета. Экзаменационный билет состоит из трех теоретических вопросов, включенных в программу дисциплины. Каждый вопрос оценивается 10-ю баллами. Таким образом, максимальный балл, который можно получить на экзамене составляет 30 баллов. Баллы, полученные при сдаче экзамена, суммируются с баллами, полученными в ходе семестра. Перевод оценки из 100-балльной в четырехбалльную производится следующим образом:

- отлично – от 80 до 110 баллов (включая 10 поощрительных баллов);
- хорошо – от 60 до 79 баллов;
- удовлетворительно – от 45 до 59 баллов;
- неудовлетворительно – менее 45 баллов.

### **Примерный перечень экзаменационных вопросов**

Предмет Радиационной экологии.

Связь Радиационной экологии с другими науками.

Открытие рентгеновских лучей и радиоактивности; три этапа развития Радиационной экологии.

Этапы развития радиобиологии и радиоэкологии в мире и России.

Реакции распада ядер, типы ионизирующих излучений. Закономерность радиоактивного распада.

Альфа -, гамма-, бета-излучения, рентгеновское и тормозное излучения, протонное и нейтронное излучения, ядра отдачи.

Понятие радиочувствительности.

Общая характеристика действия ионизирующих излучений на биологические объекты.

Проникающая способность электромагнитных и корпускулярных излучений и особенности их взаимодействия с биологическими макромолекулами.

Единицы дозы излучения и радиоактивности.

Прямое и косвенное действие ионизирующего излучения.

Относительная биологическая эффективность различных видов ионизирующих излучений. Зависимость биологического эффекта от величины поглощенной дозы.

Дозы ионизирующих излучений.

Относительная биологическая эффективность ионизирующих излучений. Единицы измерения доз.

Дозы ионизирующих излучений.

Экспозиционная, поглощенная, эквивалентная дозы.

Мощность дозы. Единицы измерения доз в системе СИ и внесистемных единицах.

Теория мишеней. Зависимость биологического эффекта от поглощенной дозы.

Прямое и не прямое действие ионизирующих излучений на молекулы.

Радиолиз воды, продукты радиолиза

Физиологические (кумулятивные) радиационные эффекты.

Задержка клеточного деления. Репродуктивная и интерфазная гибель клеток. Природа радиационной гибели клеток.

Пострадиационное восстановление клетки.

Восстановление от потенциально летальных и сублетальных повреждений.

Теоретические представления о механизмах биологического действия ионизирующих излучений: принцип попаданий и мишени; стохастическая теория; теория липидных радиотоксинов; структурно-метаболическая теория.

Радиационная экология организма

Сравнительная радиочувствительность биологических объектов.

Различные типы и формы лучевого поражения организмов.

Ответные реакции организма на облучение: радиационные синдромы, лучевые реакции различных тканей и органов.

Закономерности распределения радионуклидов в организме человека. Модификация радиочувствительности.

Природный радиационный фон.

Источники формирования радиационного фона Земли.

Естественная радиоактивность почвы, воздуха, природных вод, растительного и животного мира.

Геохимические аномалии.

Взаимодействие радионуклидов с различными компонентами экосистем, вторичное перераспределение радионуклидов в наземных экосистемах.

Техногенные источники повышения радиационного фона.

Ядерные взрывы, атомная энергетика, экологические проблемы АЭС.

Радиационные аварии на территории России и в мире, радиоактивные выпадения, проблемы захоронения радиоактивных отходов.

Экологические последствия радиационных аварий на территории России.

Радиационная безопасность. Нормы радиационной безопасности.

Основы гигиенического нормирования действия ионизирующих излучений.

Образец экзаменационного билета:

**Утверждено**

**На заседании кафедры**

**Биохимии и биотехнологии**

**(протокол № \_\_\_\_\_)**

**Зав. кафедрой \_\_\_\_\_**

**БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ БИОЛОГИЧЕСКИЙ  
ФАКУЛЬТЕТ**

**Экзаменационная сессия 20\_\_/20\_\_  
Дисциплина Радиационная биология**

**Экзаменационный билет № 1**

1. Радиационная экология организма
2. Связь Радиационной экологии с другими науками.
3. Факторы миграции вещества, внутренние и внешние факторы миграции.  
Концентрация и рассеяние химических элементов.

***Критерии оценки (в баллах):***

- **25-30 баллов** выставляется студенту, если студент дал полные, развернутые ответы на все теоретические вопросы билета, продемонстрировал знание функциональных возможностей, терминологии, основных элементов, умение применять теоретические знания при выполнении практических заданий. Студент без затруднений ответил на все дополнительные вопросы. Практическая часть работы выполнена полностью без неточностей и ошибок;

- **17-24 баллов** выставляется студенту, если студент раскрыл в основном теоретические вопросы, однако допущены неточности в определении основных понятий. При ответе на дополнительные вопросы допущены небольшие неточности. При выполнении практической части работы допущены несущественные ошибки;

- **10-16 баллов** выставляется студенту, если при ответе на теоретические вопросы студентом допущено несколько существенных ошибок в толковании основных понятий. Логика и полнота ответа страдают заметными изъянами. Заметны пробелы в знании основных методов. Теоретические вопросы в целом изложены достаточно, но с пропусками материала. Имеются принципиальные ошибки в логике построения ответа на вопрос. Студент не решил задачу или при решении допущены грубые ошибки;

- **1-10 баллов** выставляется студенту, если ответ на теоретические вопросы свидетельствует о непонимании и крайне неполном знании основных понятий и методов. Обнаруживается отсутствие навыков применения теоретических знаний при выполнении практических заданий. Студент не смог ответить ни на один дополнительный вопрос.

### Вопросы к рубежному контролю 1

1. Укажите связь радиэкологии с другими отраслями науки.
2. Когда появилась наука радиобиология? Какие научные открытия обусловили появление науки радиобиологии?
3. Объясните значение термина «радиобиологический парадокс» ?
4. Объясните сущность закона Бергонье и Трибондо ?
5. В чем заключается основная задача науки радиобиологии?
6. Охарактеризуйте основные этапы развития радиобиологии
7. Каковы причины быстрого развития радиобиологии в 50-60 гг. 20 века?
8. Назовите ученых, внесших наиболее весомый вклад в развитие радиобиологии.
9. Как Вы понимаете термины «радиоактивность», «радиация», «ионизирующее излучение»?
10. Кто впервые использовал рентгеновские лучи для лечения раковых опухолей?
11. Как Вы понимаете термин «относительная биологическая эффективность ионизирующих излучений»?
12. Что означает термин «стандартное ионизирующее излучение» и каковы ее параметры?
13. Как вы понимаете термины «поле излучения», «облучаемый объект»?
14. Какие единицы используются для измерения экспозиционной дозы излучения?
15. Существует ли зависимость между мощностью экспозиционной дозы и эквивалентной дозой? Объясните.
16. Какая зависимость существует между начальной энергией ионизирующей частицы и ЛПЭ в веществе?
17. Как зависит ОБЭ от ЛПЭ ионизирующего излучения?
18. Какие параметры (характеристики) излучения необходимо знать для подсчета эквивалентной дозы, эффективной дозы?
19. Объясните значение терминов «источник излучения», «поле излучения», «облучаемый объект».
20. Опишите процесс «избыточного» поражения в биологических объектах?
21. Как Вы понимаете термин «критический орган» ? Какие ткани, органы человека могут стать критическим органом при облучении?
22. При ликвидации радиационной аварии, трое работников в течение 1 часа, получили следующие дозы  $\gamma$ -излучения 0,2 Гр, 1,5 Гр и 2,5 Гр. Какие последствия для здоровья этих людей вызовет такое облучение?
23. От каких факторов зависит клинические формы проявления лучевых болезней?
24. Чем определяется наличие латентной фазы при течении острой лучевой болезни? При каких условиях эта фаза может отсутствовать?
25. Объясните, почему хроническая лучевая болезнь возникает вследствие поражения более радиоустойчивых тканей, органов.
26. Какими факторами определяется степень тяжести лучевой болезни?
27. Число каких клеток в периферической крови снижается наибольшей скоростью в первую неделю острой лучевой болезни ?
28. Какая основная причина опустошения пула зрелых клеток периферической крови при лучевой болезни?
29. В какой фазе острой лучевой болезни наблюдается резко выраженная анемия ?
30. При облучении в каких условиях развивается хроническая лучевая болезнь у человека?

### Вопросы к рубежному контролю 2

1. Какие международные и российские организации занимаются проблемами радиационной безопасности?

2. Какие законы и нормативные документы регулируют и регламентируют вопросы радиационной безопасности российских граждан?
3. На какие виды деятельности человека распространяются требования НРБ –99 и ОСПОР –99?
4. Какие нормативы установлены для персонала и населения при нормальных условиях эксплуатации источников ионизирующего излучения?
5. Как Вы понимаете термин «планируемое повышенное облучение»? В каких условиях и для каких лиц допускается повышенное облучение?
6. Какие радиационные факторы учитываются при проектировании и строительстве жилых помещений?
7. По каким критериям ограничиваются радиационные факторы в воздухе производственных помещений?
8. Каково значение предельно допустимых доз ионизирующих излучений?
  - а) при радиотерапии онкологических больных;
  - б) при облучении здоровых людей с диагностическими целями.
9. Какие основные критерии учитываются для принятия мер срочного вмешательства (эвакуация людей, установление ЗРА и т.д.) при радиационной аварии?
10. Какое должностное лицо несет ответственность за соблюдение требований по ограничению облучения населения города?

**Критерии оценки (в баллах):**

11-15 баллов – правильное использование научных терминов, имеются интересные самостоятельные выводы. Студент дал полные и аргументированные ответы на все вопросы.

6-10 - несущественные замечания по содержанию контрольной работы. В ответах на вопросы студент допустил несколько незначительных отдельных ошибок, хотя вообще показал твердые знания.

1-5 - существенные замечания по содержанию. Ответы на вопросы не полные, допущены ошибки в использовании научных терминов, студент не показал твердых знаний.

0-4 - содержатся грубые ошибки или работа написана не самостоятельно. На вопросы студент не дал удовлетворительных ответов, допущены грубые ошибки в научных терминах.

**Пример теста по дисциплине «Радиационная экология»**

1. Явление естественной радиоактивности было открыто в 1896 году:

- А) Вильгельмом Рентгеном.
- Б) Анри Беккерелем
- В) Гарольдом Греем
- Г) Марии Склодовской и Пьером Кюри

2. Каким из этих способов можно определить, примерно какую дозу ионизирующего излучения получил человек (через 2 суток после предполагаемого внешнего облучения)

- А) измерить дозиметром мощность дозы излучения тела и одежды
- Б) подождать 2-3 дня, не повторятся ли симптомы радиационного поражения
- В) провести биохимический анализ мочи
- Г) подсчитать количество хромосомных аббераций в облученных клетках
- Д) невозможно определить величину поглощенной дозы после облучения

3. Основной причиной опустошения пула зрелых клеток периферической крови при лучевой болезни является:

- А) интерфазная гибель клеток крови

- Б) Репродуктивная гибель эритроцитов, лейкоцитов, тромбоцитов  
 В) невосполнение пула зрелых клеток вследствие гибели стволовых клеток  
 Г) поражение иммунной системы организма  
 Д) нет правильного ответа
4. Обработка раствора ферментного препарата  $\gamma$ -излучением при мощности экспозиционной дозы  $2 \cdot 10^5$  Гр/с в течение 1 мин снижает активность фермента в 5 раз. В данном случае имеет место:  
 А) только прямое действие ионизирующего излучения  
 Б) только косвенное действие ионизирующего излучения  
 В) летальное действие ионизирующего излучения  
 Г) прямое и косвенное действие ионизирующего излучения  
 Д) нет правильного ответа
5. Линейной передачей энергии называется:  
 А) Выделение энергии при ионизации атомов и молекул  
 Б) Выделение энергии при радиоактивном распаде ядер  
 В) Потеря частицей или квантом энергии в расчете на единицу пути пробега  
 Г) Выделение энергии при аннигиляции электрон-позитронных пар
- Нет правильного ответа.

**Критерии оценки (в баллах):**

<i>Процент правильных ответов</i>	<i>До 30</i>	<i>30-50</i>	<i>51-60</i>	<i>61-70</i>	<i>71-80</i>	<i>81-100</i>
<i>Количество баллов за решенный тест</i>	<i>0-4</i>	<i>5</i>	<i>7</i>	<i>8</i>	<i>9</i>	<i>10</i>

**Примерные темы докладов по дисциплине «Радиационная экология»**

1. Предмет радиоэкологии. История радиоэкологии.
2. Радиочувствительность. Проникающая способность электромагнитных излучений и особенности их взаимодействия с биологическими макромолекулами.
3. Проникающая способность корпускулярных излучений и особенности их взаимодействия с биологическими макромолекулами.
4. Единицы дозы излучения и радиоактивности. Относительная биологическая эффективность различных видов ионизирующих излучений.
5. Задержка клеточного деления. Летальные реакции клеток на облучение.
6. Природа радиационной гибели клеток. Восстановление клетки от потенциально летальных повреждений.
7. Восстановление клетки от сублетальных повреждений. Молекулярные механизмы репарации.
8. Радиочувствительность клетки на разных стадиях клеточного цикла. Кислородный эффект. Влияние кислорода на пострадиационное восстановление клетки.
9. Принцип попаданий и мишени. Теория липидных радиотоксинов.
10. Структурно-метаболическая теория. Радиационные синдромы.
11. Радиационные эффекты в системе обновления костного мозга. Радиационные эффекты в системе обновления желудочно-кишечного тракта и ЦНС.
12. Радиочувствительность организма. Лучевые реакции различных тканей и органов.
13. Процессы восстановления в облученном организме.
14. Опосредованные эффекты облучения.
15. Отдаленные последствия облучения. Механизм возникновения отдаленных последствий.
16. Возрастно-специфические реакции на облучение в эмбриогенезе.
17. Механизмы радиоэмбриологического эффекта.

18. Пути поступления радионуклидов в организм. Распределение инкорпорированных радионуклидов в организме. Р
19. Радиобиологическая оценка поражения инкорпорированными радионуклидами. Оценка поражения продуктами ядерного деления.
20. Проблема малых доз радиации. Радиопротекторы, механизм их действия. Радиосенсибилизаторы, механизм их действия.
21. Основы гигиенического нормирования действия ионизирующих излучений.

### Критерии оценки (в баллах):

*9-10 баллов - логично изложил содержание своего ответа на вопрос, при этом выявленные знания примерно соответствовали объему и глубине их раскрытия не только в учебнике, но и дополнительных информационных источников; правильно использовал научную терминологию в контексте ответа; верно, в соответствии с вопросом характеризовал основные факты, процессы, концепции, выделяя их существенные признаки, закономерности развития; объяснил причинно-следственные и функциональные связи фактов, процессов, явлений; обнаружил умение раскрывать на примерах относящиеся к вопросу теоретические положения и понятия науки; показал умение формулировать на основе приобретенных знаний собственные суждения и аргументы по определенным проблемам; проявил умения сравнивать факты, процессы, концепции, выявляя их общие черты и различия; выстроил ответ логично, последовательно. Степень проявления каждого из перечисленных умений определяется содержанием вопроса.*

*6-8 балла - студент допустил малозначительные ошибки, или недостаточно полно раскрыл содержание вопроса, а затем не смог в процессе беседы самостоятельно дать необходимые поправки и дополнения, или не обнаружил какое-либо из необходимых для раскрытия данного вопроса умение.*

*3-5 балла - в ответе допущены значительные ошибки, или в нем не раскрыты некоторые существенные аспекты содержания, или студент не смог показать необходимые умения.*

*0-2 балла - в ответе допущены значительные ошибки, свидетельствующие о недостаточном уровне подготовки учащегося.*

### Примеры практических работ

1. Бригада ремонтников на атомной электростанции работала в течение 3 часов при гамма-излучении  $R_{\text{экс}} = 0,05$  мГр/с. Какой прогнозируемый диагноз для рабочих?
2. Мышей облучали бетта-излучением с мощностью поглощенной дозы 1 Гр/мин в течение 1 часа. У каких органов в этом случае наибольшая вероятность стать «критическим органом»?
3. Мышей облучали гамма-излучением с мощностью поглощенной дозы  $2 \cdot 10^{-3}$  рад/мин в течение 0,5 часа. В каком временном интервале погибнет большая часть облученных животных ?
4. Подсчитайте эквивалентную дозу  $\alpha$ -излучения за 1 час, если мощность поглощенной дозы составляет 0,01 Гр/с
5. На какую глубину проникнут  $\beta$ -частицы с  $E_0=6$  МэВ и ЛПЭ= 10 кэВ/мкм в биологическую ткань.
6. В организм человека с питьевой водой попало радиоактивное соединение с  $^{226}\text{Ra}$  ( $\alpha$ -излучение,  $E = 4,76$  МэВ,  $T_{1/2} = 1620$  лет). Начальное значение  $D_{\text{экс}} = 1$  мГр/час. Какие последствия для здоровья вызовет это облучение?
7. С зараженной радиоактивной пищей в организм попало соединение с  $^{14}\text{C}$  ( $\beta$ -излучение,  $E = 165$  кэВ,  $T_{1/2} = 5500$  лет). Начальное значение  $D_{\text{экс}} = 1$  мкГр/мин. Какие последствия для здоровья вызовет это облучение?
8. В течение недели с водой и пищей в организм поступала смесь радионуклидов содержащих (в % от общего количества)  $^3\text{H} - 30$ ,  $^{14}\text{C} - 30$ ,  $^{131}\text{I} - 30$ ,  $^{40}\text{K} - 10$ . Какой



орган в данном случае с наибольшей вероятностью может стать критическим органом?  
Ответ обоснуйте

9. В результате аварии на АЭС в водопровод попала сверхтяжелая вода, содержащая  $^2\text{H}$ ,  $^3\text{H}$ . Суммарная активность этих нуклидов в питьевой воде составила  $2 \cdot 10^{-6}$  Ки/л. Люди пили эту воду в течение 2-х суток. Какие последствия для здоровья этих людей имел этот случай.

#### **Критерии оценки (в баллах)**

*10 баллов выставляется, если студент выполнил 81-100% заданий правильно, оформил условие и решение задачи, указал все формулы, используемые для решения заданий, сформулировал выводы по итогам поставленных задач.*

*9 баллов выставляется, если студент выполнил от 61 до 80% заданий правильно, оформил условие и решение задачи, указал все формулы, используемые для решения заданий, сформулировал выводы по итогам поставленных задач.*

*7-8 баллов выставляется, если студент выполнил от 41 до 60% заданий правильно, оформил условие и решение задачи, указал все формулы, используемые для решения заданий, сформулировал выводы по итогам поставленных задач.*

*5-6- баллов выставляется, если студент выполнил от 21 до 40% заданий правильно, оформил условие и решение задачи, указал все формулы, используемые для решения заданий, сформулировал выводы по итогам поставленных задач.*

*3-4 баллов выставляется, если студент выполнил от 11 до 20% заданий правильно, оформил условие и решение задачи, указал все формулы, используемые для решения заданий, сформулировал выводы по итогам поставленных задач.*

*0-2 баллов выставляется, если студент выполнил менее 10% заданий правильно, оформил условие и решение задачи, указал все формулы, используемые для решения заданий, сформулировал выводы по итогам поставленных задач.*

#### **4. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

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

###### **Основная литература:**

1. Оробец, В.А. Радиозкология : учебное пособие / В.А. Оробец, О.А. Рыбальченко. - Ставрополь : Ставропольский государственный аграрный университет, 2007. - 204 с. - ISBN 978-5-9596-0403-5 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=138857>
2. Воробьева, В.В. Введение в радиозкологиию : учебное пособие / В.В. Воробьева. - Москва : Логос, 2009. - 358 с. - (Новая университетская библиотека). - ISBN 978-5-98704-084-1 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=234009>

###### **Дополнительная литература:**

3. Гончаров, Е.А. Радиозкология : практикум / Е.А. Гончаров ; Поволжский государственный технологический университет. - Йошкар-Ола : ПГТУ, 2018. - 80 с. : табл., ил. - Библиогр.: с. 70-71 - ISBN 978-5-8158-1943-6 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=483731>

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

### **Электронные ссылки для поиска основной и дополнительной литературы:**

- 1 Электронная библиотечная система «ЭБ БашГУ» - <https://elib.bashedu.ru/>
- 2 Электронная библиотечная система «Университетская библиотека онлайн» - <https://biblioclub.ru/>
- 3 Электронная библиотечная система издательства «Лань» - <https://e.lanbook.com/>
- 4 Электронный каталог Библиотеки БашГУ - <http://www.bashlib.ru/catalogi/>

### **Профессиональные базы данных**

- 1 Универсальная Базы данных EastView (доступ к электронным научным журналам)

- <https://dlib.eastview.com/browse>

- 2 Научная электронная библиотека - [elibrary.ru](http://elibrary.ru) (доступ к электронным научным журналам) - [https://elibrary.ru/projects/subscription/rus\\_titles\\_open.asp](https://elibrary.ru/projects/subscription/rus_titles_open.asp)
- Зарубежные научные ресурсы по ссылке <http://www.bashedu.ru/biblioteka>

### **Информационно-справочные системы**

- 1 Справочная правовая система «КонсультантПлюс» - <http://www.consultant.ru/>
- 2 SCOPUS - <https://www.scopus.com>
- 3 Web of Science - <http://apps.webofknowledge.com>

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

<p align="center"><b>Наименование помещений и помещений специальных* для самостоятельной работы</b></p>	<p align="center"><b>Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы</b></p>	<p align="center"><b>Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа</b></p>
<p><b>1. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа:</b> аудитория № 332 (учебный корпус биофака); аудитория № 3176 (учебный корпус биофака); аудитория № 232 (учебный корпус биофака).</p> <p><b>2. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа:</b> аудитория № 332 (учебный корпус биофака); аудитория № 3176 (учебный корпус биофака); аудитория № 302 (учебный корпус биофака); аудитория № 232 (учебный корпус биофака); аудитория № 218- Лаборатория экологической безопасности (учебный корпус биофака).</p> <p><b>3. Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций:</b> аудитория № 302 (учебный корпус биофака); аудитория № 3176 (учебный корпус биофака).</p> <p><b>4. Учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации:</b> аудитория № 231- Лаборатория ИТ (учебный корпус биофака); аудитория № 319- Лаборатория ИТ (учебный корпус биофака); аудитория № 332 (учебный корпус биофака); аудитория № 3176 (учебный корпус биофака); аудитория № 302 (учебный корпус биофака); аудитория № 232 (учебный корпус биофака); аудитория № 218- Лаборатория экологической безопасности (учебный корпус биофака).</p> <p><b>5. Помещения для самостоятельной работы:</b> аудитория № 428 (учебный корпус биофака); читальный зал №1 (главный корпус).</p>	<p align="center"><b>Аудитория № 332</b> Учебная мебель, доска, мультимедиа-проектор PanasonicPT-LB78VE, экран настенный ClassicNorma 244*183</p> <p align="center"><b>Аудитория № 3176</b> Учебная мебель, доска, кафедра, мультимедиа-проектор InFocus IN119HDx, Ноутбук Lenovo 550, экран настенный ClassicNorma 213*213.</p> <p align="center"><b>Аудитория № 232</b> Учебная мебель, доска, мультимедиа-проектор PanasonicPT-LB78VE, экран настенный ClassicNorma 244*183.</p> <p align="center"><b>Аудитория №302</b> Учебная мебель, доска, переносной мультимедиа-проектор BenQ MP515, Ноутбук Lenovo 550.</p> <p align="center"><b>Аудитория № 218</b> <b>Лаборатория экологической безопасности</b> Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска, переносной мультимедиа-проектор BenQ MP515, Ноутбук Lenovo 550, Аквадистиллятор ДЭ-4-02 "ЭМО" мод.737, Бинокулярный микроскоп, Весы ВЛТЭ-500, Микроскоп, Мини-бокс, Монокулярный микроскоп, Ph-метр АНИОН-7000, Центрифуга, Микроскоп "Биомед-1", Термостат.</p> <p align="center"><b>Аудитория № 231</b> <b>Лаборатория ИТ</b> Учебная мебель, доска, экран белый, персональный компьютер в комплекте HP AiO 20" CQ 100 eu моноблок (12 шт).</p> <p align="center"><b>Аудитория № 319</b> <b>Лаборатория ИТ</b> Учебная мебель, доска, персональный компьютер в комплекте №1 iRUCorp (15 шт).</p> <p align="center"><b>Аудитория №428</b> Учебная мебель, доска, трибуна, мультимедиа-проектор InFocusIN119HDx, ноутбук Lenovo 550, экран настенный ClassicNorma 200*200, моноблоки стационарные - 2 шт.</p> <p align="center"><b>Читальный зал № 1</b> Учебная мебель, учебный и справочный фонд, неограниченный круглосуточный 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</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>

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
БИОЛОГИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

**СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ**

дисциплины Радиационная экология на 5 семестр  
(наименование дисциплины)

очная

форма обучения

Вид работы	Объем дисциплины
Общая трудоемкость дисциплины (ЗЕТ / часов)	4/144
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	37,2
лекций	18
практических/ семинарских	18
лабораторных	-
других (групповая, индивидуальная консультация и иные виды учебной деятельности, предусматривающие работу обучающихся с преподавателем) (ФКР)	1,2
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СР)	72
Учебных часов на подготовку к экзамену/зачету/дифференцированному зачету (Контроль)	34,8

Форма(ы) контроля:

экзамен 5 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 студентов	Форма текущего контроля успеваемости (коллоквиумы, контрольные работы, компьютерные тесты и т.п.)
		ЛК	ПР/С ЕМ	ЛР	СРС			
1	Предмет радиэкологии. История возникновения и развития науки. Основные термины и определения, используемые в радиэкологии. Действие ионизирующих излучений на живые организмы	2	2		10	Основная лит-ра: 1, 2 Доп. лит-ра: 3	Подготовка к практическим занятиям	Практические работы, доклад, тестирование, контрольные работы
	Действие ионизирующих излучений на живые организмы	4	4		15	Основная лит-ра: 1, 2 Доп. лит-ра: 3	Подготовка к практическим занятиям	Практические работы, доклад, тестирование, контрольные работы
	Взаимодействие радионуклидов с различными компонентами экосистем, вторичное перераспределение радионуклидов в наземных экосистемах.	2	2		15	Основная лит-ра: 1, 2 Доп. лит-ра: 3	Подготовка к практическим занятиям	Практические работы, доклад, тестирование, контрольные работы
	Радиационные повреждения естественных биоценозов	4	4		12	Основная лит-ра: 1, 2 Доп. лит-ра: 3	Подготовка к практическим занятиям	Практические работы, доклад, тестирование, контрольные работы
	Природный радиационный фон. Техногенные источники повышения радиационного фона.	2	2		10	Основная лит-ра: 1, 2 Доп. лит-ра: 3	Подготовка к практическим занятиям	Практические работы, доклад, тестирование, контрольные работы
	Радиационные аварии. Радиационная безопасность.	4	4		10	Основная лит-ра: 1, 2 Доп. лит-ра: 3	Подготовка к практическим занятиям	Практические работы, доклад, тестирование, контрольные работы
	Всего часов:	18	18		72			

## Рейтинг-план дисциплины

### Радиационная экология

(название дисциплины согласно рабочему учебному плану)

направление 05.03.06 – экология и природопользование

курс 3, семестр 5

Виды учебной деятельности студентов	Балл за конкретное задание	Число заданий за семестр	Баллы	
			Минимальный	Максимальный
<b>Модуль 1</b>				
<b>Текущий контроль</b>				
1. практические задания	10	2	0	20
<b>Рубежный контроль</b>				
1. Письменная контрольная работа			0	15
<b>Модуль 2</b>				
<b>Текущий контроль</b>				
1. тест	10	1	0	10
2. Доклад	10	1	0	10
<b>Рубежный контроль</b>				
1. Письменная контрольная работа			0	15
<b>Поощрительные баллы</b>				
1. Активная работа на семинарских и практических занятиях	-	-	-	4
2. Участие в работе конференций, публикации	-	-	-	3
3. Выполнение индивид. задания	-	-	-	3
<b>Посещаемость (баллы вычитаются из общей суммы набранных баллов)</b>				
1.Посещение лекционных занятий	-	-	-6	0
2. Посещение практических занятий	-	-	-10	0
<b>Итоговый контроль</b>				
1. Экзамен	1	30	0	30