

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

**«БРАТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**Кафедра математики и физики**

УТВЕРЖДАЮ:

Проректор по учебной работе

\_\_\_\_\_ Е.И. Луковникова

«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2018 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**РАДИАЦИОННАЯ ЭКОЛОГИЯ**

**Б1. В.ДВ.02.01**

**НАПРАВЛЕНИЕ ПОДГОТОВКИ**

**05.03.06 Экология и природопользование**

**ПРОФИЛЬ ПОДГОТОВКИ**

**Экология**

Программа академического бакалавриата

Квалификация (степень) выпускника: бакалавр

## СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

	стр
<b>1. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ .....</b>	2
<b>2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ .....</b>	
<b>3. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ОБЪЕМА ДИСЦИПЛИНЫ</b>	3
3.1 Распределение объёма дисциплины по формам обучения.....	4
3.2 Распределение объёма дисциплины по видам учебных занятий и трудоемкости .....	4
<b>4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>	5
4.1 Распределение разделов дисциплины по видам учебных занятий .....	5
4.2 Содержание дисциплины, структурированное по разделам и темам .....	5
4.3 Лабораторные работы.....	6
4.4 Семинары / практические занятия.....	6
4.5. Контрольные мероприятия: курсовой проект (курсовая работа), контрольная работа, РГР, реферат.....	6
<b>5. МАТРИЦА СООТНЕСЕНИЯ РАЗДЕЛОВ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ К ФОРМИРУЕМЫМ В НИХ КОМПЕТЕНЦИЯМ И ОЦЕНКЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>	7
<b>6. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ</b>	8
<b>7. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	8
<b>8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО – ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ» НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>	9
<b>9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>	9
9.1. Методические указания для обучающихся по выполнению практических работ .....	10
<b>10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ .....</b>	11
<b>11. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ .....</b>	12
<b>Приложение 1. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине.....</b>	13
<b>Приложение 2. Аннотация рабочей программы дисциплины .....</b>	16
<b>Приложение 3. Протокол о дополнениях и изменениях в рабочей программе .....</b>	17

# 1. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

## Вид деятельности выпускника

Дисциплина охватывает круг вопросов, относящихся к производственно-технологическому виду профессиональной деятельности выпускника в соответствии с компетенциями и видами деятельности, указанными в учебном плане.

## Цель дисциплины

-ознакомить студентов с основами учения о радиоактивном распаде, радиометрии, дозиметрии и радиохимии, дать представления о воздействии радиоактивных излучений на живой организм, о природных и антропогенных источниках излучения, их воздействии на окружающую среду, о радиационной защите населения в различных ситуациях.

## Задачи дисциплины

-изучить элементы ядерной физики и научить будущих бакалавров-экологов правильно оценивать действия различного вида ионизирующего излучения (ИИ), четко представлять масштабы загрязнения окружающей среды, реальные механизмы действия радиации на экосистему и человека, их последствия и существующие меры защиты.

Код компетенции	Содержание компетенций	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
1	2	3
ПК-4	способность прогнозировать техногенные катастрофы и их последствия, планировать мероприятия по профилактике и ликвидации последствий экологических катастроф, принимать профилактические меры для снижения уровня опасностей различного вида и их последствий.	<b>знать:</b> -базовые положения фундаментальных разделов физики в объеме, необходимом для освоения физических основ в экологии и природопользовании; -теоретические основы радиационного экологического мониторинга и методы экологического и санитарного контроля радиационных воздействий и защиты; -дозы излучения, – единицы измерения радиоактивности; <b>уметь:</b> -решать вопросы транспортировки и захоронения ядерных отходов; -осуществлять нормирование радиационной безопасности; <b>владеть:</b> -методами отбора и анализа проб образцов в местностях с радиационной обстановкой;

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина Б1.В.ДВ.02.01 Радиационная экология относится к элективной части программы.

Дисциплина «Радиационная экология» базируется на знаниях, полученных при изучении таких учебных дисциплин, как физика, математика, геохимия окружающей среды, биология,

Основываясь на изучении перечисленных дисциплин, «Радиационная экология» представляет основу для изучения дисциплины: «Геоэкология», «Техногенные системы и экологический риск». Такое системное междисциплинарное изучение направлено на достижение требуемого ФГОС уровня подготовки по квалификации бакалавр.

### 3. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ОБЪЕМА ДИСЦИПЛИНЫ

#### 3.1. Распределение объема дисциплины по формам обучения

Форма обучения	Курс	Семестр	Трудоемкость дисциплины в часах						Курсовая работа (проект), контрольная работа, реферат, РГР	Вид промежуточной аттестации
			Всего часов	Аудиторных часов	Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	Самостоятельная работа		
1	2	4	4	5	6	7	8	9	10	11
Очная	2	4	72	34	17	-	17	38	-	зачет
Заочная	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Заочная (ускоренное обучение)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Очно-заочная	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

#### 3.2. Распределение объема дисциплины по видам учебных занятий и трудоемкости

Вид учебных занятий	Трудоемкость (час.)	в т.ч. в интерактивной, активной, инновационной формах, (час.)	Распределение по семестрам, час
			4
1	2	3	4
<b>I. Контактная работа обучающихся с преподавателем (всего)</b>	34	18	34
Лекции (Лк)	17	6	17
Практические занятия (ПЗ)	17	12	17
Групповые (индивидуальные) консультации	+	-	+
<b>II. Самостоятельная работа обучающихся (СР)</b>	38	-	38
Подготовка к практическим занятиям	25	-	25
Подготовка к зачету	13	-	13
<b>III. Промежуточная аттестация зачет</b>	+	-	+
Общая трудоемкость дисциплины час.	72	-	72
зач. ед.	2	-	2

## 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 4.1. Распределение разделов дисциплины по видам учебных занятий

- для очной формы обучения:

№ раздела и темы	Наименование раздела и тема дисциплины	Трудоемк ость, (час.)	Виды учебных занятий, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость; (час.)		
			учебные занятия		самостоят ельная работа обучающих ся
			лекции	практическ ие занятия	
1	2	3	4	5	6
1.	Виды ионизирующего излучения. Поглощение и рассеивание излучения.	11	3	5	3
2.	Нормирование облучения.	9	2	4	3
3.	Индивидуальные и коллективные дозовые пределы облучения.	9	2	4	3
4.	Расчет индивидуальных доз облучения.	12	2	2	8
5.	Санитарные правила работы с радиоактивными веществами. Методы радиационного контроля.	14	2	2	10
6.	Радиоэкологические проблемы ядерной энергетики. Типы ядерных энергетических реакторов.	5	2	-	3
7.	Добыча и переработка ядерного топлива.	5	2	-	3
8.	Переработка и захоронение ядерных отходов. Снятие АЭС с эксплуатации.	7	2	-	5
<b>ИТОГО</b>		<b>72</b>	<b>17</b>	<b>17</b>	<b>38</b>

### 4.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам и темам

№ раздел а и темы	Наименование раздела и темы дисциплины	Содержание лекционных занятий	Вид занятия в интерактивно й, активной, инновационно й формах, (час.)
1	2	3	4
1.	Виды ионизирующего излучения. Поглощение и рассеивание излучения	Цель и задачи радиоэкологии. Состав и характеристики ядра. Масса и энергия связи ядра. Закон радиоактивного распада.	Лекция с текущим контролем (2 час)
2.	Нормирование облучения.	Ионизирующее излучение. Поглощение и рассеивание излучение. Космическое излучение.	
3.	Индивидуальные и коллективные дозовые пределы облучения.	Единицы измерения радиоактивности и дозы излучения. Индивидуальные и коллективные дозовые облучения.	Лекция с текущим контролем (2 час)

4.	Расчет индивидуальных доз облучения.	Нормы радиационной безопасности (НРБ-2009). Предельно допустимые дозы облучения. Воздействие радиации на человека.	–
5.	Санитарные правила работы с радиоактивными веществами. Методы радиационного контроля.	Санитарные правила работы с радиоактивными веществами. Образование и классификация радиоактивных отходов. Классификация и общие принципы устройства дозиметрических приборов.	
6.	Радиоэкологические проблемы ядерной энергетики. Типы ядерных энергетических реакторов.	Деление ядер. Цепная реакция. Типы ядерных реакторов. Атомная электрическая станция (АЭС).	Лекция с текущим контролем(2час)
7.	Добыча и переработка ядерного топлива.	Добыча и переработка ядерного топлива. Ядерный топливный цикл.	–
8.	Переработка и захоронение ядерных отходов. Снятие АЭС с эксплуатации.	Радиоэкологические проблемы ядерной энергетики. Радиотоксичность. Стратегия развития атомной энергетики России. Уничтожение ядерных отходов.	

#### 4.3. Лабораторные работы

Учебным планом не предусмотрено

#### 4.4. Практические занятия

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Наименование тем практических занятий	Объем (час.)	Вид занятия в интерактивной, активной, инновационной формах, (час.)
1	1.	Масса и энергия связи ядра. Закон радиоактивного излучения.	2	
2	2.	Ионизирующее излучение. Поглощение и рассеивание излучения. Космическое излучение.	3	Проверка домашнего задания с теорией(3час)
3	3.	Единицы измерения радиоактивности и дозы излучения.	3	Решения задач с подробной разборкой(3час)
4	4.	Индивидуальные и коллективные дозовые облучения.	1	
5	4.	Предельно допустимые дозы облучения. Нормы радиационной безопасности.	7	Решения задач с подробной разборкой(6час)
6	5	Санитарные правила работы с радиоактивными веществами.	1	
<b>ИТОГО</b>			<b>17</b>	<b>12</b>

#### 4.5. Контрольные мероприятия: курсовой проект (курсовая работа), контрольная работа, РГР, реферат

Учебным планом не предусмотрено.

**5. МАТРИЦА СООТНЕСЕНИЯ РАЗДЕЛОВ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ К ФОРМИРУЕМЫМ В НИХ КОМПЕТЕНЦИЯМ И ОЦЕНКЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

<i>Компетенции</i> <i>№, наименование</i> <i>разделов дисциплины</i>	<i>Кол-во</i> <i>часов</i>	<i>Компетенции</i>	$\Sigma$ <i>комп</i>	$t_{ср}$ <i>час</i>	<i>Вид</i> <i>учебных</i> <i>занятий</i>	<i>Оценка</i> <i>результатов</i>
		<i>ПК</i>				
		<i>4</i>				
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>
<b>1.</b> Виды ионизирующего излучения. Поглощение и рассеивание излучения	<b>10</b>	+	1	10	Лк, ПЗ, СР	Зачет
<b>2.</b> Нормирование облучения	<b>12</b>	+	1	12	Лк, ПЗ, СР	Зачет
<b>3.</b> Индивидуальные и коллективные дозовые пределы облучения	<b>10</b>	+	1	10	Лк, ПЗ, СР	Зачет
<b>4.</b> Расчет индивидуальных доз облучения.	<b>10</b>	+	1	10	Лк, ПЗ, СР	Зачет
<b>5.</b> Санитарные правила работы с радиоактивными веществами. Методы радиационного контроля.	<b>9</b>	+	1	9	Лк, ПЗ, СР	Зачет
<b>6.</b> Радиозэкологические проблемы ядерной энергетики. Типы ядерных энергетических реакторов.	<b>10</b>	+	1	10	Лк, СР	Зачет
<b>7.</b> Добыча и переработка ядерного топлива.	<b>6</b>	+	1	6	Лк, СР	Зачет
<b>8.</b> Переработка и захоронение ядерных отходов. Снятие АЭС с эксплуатации.	<b>5</b>	+	1	5	Лк, СР	Зачет
<i>всего часов</i>	<b>72</b>		<b>1</b>	<b>72</b>	-	-

## 6. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

1. Ким Д. Радиационная экология: Учебное пособие. / Д. Ким, Л.А. Геращенко // Изд. БрГУ. 2010.- 213 с.
2. Пивоваров Ю.П. Радиационная экология. Учебное пособие / Ю.П. Пивоваров, В.П. Михалев.// М.: Академия, 2004. – 464 с.
- 3.Тулякова, О.В. Радиационная экология: организация самостоятельной работы студентов: методическое пособие / О.В. Тулякова. //- Москва: Директ-Медиа, 2014. - 87 с. - ISBN 978-5-4458-9095-9; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=235803>

## 7. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	<i>Наименование издания</i>	<i>Вид занятия (Лк, ПЗ)</i>	<i>Количество экземпляров в библиотеке, шт.</i>	<i>Обеспеченность, (экз./ чел.)</i>
1	2	3	4	5
<b>Основная литература</b>				
1.	Белозерский, Г. Н. Радиационная экология: учебник для вузов / Г. Н. Белозерский. - Москва: Академия, 2008. - 384 с. - (Высшее профессиональное образование).	Лк, ПЗ,	30	1
.2	Ким Д., Левит Д.И. Физика атомного ядра и элементарных частиц. Учебное пособие./Д. Ким, Д.И.Левит//Братск: Изд. БрГУ, 2012.-145 с.	Лк, ПЗ	135	1
.3.	Маврищев, В.В. Радиоэкология и радиационная безопасность. Пособие для студентов вузов: учебное пособие / В.В. Маврищев, Н.Г. Соловьева, А.Э. Высоцкий. - Минск: ТетраСистемс, 2010. - 208 с.: ил.,табл., схем. - ISBN 978-985-536-077-4; То же [Электронный ресурс]. - URL: <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=78550">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=78550</a>	Лк, ПЗ	эр1	1
4.	Ким Д. Радиационная экология: Учебное пособие. / Д. Ким, Л.А. Геращенко // – изд. БрГУ, 2011.- 213 с.	Лк, ПЗ	43	1
<b>Дополнительная литература</b>				
5.	Мухин К. Н. . Экспериментальная ядерная физика. В 3 т. Т.1-3: учебник для вузов/ К. Н. Мухин // Т.3: Физика элементарных частиц. -432 с.	Лк. ПЗ	3	
6.	Тулякова, О.В. Радиационная экология: организация самостоятельной работы студентов: методическое пособие / О.В.Тулякова. - Москва: Директ-Медиа, 2014. - 87 с. - ISBN 978-5-4458-9095-9 ; То же[Электронныйресурс].URL: <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=235803">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=235803</a>	Лк. ПЗ	эр	1
7.	Левин В.Е. Ядерная физика и ядерные реакторы. – М.: Атомиздат, 1970.	Лк, ПЗ	6	0,25



## **8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО - ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ» НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

1. Электронный каталог библиотеки БрГУ  
[http://irbis.brstu.ru/CGI/irbis64r\\_15/cgiirbis\\_64.exe?LNG=&C21COM=F&I21DBN=BOOK&P21DBN=BOOK&S21CNR=&Z21ID=](http://irbis.brstu.ru/CGI/irbis64r_15/cgiirbis_64.exe?LNG=&C21COM=F&I21DBN=BOOK&P21DBN=BOOK&S21CNR=&Z21ID=).
2. Электронная библиотека БрГУ  
<http://ecat.brstu.ru/catalog> .
3. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека online»  
<http://biblioclub.ru> .
4. Электронно-библиотечная система «Издательство «Лань»  
<http://e.lanbook.com> .
5. Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам"  
<http://window.edu.ru> .
6. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU <http://elibrary.ru> .
7. Университетская информационная система РОССИЯ (УИС РОССИЯ)  
<https://uisrussia.msu.ru/> .
8. Национальная электронная библиотека НЭБ  
<http://xn--90ax2c.xn--plai/how-to-search/>.
9. Официальный сайт Министерства природных ресурсов и экологии РФ:  
<http://www.mnr.gov.ru/>

## **9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

Преподавание дисциплины «Радиационная экология» проводится с использованием традиционных видов образовательных технологий и форм организации учебного процесса: лекций, практических занятий, самостоятельной работы обучающегося, текущего контроля знаний, текущих консультаций и зачета.

*Лекции* — форма учебного занятия, цель которого состоит в рассмотрении теоретических вопросов излагаемой дисциплины в логически выдержанной форме. В состав учебно-методических материалов лекционного курса включаются:

- учебники и учебные пособия, конспекты (тексты, схемы) лекций в печатном виде и/или электронном представлении - электронный учебник, файл с содержанием материала, излагаемого на лекциях, файл с раздаточными материалами;
- тесты и задания по различным темам лекций (разделам учебной дисциплины) для самоконтроля обучающихся;
- списки учебной литературы, рекомендуемой обучающимся в качестве основной и дополнительной по темам лекций.

*Практические занятия* - одна из форм учебного занятия, направленная на развитие самостоятельности обучающихся и приобретение умений и навыков практической деятельности. Методические указания по подготовке практических занятий, содержат:

- план проведения занятий с указанием последовательности рассматриваемых тем занятий, объема аудиторных часов, отводимых для освоения материалов по каждой теме;
- краткие теоретические и учебно-методические материалы по каждой теме, позволяющие обучающемуся ознакомиться с сущностью вопросов, изучаемых на практических занятиях, со ссылками на дополнительные источники информации, которые позволяют изучить более глубоко рассматриваемые вопросы;
- вопросы, выносимые на обсуждение и список литературы, необходимый для целенаправленной работы обучающегося в ходе подготовки к семинару;
- тексты ситуаций для анализа, заданий, задач и т.п., рассматриваемых на занятиях.

В процессе преподавания дисциплины «Радиационная экология» предусмотрено использование следующих интерактивных методов обучения:

- круглый стол – наиболее эффективный способ для обсуждения острых, сложных и актуальных вопросов, обмена опытом и творческих инициатив. Идея круглого стола заключается

в поиске решения по конкретному вопросу, а также в возможности вступить в научную дискуссию по интересующим вопросам; дискуссия – обсуждение какого-либо вопроса с намерением достичь взаимоприемлемого решения. Дискуссия является разновидностью спора, близка к полемике, и представляет собой серию утверждений, по очереди высказываемых участниками.

*Самостоятельная работа обучающегося* - способ активного, целенаправленного приобретения новых для него знаний и умений без непосредственного участия в этом процессе преподавателей. Повышение роли самостоятельной работы обучающегося при проведении различных видов учебных занятий предполагает:

- оптимизацию методов обучения, внедрение в учебный процесс новых технологий обучения, активное использование информационных технологий, позволяющих обучающемуся в удобное для него время осваивать учебный материал;

- широкое внедрение компьютеризированного тестирования.

*Текущий контроль знаний* проводится после изучения каждого раздела, предусмотренного рабочей программой по дисциплине «Радиационная экология» с использованием банка тестовых заданий.

*Текущие консультации с преподавателем* является одной из форм руководства учебной работой обучающихся и оказания им помощи в самостоятельном изучении материала дисциплины, в ликвидации имеющихся пробелов в знаниях, задолженностей по текущим занятиям (неудовлетворительные оценки, пропуски занятий) и в подготовке к зачету.

*Зачет* проводится в устной или письменной (тестовой) формах. На устном зачете преподаватель проверяет не только уровень запоминания и воспроизведения обучающимся учебного материала, но и способность, мыслить, аргументировать, отстаивать свою позицию. При подготовке к зачету особое внимание следует уделять конспектам лекций и материалам, полученным на практических занятиях. Для подготовки к зачету следует использовать два и более учебника и (или) учебного пособия, а также словари, справочники и хрестоматии. Ответ на устном зачете должен быть аргументирован. На зачете преподаватель может задать обучающемуся уточняющие и дополнительные вопросы. Дополнительные вопросы задаются не в рамках зачетного билета, а по всему блоку вопросов, вынесенных на зачет, и, как правило, связаны с плохим ответом обучающегося. На зачете преподаватель оценивает, как знания материалов дисциплины, так и форму их изложения обучающимся.

### **9.1. Методические указания для обучающихся по выполнению практических работ**

По дисциплине «Радиационная экология» предусмотрено проведение практических занятий. В методических указаниях к каждому занятию дается теоретическая часть материала, являющаяся дополнением к лекционному курсу.

**Цель практических работ:** закрепить теоретические знания, обеспечить отработку навыков и сформировать умения принятия практических решений в реальных условиях профессиональной деятельности.

#### **Задание:**

Преподаватель выдает задание и определяет задачи, знакомит студентов с методами самостоятельной деятельности согласно учебному плану.

#### **Порядок выполнения:**

- проработка теоретического материала (конспекты лекций, основная и дополнительная литература);

- работа с учебно-методическими материалами по темам, вынесенным на СРС;

- работа с использованием Интернет-ресурсов;

#### **Форма отчетности:**

Все задания выполняются в письменной форме и оформляются согласно требованиям ФГОС.

Отчет по практической работе должен содержать:

- титульный лист;

- цель работы;

- краткие теоретические сведения по теме практической работы;

- ответы на вопросы, приведенные в описании практической работы;

- выполненные задания для самоконтроля.

**Практическая работа №1. Масса и энергия связи ядра. Закон радиоактивного излучения.**

#### Контрольные вопросы для самопроверки

1. Назовите основные характеристики атомного ядра.
2. Что называется радиоактивностью? Сформулируйте закон радиоактивного излучения.
3. Перечислите виды ионизирующего излучения.
4. Что такое космическое излучение?
5. Опишите поведение радионуклидов в почве.
6. От чего зависит миграция радионуклидов на земле?
7. Чем отличается горизонтальная миграция радионуклидов от вертикальной?
8. Что называется коэффициентом накопления и от чего он зависит?
9. Опишите коэффициенты перехода элементов  $\text{Sr}^{90}$  и  $\text{Cs}^{137}$ , содержащихся в сельхозкультурах, произрастающих на радиоактивных территориях.
10. Опишите распределение  $\text{Sr}^{90}$  и  $\text{Cs}^{137}$  в растениях и почвах.
11. Опишите поведение радионуклидов в воде.
12. В чем особенность поведения радионуклидов в воде по отношению к почвам и атмосфере?
13. В чем отличие распределения радионуклидов в сточных, грунтовых водах, озерах, реках, морях и океанах?
14. Как меняется концентрация радионуклидов в морях по вертикали?
15. От чего зависит радиационная емкость и скорость миграции радионуклидов в водах?
16. Опишите поведение радионуклидов в продуктах питания.
17. Какие основные радионуклиды, и каким образом поступают в организм человека?
18. Какие продукты подвержены к наибольшей концентрации  $\text{Sr}^{90}$  и  $\text{Cs}^{137}$ ?
19. Опишите допустимые уровни содержания  $\text{Sr}^{90}$  и  $\text{Cs}^{137}$  в продуктах питания по СНиПу.

#### **Практическая работа №2. Ионизирующее излучение. Поглощение и рассеивание излучения. Космическое излучение.**

##### Контрольные вопросы для самопроверки

1. Какие радионуклиды земного происхождения относятся ко внешнему облучению?
2. Какие радионуклиды земного происхождения относятся к внутреннему облучению?
3. Перечислите источники радиации, созданные человеком.
4. Перечислите виды испытаний ядерного оружия и их последствия.
5. Как изменяется распределение ПЯД с течением времени?
6. Опишите поведение радионуклидов в атмосфере.
7. Почему особое внимание заслуживают изотопы  $\text{H}^3$  и  $\text{Kr}^{85}$ ?

#### **Практическая работа №3. Единицы измерения радиоактивности и дозы излучения.**

##### Контрольные вопросы для самопроверки

1. Что называется дозой излучения?
2. Перечислите единицы измерения радиоактивности.
3. Опишите нормы радиационной безопасности.

#### **Практическая работа № 4-5. Индивидуальные и коллективные дозовые облучения. Предельно допустимые дозы облучения. Нормы радиационной безопасности.**

##### Контрольные вопросы для самопроверки

1. Что называется предельно допустимой дозой облучения.
2. Опишите воздействие радиации на ткани живого организма.
3. Какие последствия наблюдаются при воздействии радиации на человека?
4. Опишите механизм биологического действия ИИ на организм.
5. Что называется соматическим воздействием ИИ?
6. Как проявляется генетическое воздействие ИИ?
7. Перечислите смертельные разовые дозы и последствия облучения.
8. Что является главной целью радиационной безопасности?

9. Опишите прогнозируемые уровни облучения, при которых необходимо срочное вмешательство, а также при хроническом облучении.

10. Какие ограничения накладываются при воздействии природного и медицинского облучения?

11. Какие ограничения вводятся для женщин до 45 лет, работающих с источниками ИИ?

### **Практическая работа №6. Санитарные правила работы с радиоактивными веществами.**

#### Контрольные вопросы для самопроверки

1. На какие организации распространяются санитарные правила работы с РАО?
2. Перечислите классификацию РАО.
3. Опишите основные принципы радиационной безопасности и стадии обращения с РАО.
4. Опишите требования приема и транспортирования РАО от организации.
5. Какие меры принимаются для индивидуальной защиты и личной гигиены на лица, работающие с РАО?
6. Какая противорадиационная защита применяется лицам, облученным радиацией?

### **10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Информационно-коммуникативные технологии (ИКТ) используются для:

- получения информации при подготовке к занятиям;
- создания презентационного сопровождения практических занятий;
- работы в электронной информационной среде.

Стандартное лицензионное программное обеспечение:

ОС Windows 7 Professional

Microsoft Office 2007 Russian Academic OPEN No Level

Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Security.

Справочно-правовая система «Консультант Плюс»

### **11. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

<i><b>Вид занятия</b></i>	<i><b>Наименование аудитории</b></i>	<i><b>Перечень основного оборудования</b></i>	<i><b>№ ПЗ</b></i>
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>
Лк	Лекционная аудитория	Ноутбук hp, Видеопроектор Acer	-
ПЗ	Лаборатория промышленной экологии	Ноутбук hp, Видеопроектор Acer	ПЗ № 1-6
СР	ЧЗ №1	Оборудование 10 ПК i5-2500/Н67/4Gb (монитор TFT19 Samsung); принтер HP LaserJet P2055D	-

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

**1. Описание фонда оценочных средств (паспорт)**

№ компетенции	Элемент компетенции	Раздел	Тема	ФОС
ПК-4	способность прогнозировать техногенные катастрофы и их последствия, планировать мероприятия по профилактике и ликвидации последствий экологических катастроф, принимать профилактические меры для снижения уровня опасностей различного вида и их последствий.	1.Виды ионизирующего излучения.	Виды ионизирующего излучения. Нормирование облучения.	ЛК, ПЗ, СР, тест
		2.Индивидуальные и коллективные дозовые пределы облучения.	Индивидуальные и коллективные дозовые пределы облучения, расчет доз облучения.	ЛК, ПЗ, СР, тест
		3.Санитарные правила работы с радиоактивными веществами.	Санитарные правила работы с радиоактивными веществами.	ЛК, ПЗ, СР, тест
		4.Радиоэкологические проблемы ядерной энергетики.	Методы радиационного контроля. Радиоэкологические проблемы ядерной энергетики.	ЛК, ПЗ, СР, тест

**2. Вопросы к зачету**

№ п/п	Компетенции		Вопросы к зачету	№ и наименование раздела
	Код	Определение		
1	2	3	4	5
1.	ПК-4	способностью прогнозировать техногенные катастрофы и их последствия, планировать мероприятия по профилактике и ликвидации последствий экологических	1.1.Предмет и задачи радиоэкологии	1.Виды ионизирующего излучения.
			1.2.Радиоактивность	
			1.3.Состав и характеристика атомного ядра	
			2.1. Индивидуальные и коллективные дозовые пределы облучения.	2.Индивидуальные и коллективные дозовые пределы облучения.
			2.2.Закон радиоактивного распада	
2.3.Единицы измерения радиоактивности и дозы				

	катастроф, принимать профилактические меры для снижения уровня опасностей различного вида и их последствий	ионизированного измерения	3. Санитарные правила работы с радиоактивными веществами. 4. Радиоэкологические проблемы ядерной энергетики.
		3.1. Санитарные правила работы с радиоактивными веществами.	
		3.2. ПДД и ГОС СНиП	
		3.3. Естественная и искусственная радиоактивность	
		4.1. Типы ядерных реакторов	
		4.2. Методы радиационного контроля	
		4.3. Переработка и захоронение ядерных отходов	

### 3. Описание показателей и критериев оценивания компетенций

Показатели	Оценка	Критерии
<p><b>Знать:</b> - базовые положения фундаментальных разделов физики в объеме, необходимом для освоения физических основ в экологии и природопользовании; - теоретические основы радиационного экологического мониторинга и методы экологического и санитарного контроля радиационных воздействий и защиты; - дозы излучения, - единицы измерения радиоактивности;</p> <p><b>Уметь:</b> - решать вопросы транспортировки и захоронения ядерных отходов; - осуществлять нормирование радиационной безопасности;</p> <p><b>Владеть:</b> - методами отбора и анализа проб образцов в местностях с радиационной обстановкой.</p>	<b>Зачтено</b>	<p>Имеет обширный кругозор по основным закономерностям и особенностям воздействия ионизирующих излучений на живые организмы и экосистемы в целом, умеет грамотно анализировать знания о специфике их воздействия, грамотно, научно аргументировано отстаивать свою позицию, свободно владеть понятийным аппаратом дисциплины.</p> <p>Имеет четкое представление об общих закономерностях влияния ионизирующих излучений на живые организмы с учетом их природы. Умеет логически верно, аргументировано и ясно строить устную речь. Знать наиболее важные термины понятийного аппарата дисциплины.</p>
	<b>Не зачтено</b>	<p>Имеет только общее представление об общих закономерностях влияния ионизирующих излучений на живые организмы с учетом их природы, не владеет понятийным аппаратом дисциплины</p>

### 4. Типовые контрольные задания

#### Пример типовых контрольных вопросов:

1. Какими наиболее опасными радиоактивными отходами характеризуется атомная энергетика?
2. Что называется радиотоксичностью?
3. На какие организации распространяются санитарные правила работы с РАО?
4. Какие меры принимаются для индивидуальной защиты и личной гигиены на лица, работающие с РАО?

5. Какая противорадиационная защита применяется лицам, облученным радиацией?

**Пример типовых тестовых заданий:**

Задание №а

Атомное ядро состоит из:

**Варианты ответа**

1. протонов
2. электронов
3. нейтронов
4. протонов и нейтронов
5. протонов и электронов

Задание №б

Зарядовое число  $Z$  атомного ядра определяет количество:

**Варианты ответа**

1. протонов и заряда ядра в относительных единицах
2. нейтронов
3. протонов и нейтронов
4. электронов

**5. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности**

Процедура оценивания знаний, умений, навыков по дисциплине «Радиационная экология» включает учет успешности по всем видам оценочных средств. Все критерии получения зачета доводятся до сведения обучающихся на первом лекционном занятии. «Зачтено» по дисциплине выставляется при зачетных контрольных мероприятиях (итоговый тест, практические работы).

Критерии оценивания компетенций (результатов) за практические работы:

- полнота и точность выполнения практической работы;
- умение работать с методической литературой;
- умение анализировать полученные результаты.

Оценка «Зачтено» за итоговую практическую работу ставится в случае, если студент показывает выполнение всех критериев, обозначенных выше. Если работа решена неправильно, то она возвращается студенту на доработку и затем вновь сдается на проверку преподавателю.

Критерием оценивания компетенций (результатов) за итоговое тестирование является количество правильных ответов в тесте.

Описание шкалы оценивания: 100-процентная, при чем от 0-70 процентов – тест считается незачтенным; свыше 70 процентов – тест считается зачтенным.

**АННОТАЦИЯ**  
**рабочей программы дисциплины**  
**РАДИАЦИОННАЯ ЭКОЛОГИЯ**

**1. Цель и задачи дисциплины**

Цель дисциплины – ознакомить студентов с основами учения о радиоактивном распаде, радиометрии, дозиметрии и радиохимии, дать представления о воздействии радиоактивных излучений на живой организм, о природных и антропогенных источниках излучения, их воздействии на окружающую среду, о радиационной защите населения в различных ситуациях.

**Задачей изучения дисциплины является:**

-изучить элементы ядерной физики и научить будущего бакалавра-эколога правильно оценить действия различного вида ионизирующего излучения (ИИ), четко представлять о масштабах загрязнения окружающей среды, о реальных механизмах действия радиации на экосистему и человека, о последствиях и существующих мерах защиты.

**2. Структура дисциплины:**

**2.1** Распределение трудоемкости по отдельным видам учебных занятий, включая самостоятельную работу: лекций -17 час., практических занятий -17 час., самостоятельная работа - 38 час. Общая трудоемкость дисциплины составляет 72 час., 2 зачетных единицы.

**2.2 Основные разделы дисциплины:**

1. Виды ионизирующего излучения. Поглощение и рассеивание излучения
2. Нормирование облучения
3. Индивидуальные и коллективные дозовые пределы облучения
4. Расчет индивидуальных доз облучения.
5. Санитарные правила работы с радиоактивными веществами. Методы радиационного контроля.
6. Радиэкологические проблемы ядерной энергетики. Типы ядерных энергетических реакторов.
7. Добыча и переработка ядерного топлива.
8. Переработка и захоронение ядерных отходов. Снятие АЭС с эксплуатации.

**3. Планируемые результаты обучения (перечень компетенций)**

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:  
ПК-4 - способность прогнозировать техногенные катастрофы и их последствия, планировать мероприятия по профилактике и ликвидации последствий экологических катастроф, принимать профилактические меры для снижения уровня опасностей различного вида и их последствий

**4. Вид промежуточной аттестации: зачет**



**Протокол о дополнениях и изменениях в рабочей программе  
на 20\_\_-20\_\_ учебный год**

1. В рабочую программу по дисциплине вносятся следующие дополнения:

---

---

---

2. В рабочую программу по дисциплине вносятся следующие изменения:

---

---

---

Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г.,  
(разработчик)

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  
(подпись)

\_\_\_\_\_  
(Ф.И.О.)

Программа составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 05.03.06 Экология и природопользование от «11» августа 2016 г. № 998 для набора 2015 года: и учебным планом ФГБОУ ВО «БрГУ» для очной формы обучения от «03» марта 2018г. № 413.

**Программу составил (и):**

Ким Де Чан, доцент, к.ф.-м.н. \_\_\_\_\_

Рабочая программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры математики и физики от «\_\_» \_\_\_\_\_ 2018 г., протокол № \_\_\_\_\_

И.О. заведующей кафедрой МиФ \_\_\_\_\_ Медведева О. И

**СОГЛАСОВАНО:**

Заведующий выпускающей кафедрой ЭБЖ и Х \_\_\_\_\_ Ерофеева М.Р.

Директор библиотеки \_\_\_\_\_ Сотник Т.Ф.

Рабочая программа одобрена методической комиссией естественнонаучного факультета от «20» декабря 20 18 г., протокол № 4

Председатель методической комиссии факультета \_\_\_\_\_ Варданян М.А.

**СОГЛАСОВАНО:**

Начальник учебно-методического управления \_\_\_\_\_ Нежевец Г.П.

Регистрационный № \_\_\_\_\_