

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Ястребов Олег Александрович  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 30.05.2022 14:38:08  
Уникальный программный ключ:  
ca953a0120d891083f939673076e18985ae18a

**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования «Российский университет дружбы народов»**

*Институт экологии*

(наименование основного учебного подразделения (ОУП)-разработчика ОП ВО)

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**«Техногенные системы и экологический риск»**

(наименование дисциплины/модуля)

**Рекомендована МССН для направления подготовки/специальности:**

**18.03.02 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии» (бакалавриат)**

(код и наименование направления подготовки/специальности)

**Освоение дисциплины ведется в рамках реализации основной профессиональной образовательной программы высшего образования (ОП ВО):**

**Рациональное использование сырьевых и энергетических ресурсов**

(наименование (профиль/специализация) ОП ВО)

**2022 г.**

## 1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины «Техногенные системы и экологический риск» является Подготовка студентов к решению проблем в области оценки, анализа и управления экологическими рисками и рисками для здоровья населения и профессиональных групп. В задачи курса входит получение знаний о риске, техногенных системах, параметрах оценки состояния экологических систем и здоровья населения, критериях оценки состояния окружающей среды, путях воздействия вредных факторов на человека и эффектах этого воздействия, освоение методологий оценки риска.

## 2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Освоение дисциплины «Техногенные системы и экологический риск» направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций (части компетенций):

Таблица 2.1. Перечень компетенций, формируемых у обучающихся при освоении дисциплины (результаты освоения дисциплины)

Шифр	Компетенция	Индикаторы достижения компетенции (в рамках данной дисциплины)
ОПК-1	способность использовать основные естественнонаучные законы для понимания окружающего мира, использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	ОПК-1.1. знать основные естественнонаучные законы и основные законы естественнонаучных дисциплин, методы математического анализа, моделирования и статистической обработки результатов
		ОПК-1.2. уметь применять на практике основные законы естественнонаучных дисциплин для понимания окружающего мира, проведения экспериментальных исследований, понимания механизмов химико-технологических и других производственных процессов
		ОПК-1.3. уметь применять на практике методы математического анализа и моделирования химико-технологических процессов, грамотно обрабатывать результаты проведенных исследований и испытаний
ОПК-3	способность осуществлять планирование, проведение, обработку и анализ результатов научного и производственного эксперимента	ОПК-3.1. знать стандартные методики проведения научного и производственного эксперимента
		ОПК-3.2. уметь правильно спланировать и провести научный или производственный эксперимент
		ОПК-3.3. иметь навыки статистической обработки результатов проведенного эксперимента, обобщения полученных данных и результатов, формулирования выводов и заключений
ПК-5	способность проводить оценку экологических рисков, включая риски применения природоохранных, энергетических и прочих биотехнологий	ПК-5.1. знать основы риск-анализа и риск-менеджмента; специфику идентификации и количественной оценки экологических рисков (в частности основные нормативные и методические документы в области оценки риска, приоритетные экологические факторы для разных типов промышленных предприятий и инфраструктур, пути воздействия (поступления) вредных факторов в окружающую среду и организм человека, токсикологические характеристики приоритетных химических веществ, биологическое действие негативных экологических факторов на организм

Шифр	Компетенция	Индикаторы достижения компетенции (в рамках данной дисциплины)
		человека).
		ПК-5.2. уметь разрабатывать мероприятия по минимизации экологических рисков, включая риски при использовании природоохранных, энергетических, химических и биотехнологий (в частности идентифицировать источник опасности для населения и природных экосистем, оценить степень опасности источника воздействия и пути его поступления в организм человека, проанализировать полученные результаты и оценить суммарный риск для всех негативных экологических факторов по всем путям поступления, сделать вывод о приемлемости риска, принять управленческие решения о минимизации неприемлемых уровней риска.
		ПК-5.3. Владеть навыками оценки рисков и расчета вреда окружающей среде в аварийных и чрезвычайных ситуациях (в частности современными методиками и программами по оценке риска для населения и профессионального риска при загрязнении окружающей среды, навыками для разработок практических рекомендаций и принятия управленческих решений о минимизации неприемлемых уровней риска).

### 3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО

Дисциплина «Техногенные системы и экологический риск» относится к вариативной компоненте блока Б1 ОП ВО.

В рамках ОП ВО обучающиеся также осваивают другие дисциплины, способствующие достижению запланированных результатов освоения дисциплины «Техногенные системы и экологический риск».

*Таблица 3.1. Перечень компонентов ОП ВО, способствующих достижению запланированных результатов освоения дисциплины*

Шифр	Наименование компетенции	Предшествующие дисциплины/модули, практики*	Последующие дисциплины/модули, практики*
ОПК-1	способность использовать основные естественнонаучные законы для понимания окружающего мира, использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы	Математика, Экология, Физика, Методы математической статистики	Экологический менеджмент, Управление природными ресурсами, Радиационная безопасность

Шифр	Наименование компетенции	Предшествующие дисциплины/модули, практики*	Последующие дисциплины/модули, практики*
	математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования		
ОПК-3	способность осуществлять планирование, проведение, обработку и анализ результатов научного и производственного эксперимента	Методы математической статистики, Охрана труда, Нормирование и снижение загрязнений окружающей среды	Экологический менеджмент, Управление природными ресурсами, Радиационная безопасность
ПК-5	способность проводить оценку экологических рисков, включая риски применения природоохранных, энергетических и прочих биотехнологий	Методы математической статистики, Нормирование и снижение загрязнения окружающей среды, Безопасность жизнедеятельности, Промышленная токсикология.	Экологический менеджмент, Управление природными ресурсами, Радиационная безопасность

#### 4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Техногенные системы и экологический риск» составляет 3 зачетные единицы.

Таблица 4.1. Виды учебной работы по периодам освоения ОП ВО для **ОЧНОЙ** формы обучения

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры
		7
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>	51	51
В том числе:	-	-
Лекции	17	17
Практические занятия (ПЗ)	34	34
<b>Самостоятельная работа (всего)</b>	40	40
В том числе:	-	-
Самостоятельная практическая расчетная работа	20	20
Доклад	4	4
Подготовка к практическим работам	12	12
Подготовка к промежуточной аттестации	4	4
<b>Контроль</b>	17	17

Общая трудоемкость	час	108	108
	зач. ед.	3	3

Таблица 4.2. Виды учебной работы по периодам освоения ОП ВО для **ОЧНОЙ-ЗАОЧНОЙ** формы обучения

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры	
		8	
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>	36	36	
В том числе:	-	-	
Лекции	12	12	
Практические занятия (ПЗ)	24	24	
<b>Самостоятельная работа (всего)</b>	63	63	
В том числе:	-	-	
Самостоятельная расчетная практическая работа	35	35	
Доклад	4	4	
Подготовка к практическим работам	20	20	
Подготовка к промежуточной аттестации	4	4	
<b>Контроль</b>	9	9	
Общая трудоемкость	час	108	108
	зач. ед.	3	3

Таблица 4.3. Виды учебной работы по периодам освоения ОП ВО для **ЗАОЧНОЙ** формы обучения

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры
		7
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>	8	8
В том числе:	-	-
Лекции	2	2
Практические занятия (ПЗ)	6	6
<b>Самостоятельная работа (всего)</b>	91	91
В том числе:	-	-
Самостоятельная расчетная практическая работа	42	42
Доклад	4	4
Подготовка к практическим работам	40	40
Подготовка к промежуточной аттестации	5	5
<b>Контроль</b>	9	9

Общая трудоемкость	час	108	108
	зач. ед.	3	3

## 5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Таблица 5.1. Содержание дисциплины (модуля) по видам учебной работы

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Формируемые компетенции	Вид учебной работы
1.	<b>Введение. Основные термины и определения</b>	1. Основные определения и понятия в оценке экологического риска: опасность, надёжность, риск.	ОПК-1	ЛК
		2. Критерии оценки экологической обстановки территорий для выявления зон чрезвычайной экологической ситуации и зон экологического бедствия	ОПК-1, ОПК-3	СЗ
2.	<b>Техногенные системы и риск</b>	3. Технические и техногенные системы. Факторы техногенной опасности	ОПК-3	ЛК
		4. Риски, создаваемые различными опасностями, риск индивидуальный и профессиональный. Концепция и критерии приемлемости риска	ОПК-3	ЛК
		5. Оценка состояния здоровья населения в соответствии с «Критериями оценки экологической обстановки территорий для выявления зон ЧЭС и ЭБ»	ОПК-1, ОПК-3	ЛК, СЗ
		6. Оценка состояния атмосферы в соответствии с «Критериями оценки экологической обстановки территорий для выявления зон ЧЭС и ЭБ»	ОПК-1, ОПК-3	СЗ
		7. Оценка состояния водных ресурсов в соответствии с «Критериями оценки экологической обстановки территорий для выявления зон ЧЭС и ЭБ»	ОПК-1, ОПК-3	СЗ
		8. Оценка состояния почвенного покрова и ландшафтов в соответствии с «Критериями оценки экологической обстановки территорий для выявления зон ЧЭС и ЭБ»	ОПК-1, ОПК-3	СЗ
3.	<b>Экологически обусловленные болезни</b>	9. Методы оценки экологически обусловленных болезней. Критерии оценки здоровья населения	ОПК-1, ОПК-3	ЛК, СЗ
		10. Влияние факторов окружающей среды на распространённость некоторых болезней	ОПК-3	ЛК
4.	<b>Оценка опасностей и риска</b>	11. Оценка неканцерогенной опасности и риска по референтным дозам	ПК-5	ЛК, СЗ
		12. Оценка канцерогенного риска	ПК-5	ЛК, СЗ
		13. Этап 1: Идентификация опасностей. Степень опасности для канцерогенных и неканцерогенных веществ	ПК-5	ЛК, СЗ
		14. Этап 2: Оценка зависимости «доза-ответ».	ПК-5	ЛК, СЗ

		15. Этап 3: Оценка экспозиции. Пути миграции токсикантов от источника до реципиента	ПК-5	ЛК, СЗ
		16. Определение количества токсиканта, попадающего в организм в точке воздействия. Определение поступления вещества в организм человека оральным, ингаляционным и дермальным путями	ПК-5	ЛК, СЗ
		17. Оценка опасности и риска химического загрязнения. Оценка риска раковых заболеваний	ПК-5	ЛК, СЗ
		18. Оценка опасности воздействия неканцерогенных веществ. Коэффициент опасности развития неканцерогенных эффектов	ПК-5	ЛК, СЗ
		19. Модель индивидуальных порогов. Типы потенциального риска	ПК-5	ЛК, СЗ
		20. Оценка радиационного риска и продолжительности жизни	ПК-5	ЛК, СЗ
		21. Комбинированный потенциальный риск для здоровья. Сенсибилизация, простая полная суммация, неполная суммация, независимое действие, компенсация	ПК-5	ЛК, СЗ
		22. Этап 4: Характеристика риска. Сравнительная оценка рисков	ПК-5	ЛК, СЗ
5.	<b>Применение Концепции оценки риска</b>	23. Практическое применение Концепции оценки риска. Нормативно- правовое обеспечение оценки опасностей и риска в России и за рубежом	ОПК-3, ПК-5	ЛК, СЗ

*Таблица 5.2. Перечень практических работ и их трудоемкость*

№ п/п	№ раздела дисциплины	Тематика практических занятий (семинаров)	Трудоемкость (час.)
1.	1	Изучение критерий оценки экологической обстановки территорий для выявления зон чрезвычайной экологической ситуации и зон экологического бедствия	1
2.	2	Оценка состояния здоровья населения в соответствии с «Критериями оценки экологической обстановки территорий для выявления зон чрезвычайной экологической ситуации и зон экологического бедствия».	1
3.	2	Оценка состояния атмосферы в соответствии с «Критериями оценки экологической обстановки территорий для выявления зон чрезвычайной экологической ситуации и зон экологического бедствия».	1
4.	2	Оценка состояния водных ресурсов в соответствии с «Критериями оценки экологической обстановки территорий для выявления зон чрезвычайной экологической ситуации и зон экологического бедствия».	1
5.	2	Оценка состояния почвенного покрова и ландшафтов в соответствии с «Критериями оценки экологической обстановки территорий для выявления зон чрезвычайной экологической ситуации и зон экологического бедствия».	1
6.	1	Расчет и оценка основных медико-биологических	1

		показателей здоровья человека	
7.	1	Расчет стандартизованных показателей населения.	1
8.	1	Построение вариационных рядов при исследовании проб с загрязнителями объектов окружающей среды и исследовании заболеваемости населения. Анализ вариационных рядов и определение процентилей.	1
9.	3	Определение наиболее опасных токсикантов, загрязняющих окружающую среду. Расчет степени опасности химических веществ.	2
10.	1	Анализ путей миграции химических веществ от источника до реципиента.	1
11.	2	Расчет поступления химических веществ в организм человека ингаляционным путем.	2
12.	2	Расчет поступления химических веществ в организм человека пероральным путем.	2
13.	2	Расчет поступления химических веществ в организм человека дермальным путем.	2
14.	3	Расчет канцерогенного риска при воздействии химических веществ.	1
15.	3	Расчет коэффициента опасности химических веществ.	2
16.	2	Вычисление суммарного канцерогенного риска и индекса опасности.	2
17.	4	Расчет потенциального риска для здоровья с помощью пробит-анализа. Расчет хронического неканцерогенного риска с помощью вероятностной модель, основанной на использовании предельного содержания вредных веществ в объектах окружающей среды.	2
Всего			34

## 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Таблица 6.1. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Тип аудитории	Оснащение аудитории	Специализированное учебное/лабораторное оборудование, ПО и материалы для освоения дисциплины (при необходимости)
Лекционная	Аудитория для проведения занятий лекционного типа, оснащенная комплектом специализированной мебели; доской (экраном) и техническими средствами мультимедиа презентаций.	Не требуется
Семинарская	Аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, оснащенная комплектом специализированной мебели и техническими средствами мультимедиа презентаций.	Не требуется
Компьютерный класс	Компьютерный класс для проведения занятий, групповых и индивидуальных	Не требуется



Тип аудитории	Оснащение аудитории	Специализированное учебное/лабораторное оборудование, ПО и материалы для освоения дисциплины (при необходимости)
	консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, оснащенная персональными компьютерами (в количестве 15 шт.), доской (экраном) и техническими средствами мультимедиа презентаций.	
Для самостоятельной работы обучающихся	Аудитория для самостоятельной работы обучающихся (может использоваться для проведения семинарских занятий и консультаций), оснащенная комплектом специализированной мебели и компьютерами с доступом в ЭИОС.	Не требуется

\* - аудитория для самостоятельной работы обучающихся указывается **ОБЯЗАТЕЛЬНО!**

## 7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### Основная литература:

1. Касьяненко А.А. Современные методы оценки рисков в экологии. – М.: изд-во РУДН, 2010. – 348 с.
2. Касьяненко А.А., Кулиева Г.А., Михайличенко К.Ю. Техногенные системы и экологический риск – безопасность и риск. – М.: изд-во РУДН, 2006. – 80 с.
3. Касьяненко А. А., Михайличенко К.Ю. Анализ риска аварий техногенных систем: Монография. – М.: Изд-во РУДН, 2008. – 176 с.
4. Критерии оценки экологической обстановки территорий для выявления зон чрезвычайной экологической ситуации и зон экологического бедствия. – М.: 1992. – 68с.
5. Онищенко Г.Г., Новиков С.М., Рахманин Ю.А., Авалиани С.Л., Буштуева К.А. Основы оценки риска для здоровья населения при воздействии химических веществ, загрязняющих окружающую среду. – М.: НИИ ЭЧ и ГОС, 2002. – 408 с.

### Дополнительная литература:

1. Музалевский А.А. Техногенный и экологический риск в природно-технических системах: Учеб.-метод. пособие. – СПб.: РГГМУ, 2019 – 184 с.
2. Руководство по оценке риска для здоровья населения при воздействии химических веществ, загрязняющих окружающую среду (Руководство Р 2.1.10.1920 – 04). – М.: Федеральный центр Госсанэпиднадзора Минздрава России, 2004. – 143 с.
3. Risk Assessment for Carcinogenic Effects. U.S.EPA. – USA, 2019. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://www.epa.gov/fera/risk-assessment-carcinogenic-effects> (дата обращения: 03.04.2021).
4. U.S. Environmental Protection Agency: Risk assessment Guidance for Superfund. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.epa.gov/risk/risk-assessment-guidance-superfund-rags-part-e>

### Таблица 7.1. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет».

heminfo. База токсикологических данных Канадского центра по профессиональной безопасности и здоровью (CCOHS).	<a href="http://www.ccohs.ca/products/databases/cheminfo.html">http://www.ccohs.ca/products/databases/cheminfo.html</a>
Envirofacts Master Chemical Integrator (EMCI). База данных Агентства США по охране окружающей среды, предназначенная для выявления ссылок на интересующее вещество в различных базах данных.	<a href="http://www.epa.gov/enviro/html/emci/chemref/60297.html">http://www.epa.gov/enviro/html/emci/chemref/60297.html</a>
Vermont SIRI MSDS Collection. Вермонтский университет. Электронная коллекция карт безопасности для около 180 тыс. химических веществ.	<a href="http://hazard.com/msds/index.html">http://hazard.com/msds/index.html</a>

<p>ChemFinder.Com.</p> <p>Одна из лучших поисковых систем, позволяющая идентифицировать анализируемое вещество, получить обширную информацию о его физико-химических свойствах, строении, сферах применения и регулировании обращения.</p>	<p><a href="http://chemfinder.camsoft.com/result.asp">http://chemfinder.camsoft.com/result.asp</a></p>
<p>Integrated Risk Information System (IRIS) EPA's Office of Research and Development, National Center for Environmental Assessment.</p> <p>Наиболее приоритетная база данных о референтных уровнях воздействия и факторах канцерогенного потенциала, разрабатываемых экспертами Агентства США по охране окружающей среды.</p>	<p><a href="http://www.epa.gov/IRIS/whatsnew.htm">http://www.epa.gov/IRIS/whatsnew.htm</a></p>
<p>United Nations Environment Programme.</p> <p>Программа ООН по окружающей среде.</p>	<p><a href="http://www.unep.ch/">http://www.unep.ch/</a></p>
<p>NIOSH homepage.</p> <p>Национальный институт США по профессиональной безопасности и здоровью.</p>	<p><a href="http://www.cdc.gov/niosh/homepage.html">http://www.cdc.gov/niosh/homepage.html</a></p>
<p>(IARC) Международное агентство по изучению рака</p>	<p><a href="http://193.51.164.11/default.html">http://193.51.164.11/default.html</a></p>
<p>RIVM Centre for Substances and Risk Assessment.</p> <p>Центр оценки химических веществ и риска (Нидерланды).</p>	<p><a href="http://www.rivm.nl/csr/">http://www.rivm.nl/csr/</a></p>
<p>База данных опасных химических веществ: University of Akron. Department of Chemistry - 3995 карт химической безопасности.</p>	<p><a href="http://ull.chemistry.uakron.edu/erd/">http://ull.chemistry.uakron.edu/erd/</a></p>
<p>SCORECARD.</p> <p>Компьютерная система, позволяющая получать информацию о выбросах и сбросах химических веществ в окружающую среду, ранговых местах различных загрязняющих веществ, их опасности и установленных безопасных уровнях воздействия.</p>	<p><a href="http://www.scorecard.org/">http://www.scorecard.org/</a></p>
<p>ОЕННА.</p> <p>Калифорнийское Агентство по охране окружающей среды. Отдел оценки влияния окружающей среды на здоровье человека. Сайт содержит разнообразную постоянно обновляемую информацию о канцерогенных свойствах химических веществ, их влиянии на репродуктивную систему и процессы развития, значениях референтных концентраций для острых и хронических воздействий, допустимых уровнях содержания в воде водных объектов и др.</p>	<p><a href="http://www.oehha.ca.gov/home.html">http://www.oehha.ca.gov/home.html</a></p>
<p>Risk Assessment Information System (RAIS).</p> <p>Информационная система Министерства энергетики США. Содержит сведения о физико-химических свойствах, факторах канцерогенного потенциала, референтных дозах и концентрациях приоритетных химических веществ. В состав системы входит блок для расчета концентраций, основанных на риске и учитывающих множественность путей поступления химических веществ в организм человека. Содержит ссылки на многие сайты отдельных штатов и нормативно-методические документы.</p>	<p><a href="http://risk.lsd.ornl.gov/rap_hp.shtml">http://risk.lsd.ornl.gov/rap_hp.shtml</a></p>
<p>US EPA Region 3 Risk Assessment.</p> <p>База данных о физико-химических свойствах и параметрах токсичности и опасности химических веществ. Представлены также публикации по некоторым методическим аспектам оценки риска.</p>	<p><a href="http://www.epa.gov/reg3hwmd/risk/riskmenu.htm">http://www.epa.gov/reg3hwmd/risk/riskmenu.htm</a></p>
<p>ATSDR - Minimal Risk Levels for Hazardous Substances (MRLs).</p> <p>Уровни минимального риска для острых, подострых и хронических воздействий, рекомендуемые Агентством США по регистрации токсических соединений и</p>	<p><a href="http://www.atsdr.cdc.gov/mrls.html">http://www.atsdr.cdc.gov/mrls.html</a></p>

заболеваний.	
A TOXNET Resource. Система библиографических и фактографических токсикологических и медицинских компьютерных баз данных.	<a href="http://toxnet.nlm.nih.gov/">http://toxnet.nlm.nih.gov/</a>
Environmental Contaminant Encyclopedia. Электронная энциклопедия о свойствах, опасности и особенностях поведения в окружающей среде наиболее распространенных химических веществ, загрязняющих окружающую среду.	<a href="http://www1.nature.nps.gov/toxic/">http://www1.nature.nps.gov/toxic/</a>
CAS Chemical Abstracts Service. Домашняя страничка наиболее крупной системы идентификации химических веществ - Реферетивной химической службы США.	<a href="http://info.cas.org/">http://info.cas.org/</a>
Chemical Registry System (CRS).	<a href="http://www.epa.gov/crs/">http://www.epa.gov/crs/</a>
Toxicology Resources. Токсикологические ресурсы в Интернете.	<a href="http://www.acmt.net/toxresor.htm">http://www.acmt.net/toxresor.htm</a>
The Carcinogenic Potency Project (CPDB). База данных о канцерогенных свойствах ранее исследованных веществ (канцерогенность для различных видов животных, мутагенность).	<a href="http://potency.berkeley.edu/">http://potency.berkeley.edu/</a>
RiskWorld: news and views on risk analysis, risk assessment, risk management. Обширный сайт, освещающий различные аспекты оценки риска. Содержит разнообразную информацию о новых изданиях и публикациях, базах данных и компьютерных системах и др.	<a href="http://www.riskworld.com/">http://www.riskworld.com/</a>

*Таблица 7.2. Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся при освоении дисциплины:*

№ п/п	Название раздела дисциплины	Наименование вида самостоятельной работы
1.	Техногенные системы и риск	Изучение Критерий оценки экологической обстановки территорий для выявления зон чрезвычайной экологической ситуации и зон экологического бедствия и подготовка доклада в виде презентации: <i>Критерии оценки экологической обстановки территорий для выявления зон чрезвычайной экологической ситуации и зон экологического бедствия.</i> – М.: 1992. – 68с.
2.	Применение Концепции оценки риска	Изучение учебной литературы в области методологий оценки риска и подготовка расчетной практической работы: <i>Онищенко Г.Г., Новиков С.М., Рахманин Ю.А., Авалиани С.Л., Бушутева К.А.</i> Основы оценки риска для здоровья населения при воздействии химических веществ, загрязняющих окружающую среду. – М.: НИИ ЭЧ и ГОС, 2002. – 408 с.

***Методические рекомендации по написанию самостоятельной практической расчетной работы***

*Цели и задачи самостоятельной работы:* подготовить студентов к решению проблем в области оценки, анализа и управления рисками для здоровья населения и профессиональных групп. В задачи самостоятельной работы входит получение знаний о риске, параметрах оценки состояния здоровья населения, путях воздействия вредных факторов на человека и эффектах этого воздействия, освоение методологий оценки риска.

*Форма выполнения:* письменная

Каждому студенту дается свой индивидуальный вариант задания, по которому он должен:

1. Дать краткую характеристику приведенных в варианте веществ, привести источники попадания каждого вещества в анализируемые среды. Перечислить органы/системы мишени для каждого вещества по каждой из сред.
2. Ранжировать не канцерогенные вещества по степени опасности для воздуха, воды и почвы. Сделать вывод.
3. Ранжировать канцерогенные вещества по степени опасности для воздуха и воды. Сделать вывод.
4. Рассчитать хронические дневные дозы  $I$  поступления химических веществ в организм взрослого человека ингаляционным путём с атмосферным воздухом.
5. Рассчитать хронические дневные дозы  $I$  поступления канцерогенных веществ: *хлороформ*, *1,2-Дибромэтан* и *бензидин* в организм взрослого человека ингаляционным путем с атмосферным воздухом.
6. Рассчитать хронические дневные дозы  $I$  поступления химических веществ в организм взрослого человека при дермальном контакте с почвой (накожная экспозиция).
7. Рассчитать хронические дневные дозы  $I$  поступления канцерогенных веществ: *хлороформ*, *1,2-Дибромэтан* и *бензидин* в организм взрослого человека при дермальном контакте с почвой.
8. Рассчитать хронические дневные дозы  $I$  поступления химических веществ в организм взрослого человека пероральным путём с питьевой водой (подземные воды).
9. Рассчитать хронические дневные дозы  $I$  поступления канцерогенных веществ: *хлороформ*, *1,2-Дибромэтан* и *бензидин* в организм взрослого человека пероральным путём с питьевой водой.
10. Для всех предыдущих задач рассчитать: 1) в случае канцерогенных веществ, суммарный канцерогенный риск по всем путям поступления в организм и индекс опасности возникновения токсических эффектов; 2) для неканцерогенных веществ индекс опасности. Сделать вывод о приемлемости риска и индекса опасности.

(Подробные рекомендации по выполнению студентом самостоятельной работы дается в учебно-методическом комплексе дисциплины).

## **8. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ И БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СИСТЕМА ОЦЕНИВАНИЯ УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Оценочные материалы и балльно-рейтинговая система\* оценивания уровня сформированности компетенций (части компетенций) по итогам освоения дисциплины «Методы контроля физических факторов» представлены в Приложении к настоящей Рабочей программе дисциплины.

\* - ОМ и БРС формируются на основании требований соответствующего локального нормативного акта РУДН (положения/порядка).

Балльно-рейтинговая система по дисциплине «Техногенные системы и экологический риск»

Код контролируемой компетенции или ее части	Контролируемый раздел дисциплины	Контролируемая тема дисциплины	Наименование оценочного средства					Баллы темы	Баллы раздела	
			Текущий контроль			Промежуточная аттестация				
			Работа на занятии	Защита практической работы	Самостоятельная работа	Итоговая контрольная работа	Доклад	Экзамен		
ОПК-1, ОПК-3	Раздел 1: Введение	Тема 1: Основные определения и понятия в оценке экологического риска: опасность, надёжность, риск.	1			1		1	3	7
		Тема 2: Критерии оценки экологической обстановки территорий для выявления зон чрезвычайной экологической ситуации и зон экологического бедствия	2			1	1		4	
ОПК-3, ПК-5	Раздел 2: Техногенные системы и риск	Тема 1: Технические и техногенные системы. Факторы техногенной опасности. Классификации рисков	2			1		1	4	35
		Тема 2: Риски, создаваемые различными опасностями, риск индивидуальный и профессиональный. Концепция и критерии приемлемости риска	1			1		1	3	
		Тема 3: Оценка состояния здоровья населения в соответствии с «Критериями оценки экологической обстановки территорий для выявления зон ЧЭС и ЭБ»	1	5			1		7	
		Тема 4: Оценка состояния атмосферы в соответствии с «Критериями оценки экологической обстановки территорий для выявления зон ЧЭС и ЭБ»	1	5			1		7	
		Тема 5: Оценка состояния водных ресурсов в соответствии с «Критериями оценки экологической обстановки территорий для выявления зон ЧЭС и ЭБ»	1	5			1		7	
		Тема 6: Оценка состояния почв, растительного и животного мира	1	5			1		7	

		в соответствии с «Критериями оценки экологической обстановки территорий для выявления зон ЧЭС и ЭБ»								
ОПК-1, ОПК-3	<b>Раздел 3: Экологически обусловленные болезни</b>	Тема 1: Методы оценки экологически обусловленных болезней. Критерии оценки здоровья населения	2			1		1	4	7
		Тема 2: Влияние факторов окружающей среды на распространённость некоторых болезней	2			1			3	
ОПК-3, ПК-5	<b>Раздел 4: Методики оценки риска для здоровья</b>	Тема 1: Оценка риска развития неканцерогенных эффектов по референтным дозам	1			1		1	3	29
		Тема 2: Оценка канцерогенного риска. Показатель канцерогенности	1			1		1	3	
		Тема 3: Методология оценки риска. Этап 1: Идентификация опасностей. Степень опасности для канцерогенных и неканцерогенных веществ	1			1		1	3	
		Тема 4: Этап 2: Оценка зависимости «доза-ответ».	1			1		1	3	
		Тема 5: Этап 3: Оценка экспозиции. Пути миграции токсикантов от источника до реципиента	1			1		1	3	
		Тема 6: Определение количества токсиканта, попадающего в организм в точке воздействия. Определение поступления вещества в организм человека оральным, ингаляционным и дермальным путями	1						1	
		Тема 7: Оценка опасности и риска химического загрязнения. Оценка риска раковых заболеваний	1					1	2	
		Тема 8: Оценка опасности воздействия неканцерогенных веществ. Коэффициент опасности развития неканцерогенных эффектов	1					1	2	
		Тема 9: Этап 4: Характеристика риска. Сравнительная оценка рисков	1			1			2	
		Тема 10: Модель индивидуальных порогов. Типы потенциального риска	1			1		1	3	
		Тема 11: Оценка радиационного риска и продолжительности жизни	1			1			2	
		Тема 12: Комбинированный потенциальный риск для здоровья. Сенсibilизация, простая полная суммация, неполная суммация, независимое действие, компенсация	1			1			2	
ПК-5	<b>Раздел 5: Применение Концепции оценки риска</b>	Тема 1: Практическое применение Концепции оценки риска. Нормативно правовое обеспечение оценки опасностей и риска в России и за рубежом	1		20	1		22	22	

<b>ИТОГО:</b>	<b>27</b>	<b>20</b>	<b>20</b>	<b>16</b>	<b>5</b>	<b>12</b>	<b>100</b>	<b>100</b>
---------------	-----------	-----------	-----------	-----------	----------	-----------	------------	------------

\*Примечание: Тема доклада выбирается по желанию студента из списка дополнительных тем для самостоятельного изучения и защищается на практических занятиях в течение семестра. Полученный балл приплюсовывается к итоговому баллу за семестр.

Соответствие систем оценок (используемых ранее оценок итоговой академической успеваемости, оценок ECTS и балльно-рейтинговой системы (БРС) оценок текущей успеваемости) в соответствии с Приказом Ректора №564 от 20.06.2013 г.:

Баллы БРС	Традиционные оценки в РФ	Оценки ECTS
95 - 100	5	A
86-94		B
69-85	4	C
61-68	3	D
51-60		E
31-50	2	FX
0-30		F
51-100	Зачет	Passed

Раздел или тема считаются освоенными, если студент набрал больше 50% от возможного количества баллов по данному разделу (теме). Студенты обязаны сдавать все задания в сроки, установленные графиком. Работы, предоставленные с опозданием, не оцениваются! Контрольные работы не переписываются!





**Соответствие баллов уровню знаний, навыков, умений**

Наименование раздела дисциплины	Перечень знаний, умений, навыков	Соответствие баллов
1. Введение	<p><b>Знает:</b> для чего проводится оценка экологического риска и риска для здоровья</p> <p><b>Умеет:</b> работать с документами по оценке экологической обстановки территорий для выявления зон чрезвычайной экологической ситуации и зон экологического бедствия</p> <p><b>Владеет:</b> основными терминами, определениями и понятиями в оценке экологического риска и риска для здоровья</p>	<p><b>7 баллов</b> – «ОТЛИЧНО», блестящие результаты с незначительными недочетами – прекрасное знание раздела и владение терминологическим аппаратом, системные знания.</p> <p><b>6 баллов</b> – «ОЧЕНЬ ХОРОШО», выше среднего уровня, с некоторыми недочетами – знание тематики раздела, владение терминологическим аппаратом, системные знания.</p> <p><b>5 балла</b> – «ХОРОШО», выше среднего уровня, с некоторыми недочетами – знание тематики раздела, владение терминологическим аппаратом, системные знания.</p> <p><b>3-4 балла</b> – «УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО», неплохо, однако имеются серьезные недочеты – знание тематики на уровне лекционного материала, слабое владение терминологическим аппаратом.</p> <p><b>2 балла</b> – «УСЛОВНО НЕУДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО», для освоения раздела требуется выполнение некоторой дополнительной работы - отсутствие каких-либо системных знаний по данному разделу.</p> <p><b>0-1 балл</b> – «БЕЗУСЛОВНО НЕУДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО»</p>
2. Техногенные системы и риск	<p><b>Знает:</b> риски, создаваемые различными опасностями, ОТЛИЧИЕ Технических систем от техногенных, факторы техногенной опасности</p> <p><b>Умеет:</b> использовать «Критерии оценки экологической обстановки территорий для выявления зон ЧЭС и ЭБ» для оценки состояния здоровья населения, состояния атмосферы, водных ресурсов, почвенного покрова и ландшафтов.</p> <p><b>Владеет:</b> концепцией и критериями приемлемости риска</p>	<p><b>33-35 баллов</b> – «ОТЛИЧНО», блестящие результаты с незначительными недочетами – прекрасное знание раздела и владение терминологическим аппаратом, системные знания, все практические задания выполнены, и качество их выполнения оценено максимальным числом баллов;</p> <p><b>28-32 баллов</b> – «ОЧЕНЬ ХОРОШО», выше среднего уровня, с некоторыми недочетами – знание тематики раздела, владение терминологическим аппаратом, системные знания, все практические задания выполнены, и качество выполнения большинства из них оценено максимальным числом баллов.</p> <p><b>20-27 балла</b> – «ХОРОШО», но с рядом замечаний – знание тематики на уровне лекционного материала, владение терминологическим аппаратом, все практические задания выполнены, но с ошибками.</p> <p><b>18-19 баллов</b> – «УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО», неплохо, однако имеются серьезные недочеты - знание тематики на уровне лекционного материала, слабое владение терминологическим аппаратом, не все практические задания выполнены или оценены минимальным количеством баллов.</p> <p><b>11-17 баллов</b> – «УСЛОВНО НЕУДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО», для освоения раздела требуется выполнение некоторой дополнительной работы - отсутствие каких-либо системных знаний по данному разделу.</p> <p><b>0-10 баллов</b> – «БЕЗУСЛОВНО НЕУДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО»</p>
3. Экологически обусловленные болезни	<p><b>Знает:</b> критерии оценки здоровья населения.</p>	<p><b>7 баллов</b> – «ОТЛИЧНО», блестящие результаты с незначительными недочетами – прекрасное знание раздела и владение терминологическим аппаратом, системные знания.</p> <p><b>6 баллов</b> – «ОЧЕНЬ ХОРОШО», выше среднего</p>

	<p><b>Умеет:</b> Оценить влияние факторов окружающей среды на распространённость некоторых болезней.</p> <p><b>Владеет:</b> методами оценки экологически обусловленных болезней.</p>	<p>уровня, с некоторыми недочетами – знание тематики раздела, владение терминологическим аппаратом, системные знания.</p> <p><b>5 балла</b> – «ХОРОШО», выше среднего уровня, с некоторыми недочетами – знание тематики раздела, владение терминологическим аппаратом, системные знания.</p> <p><b>3-4 балла</b> – «УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО», неплохо, однако имеются серьезные недочеты – знание тематики на уровне лекционного материала, слабое владение терминологическим аппаратом.</p> <p><b>2 балла</b> – «УСЛОВНО НЕУДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО», для освоения раздела требуется выполнение некоторой дополнительной работы - отсутствие каких-либо системных знаний по данному разделу.</p> <p><b>0-1 балл</b> – «БЕЗУСЛОВНО НЕУДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО»</p>
<p><b>4. Оценка опасностей и риска</b></p>	<p><b>Знает:</b> Пути миграции токсикантов от источника до реципиента. Типы потенциального риска. Этапы методологии оценки риска</p> <p><b>Умеет:</b> оценить неканцерогенную опасность и риск по референтным дозам, оценить уровень канцерогенного риска, оценить радиационный риск и продолжительность жизни</p> <p><b>Владеет:</b> методом оценки комбинированного потенциального риска для здоровья</p>	<p><b>27-29 баллов</b> – «ОТЛИЧНО», блестящие результаты с незначительными недочетами – прекрасное знание раздела и владение терминологическим аппаратом, системные знания, все практические задания выполнены, и качество их выполнения оценено максимальным числом баллов;</p> <p><b>25-26 баллов</b> – «ОЧЕНЬ ХОРОШО», выше среднего уровня, с некоторыми недочетами – знание тематики раздела, владение терминологическим аппаратом, системные знания, все практические задания выполнены, и качество выполнения большинства из них оценено максимальным числом баллов.</p> <p><b>20-24 балла</b> – «ХОРОШО», но с рядом замечаний – знание тематики на уровне лекционного материала, владение терминологическим аппаратом, все практические задания выполнены, но с ошибками.</p> <p><b>15-19 баллов</b> – «УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО», неплохо, однако имеются серьезные недочеты - знание тематики на уровне лекционного материала, слабое владение терминологическим аппаратом, не все практические задания выполнены или оценены минимальным количеством баллов.</p> <p><b>8-14 баллов</b> – «УСЛОВНО НЕУДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО», для освоения раздела требуется выполнение некоторой дополнительной работы - отсутствие каких-либо системных знаний по данному разделу.</p> <p><b>0-7 баллов</b> – «БЕЗУСЛОВНО НЕУДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО»</p>
<p><b>5. Применение Концепции оценки риска</b></p>	<p><b>Знает:</b> как рассчитываются значения различных видов риска для разных сред и путей поступления в РФ</p> <p><b>Умеет:</b> практически применять концепцию оценки риска</p> <p><b>Владеет:</b> нормативно-правовой документацией в области оценки риска в России и за рубежом</p>	<p><b>21-22 балла</b> – «ОТЛИЧНО», блестящие результаты с незначительными недочетами – прекрасное знание раздела и владение терминологическим аппаратом, системные знания, практическая самостоятельная работа выполнена, и качество ее выполнения оценено максимальным числом баллов.</p> <p><b>19-20 балла</b> – «ОЧЕНЬ ХОРОШО», выше среднего уровня, с некоторыми недочетами – знание тематики раздела, владение терминологическим аппаратом, системные знания, практическая самостоятельная работа, и качество выполнения оценено максимальным числом баллов.</p> <p><b>15-18 баллов</b> – «ХОРОШО», но с рядом замечаний – знание тематики на уровне лекционного материала, владение терминологическим аппаратом, практическая самостоятельная работа выполнена, но</p>

		с ошибками. <b>11-14 баллов</b> – «УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО», неплохо, однако имеются серьезные недочеты - знание тематики на уровне лекционного материала, слабое владение терминологическим аппаратом, не вся практическая самостоятельная работа выполнена или оценена минимальным количеством баллов. <b>6-10 баллов</b> – «УСЛОВНО НЕУДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО», для освоения раздела требуется выполнение некоторой дополнительной работы - отсутствие каких-либо системных знаний по данному разделу. <b>0-5 баллов</b> – «БЕЗУСЛОВНО НЕУДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО».
--	--	--

Раздел или тема считаются освоенными, если студент набрал больше 50% от возможного количества баллов по данному разделу (теме). Студенты обязаны сдавать все задания в сроки, установленные графиком. Работы, предоставленные с опозданием, не оцениваются! Контрольные работы не переписываются!

#### Критерии оценки практической работы (проверочный тест):

Баллы	Критерии оценки
5	"Отлично" – тестовое задание выполнено полностью, без ошибок.
4	"Хорошо" – тестовое задание выполнено полностью, некоторые виды задания выполнены с ошибками.
3	"Удовлетворительно" - тестовое задание выполнено частично, но пробелы не носят существенного характера, большинство заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий, возможно, содержат ошибки.
2	"Условно неудовлетворительно" - тестовое задание выполнено частично, большинство заданий не выполнено, либо выполнено с ошибками.
0-1	"Безусловно неудовлетворительно" - тестовое задание не выполнено либо все выполненные учебные задания содержат грубые ошибки.

#### Критерии оценки доклада:

Баллы	Критерии оценки
5	"Отлично" - теоретическое содержание темы освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки сформированы.
4	"Хорошо" – теоретическое содержание темы освоено полностью, без пробелов, некоторые практические навыки сформированы недостаточно.
3	"Удовлетворительно" - теоретическое содержание темы освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки в основном сформированы.
2	"Условно неудовлетворительно" - теоретическое содержание темы освоено частично, необходимые практические навыки не сформированы.
0-1	"Безусловно неудовлетворительно" - теоретическое содержание темы не освоено, необходимые практические навыки не сформированы.

#### Критерии оценки самостоятельной расчетной практической работы:

Баллы	Критерии оценки
18-20	"Отлично" – самостоятельная работа выполнена полностью, без пробелов, теоретическое содержание работы освоено полностью, необходимые практические навыки сформированы, все задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному.
15-17	"Хорошо" – самостоятельная работа выполнена полностью, теоретическое содержание темы освоено полностью, некоторые практические навыки сформированы недостаточно, все задания выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено минимальным числом баллов, некоторые виды заданий выполнены с ошибками.
11-14	"Удовлетворительно" - самостоятельная работа выполнена частично, теоретическое задание работы освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки в основном сформированы, большинство заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий, возможно, содержат ошибки.
7-10	"Условно неудовлетворительно" - самостоятельная работа выполнена частично теоретическое содержание работы не освоено, необходимые практические навыки не сформированы, большинство заданий не выполнено, либо качество их выполнения оценено числом баллов, близким к минимальному.
0-6	"Безусловно неудовлетворительно" - самостоятельная работа не выполнена, теоретическое задание работы не освоено, необходимые практические навыки не сформированы, все

выполненные задания содержат грубые ошибки.
---

**Критерии оценки итоговой контрольной работы:**

Баллы	Критерии оценки
16	"Отлично" - теоретическое содержание дисциплины освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы.
15	"Очень хорошо" - теоретическое содержание дисциплины освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы.
12-13	"Хорошо" – теоретическое содержание дисциплины освоено полностью, без пробелов, некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно.
10-11	"Удовлетворительно" - теоретическое содержание дисциплины освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы.
9	"Посредственно" - теоретическое содержание дисциплины освоено частично, некоторые практические навыки работы не сформированы, многие учебные задания не выполнены, либо качество выполнения некоторых из них оценено числом баллов, близким к минимальному.
5-8	"Условно неудовлетворительно" - теоретическое содержание дисциплины освоено частично, необходимые практические навыки работы не сформированы.
0-4	"Безусловно неудовлетворительно" - теоретическое содержание дисциплины не освоено, необходимые практические навыки работы не сформированы.
7-10	"Условно неудовлетворительно" - теоретическое содержание работы освоено частично, необходимые практические навыки не сформированы, большинство заданий не выполнено, либо качество их выполнения оценено числом баллов, близким к минимальному.
0-6	"Безусловно неудовлетворительно" - теоретическое содержание работы не освоено, необходимые практические навыки не сформированы, все выполненные задания содержат грубые ошибки.

**Критерии оценки итогового теста:**

Баллы	Критерии оценки
12	"Отлично" – тестовое задание выполнено полностью, без ошибок.
9-11	"Хорошо" – тестовое задание выполнено полностью, некоторые виды задания выполнены с ошибками.
7-8	"Удовлетворительно" - тестовое задание выполнено частично, но пробелы не носят существенного характера, большинство заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий, возможно, содержат ошибки.
4-6	"Условно неудовлетворительно" - тестовое задание выполнено частично, большинство заданий не выполнено, либо выполнено с ошибками.
0-3	"Безусловно неудовлетворительно" - тестовое задание не выполнено либо все выполненные учебные задания содержат грубые ошибки.

(Перечень тем для докладов, вопросы к проверочным тестам, итоговой контрольной работе, итогового теста даются в учебно-методическом комплексе дисциплины и ФОС).

**РАЗРАБОТЧИК:**

Доцент департамента экологии человека и биоэлементологии



**Михайличенко К.Ю.**

**РУКОВОДИТЕЛЬ БУП:**

Директор департамента экологии человека и биоэлементологии



**Киричук А.А.**

**РУКОВОДИТЕЛЬ ОП ВО:**

Доцент департамента экологической безопасности и менеджмента качества продукции



**Харламова М.Д**