


МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ С.А. ЕСЕНИНА»

Утверждаю:
Декан естественно-географического факультета



С.В. Жеглов
«31» августа 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ТЕХНОГЕННЫЕ СИСТЕМЫ И ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ РИСК

Уровень основной профессиональной образовательной программы
бакалавриат

Направление подготовки 05.03.06 Экология и природопользование

Направленность (профиль) подготовки Экология

Форма обучения Очная

Сроки освоения ОПОП Нормативный (4 г.)

Естественно-географический факультет

Кафедра географии, экологии и природопользования

ВВОДНАЯ ЧАСТЬ

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целями освоения дисциплины «Техногенные системы и экологический риск» являются формирование общепрофессиональных компетенций студентов в области применения знаний, полученных при изучении основных фундаментальных естественных наук, к практическим вопросам оценки экологического состояния окружающей среды, риска природных и техногенных опасностей.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВУЗА

2.1. Дисциплина «Техногенные системы и экологический риск» относится к базовой части Блока 1.

2.2. Для изучения данной дисциплины необходимы следующие предшествующие дисциплины:

Общая экология

Физика

Математика

2.3. Перечень последующих дисциплин, для которых необходимы знания, умения и навыки, формируемые данной дисциплиной:

Государственная итоговая аттестация

2.4 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения основной профессиональной образовательной программы

Изучение данной дисциплины направлено на формирование у обучающихся общепрофессиональных (ОПК) компетенций:

№ п/п	Номер/индекс компетенции	Содержание компетенции (или ее части)	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине В результате изучения дисциплины обучающиеся должны:		
			Знать	Уметь	Владеть (навыками)
1	ОПК-1	Владение базовыми знаниями в области фундаментальных разделов математики в объеме, необходимом для владения математическим аппаратом экологических наук, обработки информации и анализа данных по экологии и природопользованию	Основные математические приемы сбора и анализа экологической информации	Использовать компьютерно-математические методы для исследований области риска в природных и техногенных системах	Методами компьютерного моделирования механизмов техногенного воздействия на человека и окружающую среду.
2	ОПК-8	Владение знаниями о теоретических основах экологического мониторинга, нормирования и снижения загрязнения окружающей среды, техногенных систем и экологического риска, способность к использованию теоретических знаний в практической деятельности	Основы экологического мониторинга, нормирования и снижения загрязнения окружающей среды, техногенных систем и экологического риска	Использовать теоретические знания в практической деятельности	Методами экологического мониторинга, нормирования и снижения загрязнения окружающей среды, техногенных систем и экологического риска

2.5 Карта компетенций дисциплины.

КАРТА КОМПЕТЕНЦИЙ ДИСЦИПЛИНЫ					
НАИМЕНОВАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ «Техногенные системы и экологический риск»					
Цель дисциплины	формирование общепрофессиональных компетенций студентов в области применения знаний, полученных при изучении основных фундаментальных естественных наук, к практическим вопросам оценки экологического состояния окружающей среды, риска природных и техногенных опасностей.				
В процессе освоения данной дисциплины студент формирует и демонстрирует следующие					
Общекультурные компетенции:					
КОМПЕТЕНЦИИ		Перечень компонентов	Технологии формирования	Форма оценочного средства	Уровни освоения компетенции
ИНДЕКС	ФОРМУЛИРОВКА				
ОПК-1	Владение базовыми знаниями в области фундаментальных разделов математики в объеме, необходимом для владения математическим аппаратом экологических наук, обработки информации и анализа данных по экологии и природопользованию	Знать: основные математические приемы сбора и анализа экологической информации; уметь: использовать компьютерно-математические методы для исследований области риска в природных и техногенных системах; владеть: методами компьютерного моделирования механизмов	Лекции Практические занятия Самостоятельная работа	Отчет по практическим работам Рефераты, презентации Письменное тестирование Зачет	ПОРОГОВЫЙ: Знает основы фундаментальных разделов математики. Умеет применять математический аппарат для обработки результатов мониторинга параметров окружающей среды. Владеет навыками обработки и оценки экологической информации. ПОВЫШЕННЫЙ умеет применять численные методы для обработки результатов экологического мониторинга. Умеет произвести оценку риска опасных природных и

		техногенного воздействия на человека и окружающую среду.			техногенных процессов. Умеет произвести оценку последствий технической аварии на окружающую среду и здоровье человека. Способен оценить ущерб от природных и техногенных аварий и катастроф. Владеет методами компьютерного моделирования оценки экологического состояния экосистем, моделирования механизмов техногенного воздействия на человека и окружающую среду.
--	--	--	--	--	--

ОПК-8	Владение знаниями о теоретических основах экологического мониторинга, нормирования и снижения загрязнения окружающей среды, техногенных систем и экологического риска, способность к использованию теоретических знаний в практической деятельности	Знать: основы экологического мониторинга, нормирования и снижения загрязнения окружающей среды, техногенных систем и экологического риска уметь: использовать теоретические знания в практической деятельности владеть: методами экологического мониторинга, нормирования и снижения загрязнения окружающей среды, техногенных систем и экологического риска	Лекции Практические занятия Самостоятельная работа	Отчет по практическим работам Рефераты, презентации Письменное тестирование Зачет	ПОРОГОВЫЙ Знает основы экологического мониторинга, основы теории риска в природных и техногенных системах. Умеет использовать основные методы учета экологической опасности на практике. Владеет методами нормирования загрязнения окружающей среды, ПОВЫШЕННЫЙ: Хорошо знает и глубоко понимает причины и последствия воздействия опасных процессов в природе и техногенной среде на экологические показатели и здоровье человека. Умеет использовать теоретические знания в практической деятельности по нормированию загрязнений окружающей среды. Уверенно владеет широким спектром методов экологического мониторинга, оценки риска и его последствий для природной и техногенной среды. На высоком уровне способен оценивать степень опасности природных и техногенных процессов. Владеет аппаратом оценки
-------	---	--	--	--	---

					риска в природных и техногенных системах, методами учета последствий и ущерба от природных и техногенных катастроф.
--	--	--	--	--	---

ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

1. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр
		№8
		часов
1	2	3
1. Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) (всего)	30	30
В том числе:		
Лекции (Л)	10	10
Практические занятия (ПЗ)	20	20
Лабораторные работы (ЛР)		
2. Самостоятельная работа студента (всего)	42	42
В том числе	-	-
<i>СРС в семестре:</i>	42	42
Курсовая работа	КП	
	КР	
Другие виды СРС:		
Подготовка к письменному отчету по практическим работам	14	14
Подготовка к тестированию знаний	10	10
Подготовка презентаций докладов	12	12
Подготовка к зачету	6	6
<i>СРС в период сессии</i>		
Вид промежуточной аттестации	зачет (З),	3
	экзамен (Э)	3
ИТОГО: Общая трудоемкость	часов	72
	зач. ед.	2

Дисциплина реализуется частично с применением дистанционных образовательных технологий. Для реализации дистанционных образовательных технологий используются платформы: Zoom, Microsoft Teams, Moodle.

2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1. Содержание разделов дисциплины

№ семестра	№ раздела	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела в дидактических единицах
		3	4
8	1	Окружающая среда как система	<p>1. Введение Цели и задачи курса, его структура и содержание. Методология оценки риска как основа принятия решений при прогнозировании возможного опасного развития. Нелинейная динамика и проблемы прогноза чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера. Идентификация опасностей: классификация источников опасных воздействий, определение возможных ущербов от них. Стоимостная оценка снижения риска – основа для принятия решений в проблеме обеспечения приемлемого уровня безопасности.</p> <p>2. Окружающая среда как система Атмосфера, литосфера, гидросфера, околоземное пространство – основные компоненты окружающей среды. Законы функционирования биосферы. Защитные механизмы природной среды и факторы, обеспечивающие ее устойчивость. Динамическое равновесие в окружающей среде. Принцип Ле Шателье-Брауна в биосфере. Гидрологический цикл. Круговорот энергии и вещества в биосфере. Фотосинтез. Естественные «питательные» циклы, механизмы саморегуляции, самоочищение биосферы. Возобновляемые и невозобновляемые природные ресурсы. Условия и факторы, обеспечивающие безопасную жизнедеятельность в окружающей среде.</p>

8	2	Опасные природные явления	<p>1. Классификация опасных природных явлений</p> <p>Современные подходы к классификации опасных природных процессов с позиций теории экологического риска.</p> <p>Космогенные ОПП. Космогенно-климатические ОПП. Атмосферные ОПП. Метеогенно-биогенные ОПП. Гидрологические и гидрогеологические ОПП. Геологические ОПП.</p> <p>Инфекционная заболеваемость людей и сельскохозяйственных животных как природное явление</p> <p>Климат. Современные климатические модели – основа оценки глобальных изменений состояния окружающей среды.</p> <p>2. Риск в опасных природных системах</p> <p>Оценка риска природных опасностей. Особенности управления риском в экстремальных условиях.</p> <p>Региональная оценка риска. Расчет и построение полей риска на картографической основе. Зоны экологического риска.</p>
8	3	Риск в техногенных системах	<p>1. Техногенные системы и их воздействие на человека и окружающую среду</p> <p>Техногенные системы: определение и классификация. Основные загрязнители почвы, воздуха, воды; их источники: промышленные предприятия, электростанции, транспорт. Методы оценки воздействия: аддитивность, синергизм и антагонизм.</p> <p>Критерии совершенства технологических систем и их связь с воздействием предприятия на окружающую природную среду.</p> <p>Оптимизация масштаба и размещения различных производств по критериям безопасности.</p> <p>Аварийная ситуация - чрезвычайный фактор воздействия на окружающую среду.</p> <p>Классификация аварийных ситуаций. Анализ причин</p>

		<p>возникновения аварий. Оценка последствий.</p> <p>Масштаб современных и прогнозируемых техногенных воздействий на человека и окружающую среду в рамках концепции устойчивого развития.</p> <p>Основные принципы обеспечения экологической безопасности.</p> <p>Политика экологической безопасности; уменьшение последствий и компенсация ущерба.</p> <p>Научные основы оценки техногенных воздействий на окружающую среду. Предельно допустимые концентрации.</p> <p>Пороговая и беспороговая концепции. Токсикологическое нормирование химических веществ.</p> <p>Экологический подход к оценке состояния и регулированию качества окружающей среды.</p> <p>Экологическое и санитарно-гигиеническое нормирование.</p> <p>Предельно-допустимая экологическая нагрузка. Поля воздействий; поля концентраций.</p> <p>Экологическая экспертиза природных экосистем и территорий, техногенных систем: принципы, модели, критерии оценки.</p> <p>2. Методология оценки экологического риска</p> <p>Количественная оценка опасных воздействий. Анализ риска.</p> <p>Методология оценки риска – основа для количественного определения и сравнения опасных факторов, воздействующих на человека и окружающую среду. Основные понятия, определения, термины.</p> <p>Риск, уровень риска, его расчет.</p> <p>Оценка риска на основе доступных данных. Сравнение и анализ рисков в единой шкале.</p> <p>Виды опасностей. Вероятность и последствия. Оценка и прогноз.</p> <p>Наиболее опасные факторы воздействия на здоровье населения и окружающую среду. События с высокой и низкой вероятностью.</p> <p>Основные подходы к оценке риска</p>
--	--	---

			<p>крупномасштабных аварий с большими последствиями. Долгосрочные эффекты опасных воздействий.</p> <p>Оценка риска техногенных аварий и катастроф. Методы оценки риска техногенных аварий на промышленных предприятиях. Критерии мероприятий МЧС по ликвидации их последствий.</p> <p>Социальные аспекты риска; восприятие рисков и реакция общества на них. Критерии социального и экономического развития общества, характеризующие условия устойчивого развития.</p> <p>Экономический подход к проблемам безопасности; стоимостная оценка риска; приемлемый уровень риска. Связь уровня безопасности с экономическими возможностями общества.</p> <p>3. Основные направления и методы снижения экологического риска от загрязнения окружающей среды</p> <p>Проблемы использования и воспроизводства природных ресурсов.</p> <p>Методы снижения и предотвращения выбросов загрязнителей в атмосферу.</p> <p>Экологически безопасное удаление и использование токсичных химических веществ и опасных твердых отходов. Безопасное и экологически обоснованное удаление радиоактивных отходов. Экологически безопасное использование биотехнологий.</p> <p>Меры по ликвидации последствий техногенных аварий и катастроф.</p> <p>Проблемы охраны окружающей среды в процессе сельскохозяйственного производства.</p> <p>Ресурсосбережение и комплексное использование сырья – стратегия решения экологических проблем.</p> <p>Принципы создания экологически чистых и комплексных</p>
--	--	--	--

			<p>малоотходных технологий. Создание энергосберегающих процессов – пример успешного комплексного решения проблем энергетики и энергоемких производств. Управление риском – основа принятия решений при выборе оптимальной стратегии развития.</p>
--	--	--	---

2.2. Разделы дисциплины, виды учебной деятельности и формы контроля

№ семестра	№ раздела	Наименование раздела учебной дисциплины	Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу студентов (в часах)				Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра)
			Л	Пр	СРС	всего	
1	2	3	4	5	6	7	8
8	1	Окружающая среда как система	2	4	6	12	1-2 неделя Отчет по практическим работам, защита электронного реферата-презентации, тестирование.
8	2	Опасные природные явления	4	6	14	24	3-6 неделя Отчет по практическим работам, защита электронного реферата-презентации, тестирование.
8	3	Риск в техногенных системах	4	10	22	36	7-9 неделя Отчет по практическим работам, тестирование.
		Разделы дисциплины 1-3	10	20	42	72	Зачет 10 НЕД.
		ИТОГО за семестр	10	20	42	72	Зачет

2.3. Лабораторный практикум не предусмотрен

2.4. Курсовые работы не предусмотрены

3. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА СТУДЕНТА

3.1. Виды СРС

№ семестра	№ раздела	Наименование раздела учебной дисциплины	Виды СРС	Всего часов
1	2	3	4	5
8	1	Окружающая среда как система	Подготовка отчетов по практическим работам-2 Подготовка рефератов-презентаций-2 Подготовка к тестированию-2	6 (2+2+2)
8	2	Опасные природные явления	Подготовка отчетов по практическим работам-6 Подготовка реферата-презентации-4 Подготовка к тестированию-4	14 (6+4+4)
8	3	Риск в техногенных системах	1.Подготовка отчетов по практическим работам-6 2.Подготовка реферата-презентации-6 3.Подготовка к тестированию-4 5.Подготовка к зачету-6	22 (6+6+4+6)
		ИТОГО в семестре		42
		ИТОГО		42

3.2. График работы студента Семестр № 8

Форма оценочного средства	Условное обозначение	Номер недели									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Практическая работа	Пр		+			+			+		+
Реферат	Реф	+		+			+				
Тестирование письменное	ТСп, ТСк		+		+			+		+	

3.3. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

3.3.1. Контрольные работы/рефераты

Примерные темы рефератов

1. Техногенные системы
2. Внешние воздействующие факторы на технические системы
3. Воздействие климатических факторов на технические системы
4. Воздействие солнечной радиации на технические системы
5. Воздействие влажности на технические системы
6. Воздействие ветра и гололеда на технические системы
7. Старение материалов
8. Понятие риска.
9. Общая характеристика рисков
10. Безопасность, риск и развитие общества
11. Виды риска. Классификация видов риска
12. Источники и факторы видов риска
13. Риск на технических объектах
14. Техногенные системы и опасность. Аксиомы
15. Классификация факторов опасности
16. Энергоэнтропийная концепция опасности
17. Таксономия опасностей
18. Источники опасностей
19. Причины и следствия опасностей. Пороговый уровень опасности
20. Процесс развития опасности
21. Методы обнаружения опасностей
22. Показатели надежности технических систем
23. Методы анализа риска: методы проверочного листа и «Что будет, если?»
24. Методы анализа риска: анализ видов и последствий отказов (АВПО), анализ видов, последствий и критичности отказов (АВПКО), анализ опасности и работоспособности (АОР)
25. Методы анализа риска: методы анализа «деревьев отказов» и «деревьев событий»
26. Оценка ущерба от аварий на опасных производственных объектах – основные определения
27. Структура ущерба от аварии на опасном производственном объекте
28. Порядок определения ущерба от аварий на опасных производственных объектах
29. Стратегические риски в техногенной сфере России
30. Нелинейная динамика и проблемы прогноза состояния сложных систем

3.2.2. Методические рекомендации по организации самостоятельной работы студента представлены в электронном пособии: Даутова, О.Б. Организация самостоятельной работы студентов высшей школы: учебно-методическое пособие /О.Б. Даутова; Российский государственный педагогический университет им. А. И. Герцена ; под ред. А.П. Тряпицыной. - СПб.: РГПУ им. А. И. Герцена, 2011. - 111 с. - ISBN 978-5-8064-1679-8; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=428275>

4. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (см. Фонд оценочных средств)

4.2. Рейтинговая система оценки знаний обучающихся по дисциплине

Рейтинговая система в Университете не используется.

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Основная литература

№ п/п	Автор (ы), наименование, вид издания, место издания и издательство, год	Используется при изучении разделов	Семестр	Количество экземпляров	
				В библиотеке	На кафедре
1	2	3	4	5	6
1	Белов, С. В. Техногенные системы и экологический риск : учебник для академического бакалавриата / С. В. Белов. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 434 с. — (Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-9916-8330-2. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/433761 (дата обращения: 11.08.2020).	1-3	8	ЭБС	ЭБС
2	Белов, П. Г. Техногенные системы и экологический риск : учебник и практикум для академического бакалавриата / П. Г. Белов, К. В. Чернов. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 366 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-00605-6. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/433553 (дата обращения: 11.08.2020).	1-3	8	ЭБС	ЭБС

5.2. Дополнительная литература

№ п/п	Автор (ы), наименование, вид издания, место издания и издательство, год	Используется при изучении разделов	Семестр	Количество экземпляров	
				В библиотеке	На кафедре
1	2	3	4	5	6
1	Ефремов, И.В. Техногенные системы и экологический риск : учебное пособие / И.В. Ефремов, Н.Н. Рахимова ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Оренбургский Государственный Университет. - Оренбург : ОГУ, 2016. - 171 с. : ил., схем., табл. - Библиогр.: с. 141. - ISBN	1-3	8	ЭБС	ЭБС

	978-5-7410-1503-2 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=467117 (дата обращения: 25.08.2020)				
2	Ефремов, И.В. Надежность технических систем и техногенный риск : учебное пособие / И.В. Ефремов, Н.Н. Рахимова ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Оренбургский государственный университет». - Оренбург : ОГУ, 2013. - 163 с. ; То же [Электронный ресурс]. URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=259179 (дата обращения: 25.08.2020)	1-3	8	ЭБС	ЭБС
3	Природные и техногенные катастрофы: история, физика, информационные технологии в прогнозировании : учебное пособие : в 2 ч. / А.В. Блюм, А.А. Дик, В.М. Дмитриев и др. ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Тамбовский государственный технический университет». - Тамбов : Издательство ФГБОУ ВПО «ТГТУ», 2015. - Ч. 1. - 79 с. : ил.,табл., схем. - Библ. в кн. - ISBN 978-5-8265-1381-1. - ISBN 978-5-8265-1382-8 (ч. 1) ; То же [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=444632 (дата обращения: 25.08.2020)	1-3	8	ЭБС	ЭБС
4	Техногенные системы и экологический риск: курс лекций : учебное пособие / Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования Ставропольский государственный аграрный университет ; сост. Ю.А. Мандра, Е.Е. Степаненко, О.А. Пospelова. - Ставрополь : Ставропольский государственный аграрный университет, 2015. - 100 с. : табл., ил. - Библиогр. в кн. ; То же [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=b	1-3	8	ЭБС	ЭБС

	ook&id=438834 (дата обращения: 25.08.2020)				
5	Фирсов, А.И. Экология техносферы : учебное пособие / А.И. Фирсов, А.Ф. Борисов ; Минобрнауки России, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет». - Нижний Новгород : ННГАСУ, 2013. - 95 с. : табл., граф., ил., схемы - Библиогр. в кн. ; То же [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=427427 (дата обращения: 25.08.2020)	1-3	8	ЭБС	ЭБС
6	Шубин, Р.А. Анализ техногенного риска : учебное пособие / Р.А. Шубин Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Тамбовский государственный технический университет». - Тамбов : Издательство ФГБОУ ВПО «ТГТУ», 2012. - 80 с. : ил. ; То же [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=277881 (дата обращения: 25.08.2020)	1-3	8	ЭБС	ЭБС

5.3. Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы:

1. BOOK.ru [Электронный ресурс]: электронная библиотека. BOOK.ru — это независимая электронно-библиотечная система (ЭБС) современной учебной и научной литературы для вузов, ссузов, техникумов, библиотек. – Доступ к полным текстам по паролю. – Режим доступа: <http://www.book.ru>.

2. Компьютерная справочно-правовая система России «КонсультантПлюс» [Электронный ресурс] URL: <http://www.consultant.ru/>. Подробно изложены нормативно-правовые акты в области экологии и природопользования.

3. Библиотека ГОСТов и нормативных документов [Электронный ресурс] URL: <http://libgost.ru/>. Представлен обширный перечень государственных стандартов и нормативных документов в области экологии и природопользования.

4. Банк патентов: информационный портал российских изобретателей [Электронный ресурс] URL: <http://bankpatentov.ru/>. Приводятся инновационные разработки в области экологии и природопользования.

5. Лань [Электронный ресурс] : электронная библиотека. Представленная электронно-библиотечная система (ЭБС) — это ресурс, включающий в себя как электронные версии книг ведущих издательств учебной и научной литературы (в том числе университетских издательств), так и электронные версии периодических изданий по различным областям знаний. – Доступ к полным текстам по паролю. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com>.

6. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU [Электронный ресурс] URL: <https://elibrary.ru/>. Крупнейший российский информационно-аналитический портал в области науки, технологии, медицины и образования, содержащий рефераты и полные тексты более 26 млн научных статей и публикаций, в том числе электронные версии более 5600 российских научно-технических журналов, из которых более 4800 журналов в открытом доступе.

7. Университетская библиотека ONLINE [Электронный ресурс] URL: <http://biblioclub.ru/>. ЭБС «Университетская библиотека онлайн» — это электронная библиотека, обеспечивающая доступ высших и средних учебных заведений, публичных библиотек и корпоративных пользователей к наиболее востребованным материалам учебной и научной литературы по всем отраслям знаний от ведущих российских издательств. Ресурс содержит учебники, учебные пособия, монографии, периодические издания, справочники, словари, энциклопедии, видео- и аудиоматериалы, иллюстрированные издания по искусству, литературу нон-фикшн, художественную литературу. Каталог изданий систематически пополняется новой актуальной литературой и в настоящее время содержит почти 100 тыс. наименований.

8. Электронная библиотека диссертаций [Электронный ресурс] : официальный сайт / Рос. гос. б-ка. – Москва : Рос. гос. б-ка, 2003 - . Российская государственная библиотека (РГБ) является уникальным хранилищем подлинников диссертаций, защищенных в стране с 1944 года по всем специальностям – Доступ к полным текстам из комплексного читального зала НБ РГУ имени С. А. Есенина. – Режим доступа: <http://diss.rsl.ru>.

9. ЮРАЙТ [Электронный ресурс] : электронная библиотека. ЭБС Юрайт – это сайт для поиска изданий и доступа к тексту издания в отсутствие традиционной печатной книги. – Доступ к полным текстам по паролю. – Режим доступа: <https://www.biblio-online.ru>.

5.4. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее – сеть «Интернет»), необходимых для освоения дисциплины

1. Портал «Гильдия экологов России» <http://www.ecoguild.ru>
2. Портал «Экология» <http://www.spsl.nsc.ru>
3. Электронная библиотека www.library.rsu.edu.

4. Институт мировых ресурсов (World Resources Institute – WRI) (<http://www.wri.org>)
5. Журнал "Экология и Промышленность России" (<http://ecip.newmail.ru/ecip.htm>)
6. Экологический информационный бюллетень ЦЕНТРА ТЕОРЕТИЧЕСКОГО АНАЛИЗА ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ПРОБЛЕМ (<http://www.mnepu.ru>)
7. Сайт института динамики геосфер РАН (<http://idg.chph.ras.ru>)
8. Сайт института геоэкологии РАН (<http://www.geoenv.ru>)

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Требования к аудиториям (помещениям, местам) для проведения занятий:

Стандартно оборудованные лекционные аудитории для проведения интерактивных лекций: видеопроектор, экран настенный и др.

6.2. Требования к оборудованию рабочих мест преподавателя и обучающихся:

Видеопроектор, ноутбук, переносной экран.

6.3. Требования к специализированному оборудованию:
Требования к специализированному оборудованию отсутствуют.

7. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Вид учебных занятий	Организация деятельности студента
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; пометать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии. Уделить внимание следующим понятиям (перечисление понятий) и др.
Реферат	Поиск литературы и составление библиографии, использование от 3 до 5 научных работ, изложение мнения авторов и своего суждения по выбранному вопросу; изложение основных аспектов проблемы. Ознакомиться со структурой и оформлением реферата.
Практическая работа	Одна из форм учебной деятельности студентов, по целям и задачам сформулированным преподавателям. Применяются для закрепления теоретических знаний, приобретению практических умений и навыков.
Тестирование	Тесты – это вопросы или задания, предусматривающие конкретный, краткий, четкий ответ на имеющиеся эталоны ответов. При подготовке к тесту не следует просто заучивать, необходимо понять логику изложенного материала. Этому немало способствует составление развернутого плана, таблиц,

	схем, внимательное изучение исторических карт.
Подготовка к зачету	При подготовке к зачету необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу и др.

8. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

1. Проверка домашних заданий и консультирование посредством электронной почты.
2. Интерактивное общение с помощью электронной почты.
3. Применение средств мультимедиа в образовательном процессе (электронные презентации, видеофильмы).
4. Консультирование, проверка домашнего задания, демонстрация учебного, учебно-методического и вспомогательного материала с использованием платформ Zoom, Microsoft Teams, Moodle.

9. Требования к программному обеспечению учебного процесса:

Стандартный набор ПО (в компьютерных классах):

Название ПО	№ лицензии
Операционная система WindowsPro	Договор №65/2019 от 02.10.2019
Антивирус Kaspersky Endpoint Security	Договор № 14-3К-2020 от 06.07.2020г.
Офисное приложение Libre Office	Свободно распространяемое ПО
Архиватор 7-zip	Свободно распространяемое ПО
Браузер изображений Fast Stone ImageViewer	Свободно распространяемое ПО
PDF ридер Foxit Reader	Свободно распространяемое ПО
Медиа проигрыватель VLC mediaplayer	Свободно распространяемое ПО
Запись дисков Image Burn	Свободно распространяемое ПО
DJVU браузер DjVuBrowser Plug-in	Свободно распространяемое ПО

Стандартный набор ПО (для кафедральных ноутбуков):

Название ПО	№ лицензии
Операционная система Windows 7 Home Basic	Ключ: 8W87P-R7TQ3-DBMQW-PMT6F-3K93J
Антивирус Kaspersky Endpoint Security	Договор № 14-3К-2020 от 06.07.2020г.
Офисное приложение Libre Office	Свободно распространяемое ПО
Архиватор 7-zip	Свободно распространяемое ПО
Браузер изображений Fast Stone ImageViewer	Свободно распространяемое ПО
PDF ридер Foxit Reader	Свободно распространяемое ПО
Медиа проигрыватель VLC mediaplayer	Свободно распространяемое ПО
Запись дисков Image Burn	Свободно распространяемое ПО
DJVU браузер DjVuBrowser Plug-in	Свободно распространяемое ПО

При реализации дисциплины с применением (частичным применением) дистанционных образовательных технологий используются:

- вебинарная платформа Zoom (договор б/н от 10.10.2020 г.);
- набор веб-сервисов MS office365 (бесплатное ПО для учебных заведений <https://www.microsoft.com/ru-ru/education/products/office>);
- система электронного обучения Moodle (свободно распространяемое ПО).

10. Иные сведения: отсутствуют.

Приложение 1

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине для промежуточного контроля успеваемости

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины (результаты по разделам)	Код контролируемой компетенции) или её части)	Наименование оценочного средства
1.	Окружающая среда как система	ОПК-1, ОПК-8	Зачет
2.	Опасные природные явления		
3.	Риск в техногенных системах		

ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Индекс компетенции	Содержание компетенции	Элементы компетенции	Индекс элемента
ОПК-1	Владение базовыми знаниями в области фундаментальных разделов математики в объеме, необходимом для владения математическим аппаратом экологических наук, обработки информации и анализа данных по экологии и природопользованию	Знать	
		1 Математику в объеме курса для экологических специальностей вуза	ОПК1 31
		2 Методы экологического мониторинга и сбора информации	ОПК1 32

		3 Основные математические приемы анализа экологической информации	ОПК1 ЗЗ
		уметь	
		1 использовать компьютерно-математические методы для обработки данных мониторинга природных и техногенных систем	ОПК1 У1
		2 оценивать опасности в природных системах	ОПК1 У2
		3 оценивать опасности техногенных системах	ОПК1 У3
		владеть	
		1 методами компьютерного моделирования рисков в природных системах	ОПК1 В1
		2 методами компьютерного моделирования рисков в техногенных системах	ОПК1 В2
		3 методами выявления механизмов воздействия на человека и окружающую среду со стороны природных и техногенных систем	ОПК1 В3

ОПК-8	Владение знаниями о теоретических основах экологического мониторинга, нормирования и снижения загрязнения окружающей среды, техногенных систем и экологического риска, способность к использованию теоретических знаний в практической деятельности	знать,	
		1 основы экологического мониторинга,	ОПК8 З1
		2 методы нормирования и снижения загрязнения окружающей среды	ОПК8 З2
		3 методы оценки риска в природных техногенных системах	ОПК8 З3
		уметь	
		1 использовать методы экологического мониторинга в практической деятельности	ОПК8 У1
		2 применять методы нормирования в исследованиях окружающей среды	ОПК8 У2
		3 оценивать риск в природных и технических системах	ОПК8 У3
		владеть Методами экологического мониторинга, нормирования и снижения загрязнения окружающей среды, техногенных систем и экологического риска	
		1 методами оценки состояния окружающей среды	ОПК8 В1
		2 методами нормирования и снижения загрязнения окружающей среды	ОПК8 В2
		3 методами оценки риска в природных и техногенных системах	ОПК8 В3

КОМПЛЕКТ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ (ЗАЧЕТ)

№	*Содержание оценочного средства	Индекс оцениваемой компетенции и ее элементов
1	Воздействие климатических факторов на технические системы	ОПК1 32 У2, ОПК8 31
2	Показатели надежности технических систем	ОПК1 У3, ОПК8 31 У1, В1
3	Старение материалов	ОПК1 У3, ОПК8 32 У2 В1
4	Методы анализа риска: методы анализа «деревьев отказов» и «деревьев событий»	ОПК1 В2, ОПК8 33 У3 В3
5	Оценка ущерба от аварий на опасных производственных объектах – основные определения	ОПК1 В2, ОПК8 33 У3 В3
6	Структура ущерба от аварии на опасном производственном объекте	ОПК1 У3, ОПК8 33 У3 В3
7	Порядок определения ущерба от аварий на опасных производственных объектах	ОПК1 У3, ОПК8 33 У3 В3
8	Стратегические риски в техногенной сфере России	ОПК1 33
9	Нелинейная динамика и проблемы прогноза состояния сложных систем	ОПК1 В2, ОПК8 33 У3 В3
10	Виды риска. Классификация видов риска	ОПК1 В2, ОПК8 33 У3 В3
11.	Определение риска	ОПК1 В2, ОПК8 33 У3 В3
12.	Общая формула риска	ОПК1 31 33 ОПК8 31
13	Безопасность, риск и развитие общества	ОПК1 31 33 ОПК8 31
14.	Экологические риски	ОПК1 31 33 ОПК8 31
15.	Опасные природные процессы и их классификация с позиций теории экологического риска	ОПК1 31 33 ОПК8 31
16.	Космогенно-климатические ОПП	ОПК1 31 33 ОПК8 31
17.	Атмосферные ОПП	ОПК1 31 33 ОПК8 31
18.	Метеогенно-биогенные ОПП	ОПК1 31 33 ОПК8 31
19.	Гидрологические и гидрогеологические ОПП	ОПК1 31 33 ОПК8 31
20.	Геологические ОПП	ОПК1 31 33 ОПК8 31
21.	Инфекционная заболеваемость людей и сельскохозяйственных животных	ОПК1 31 33 ОПК8 31

22.	Риски космической опасности	ОПК1 31 33 ОПК8 31
23.	Методы анализа риска (проверочного листа, «что будет, если», АВПО)	ОПК8 31 У1, В1 ОПК8 33 У3 В3
24.	Соотношение понятий опасность, уязвимость, риск	ОПК1 В2, ОПК8 33 У3 В3
25.	Риск коллективный и индивидуальный. Уровень риска.	ОПК1 В2, ОПК8 33 У3 В3
26.	Особенности роста потерь от опасных природных процессов	ОПК1 В2, ОПК8 33 У3 В3
27.	Космогенные ОПП	ОПК1 31 33
28.	Критерии устойчивого развития общества	ОПК1 31 33
29.	Детерминистский и вероятностный подходы к проблеме безопасности. Эволюция концепции безопасности	ОПК1 31 33 ОПК8 33 У3 В3
30.	Доза-эффект. Пороговая и беспороговая концепция. Методы оценки воздействия: аддитивность, синергизм, антогонизм	ОПК1 31 33 ОПК8 33 У3 В3

КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ

«зачтено»:

– оценка соответствует повышенному уровню и выставляется обучающемуся, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материал монографической литературы, правильно обосновывает принятое решение, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач.

– оценка соответствует повышенному уровню и выставляется обучающемуся, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос или выполнении заданий, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения.

– оценка соответствует пороговому уровню и выставляется обучающемуся, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, демонстрирует недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, испытывает затруднения при выполнении практических работ.

«не зачтено»:

– оценка выставляется обучающемуся, который не достигает порогового уровня, демонстрирует непонимание проблемы, не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы.

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«Рязанский государственный университет имени С.А. Есенина»

Утверждаю:
Декан естественно-географического факультета



С.В. Жеглов

«31» августа 2020 г.

Аннотация рабочей программы дисциплины (модуля)
«Техногенные системы и экологический риск»

Направление подготовки
05.03.06 Экология и природопользование

Направленность (профиль)
Экология

Квалификация
Бакалавр

Форма обучения
Очная

Рязань 2020

1. Цель освоения дисциплины:

Целями освоения дисциплины «Техногенные системы и экологический риск» являются формирование общепрофессиональных компетенций студентов в области применения знаний, полученных при изучении основных фундаментальных естественных наук, к практическим вопросам оценки экологического состояния окружающей среды, риска природных и техногенных опасностей.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина относится к базовой части Блока 1.

Дисциплина изучается на 4 курсе (8 семестр).

3. **Трудоемкость дисциплины:** 2 зачетных единицы, 72 академических часа.

4. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

№ п/п	Номер/индекс компетенции	Содержание компетенции (или ее части)	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине В результате изучения дисциплины обучающиеся должны:		
			Знать	Уметь	Владеть (навыками)
1	ОПК-1	Владение базовыми знаниями в области фундаментальных разделов математики в объеме, необходимом для владения математическим аппаратом экологических наук, обработки информации и анализа данных по экологии и природопользованию	Основные математические приемы сбора и анализа экологической информации	Использовать компьютерно-математические методы для исследований области риска в природных и техногенных системах	Методами компьютерного моделирования механизмов техногенного воздействия на человека и окружающую среду.
2	ОПК-8	Владение знаниями о теоретических основах экологического мониторинга, нормирования и снижения загрязнения окружающей среды, техногенных систем и экологического риска, способность к использованию теоретических знаний в практической деятельности	Основы экологического мониторинга, нормирования и снижения загрязнения окружающей среды, техногенных систем и экологического риска	Использовать теоретические знания в практической деятельности	Методами экологического мониторинга, нормирования и снижения загрязнения окружающей среды, техногенных систем и экологического риска

5. Форма промежуточной аттестации и семестр (ы) прохождения зачет (8 семестр)

Дисциплина реализуется частично с применением дистанционных образовательных технологий.