

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ
филиал ФГБОУ ВО «РГГМУ» в г. Туапсе

Кафедра «Метеорологии, экологии и природопользования»

Рабочая программа по дисциплине

ТЕХНОГЕННЫЕ СИСТЕМЫ И ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ РИСК

Основная профессиональная образовательная программа
высшего образования программы бакалавриата по направлению подготовки

05.03.06 «Экология и природопользование»

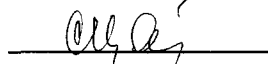
Направленность (профиль):
Природопользование

Квалификация:
Бакалавр

Форма обучения
Очная, заочная

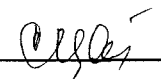
Год поступления 2019

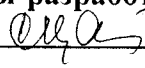
Согласовано
Руководитель ОПОП
«Экология и природопользование»

 Цай С.Н.

Утверждаю
Директор филиала ФГБОУ
ВО «РГГМУ» в г. Туапсе  Аракелов М.С.

Рассмотрена и утверждена на заседании кафедры
15 июня 2021 г., протокол № 11

Зав. кафедрой  Цай С.Н.

Авторы-разработчики:
 Цай С.Н.

Туапсе 2021

Рассмотрено и рекомендовано к использованию в учебном процессе на 2021/2022
учебный год без изменений*

Протокол заседания кафедры МЭиП от 15.06.2021 г. № 11

Рассмотрено и рекомендовано к использованию в учебном процессе на ____/____
учебный год с изменениями (см. лист изменений)**

Протокол заседания кафедры _____ от _____.20 № ____

ОЧНАЯ ФОРМА

Семестр	Всего по ФГОС/ЗЕТ	Аудиторных Час	Лекций, Час/	Практич. занятий, Час	Лаборат. работ, Час	СРС, Час	Форма промежуточной аттестации (экз./зачет) Час
5	108/3	42	14	28		66	Зачет
6	108/3	42	14	28		66	Экзамен, курс.раб.
Итого	216/6	84	28	56		132	Зачет, экзамен, курс.раб.

ЗАОЧНАЯ ФОРМА

Курс	Всего по ФГОС/ЗЕТ	Аудиторных Час	Лекций, Час	Практич. занятий, Час	Лаборат. работ, Час	СРС, Час	Форма промежуточной аттестации (экз./зачет) Час
3	216/6	18	8	10		198	Зачет, экзамен, курс.раб.
Итого	216/6	18	8	10		198	Зачет, экзамен, курс.раб.

Аннотация рабочей программы представлена в приложении 1.

1. Цели и задачи учебной дисциплины, ее место в учебном процессе

1.1.Цели и задачи изучения дисциплины

Целью освоения дисциплины служит формирование системы знаний, умений и навыков, которые позволят профессионально описывать, оценивать, анализировать техногенные системы и экологические риски природного и техногенного характера. Иметь четкое представление о природно-техногенных и техногенных авариях и катастрофах и их экологических, экономических, социальных и психологических последствиях, а также проводить экспертные и консультативные мероприятия в рамках концепций риск - анализ, эколого-географической экспертизы, географии риска и учения о чрезвычайных ситуациях.

Основные задачи курса:

- дать представление об окружающей среде как системе, развивающейся во времени и испытывающей воздействие разнородных природных и антропогенных источников;
- рассмотреть роль техногенных систем в проблеме безопасного развития общества, выделить кратковременные и долговременные воздействия на окружающую среду при систематических и аварийных выбросах;
- дать классификацию и описание наиболее существенных загрязнителей среды, методов контроля за ними и средств, ограничивающих их воздействие;
- рассмотреть принципы и подходы современной методологии количественной оценки различных опасностей, оценки и управления риском.
- ознакомление с уровнями допустимых воздействий, негативных факторов на человека и окружающую среду, научить оценивать негативные воздействия и последствия, возникающие при нарушении нормативных требований;
- понимание того, что анализ экологического риска должен охватывать все этапы – от

создания до «захоронения» исчерпавшей себя технологии вплоть до устранения вредных последствий ее использования;

- обучение методам идентификации опасности антропогенного происхождения, методам качественного и количественного оценивания экологического риска, приемам анализа всей доступной и достоверной информации и сопоставления различных точек зрения в процессе принятия решений;

- ознакомление с методами прогнозирования развития и оценки последствий аварийных и чрезвычайных ситуаций;

- вооружение знаниями для принятия мер по ликвидации последствий аварий, катастроф.

1.2. Краткая характеристика дисциплины

Курс «Техногенные системы и экологический риск» относится к вариативной части дисциплин блока 1 и предусматривает изучение основных техногенных и антропогенных систем и связанных с ним экологических рисков. Научное содержание дисциплины включает ряд проблем связанных с изменением природной среды и экологическими рисками.

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

2.1. Требования к уровню освоения дисциплины

В результате изучения дисциплины студент должен:

знать:

- принципы функционирования и безопасного развития основных разновидностей техногенных систем, величине и последствиях антропогенного воздействия на окружающую среду, усвоение приемов и методов количественного риска возможных негативных последствий, связанных с аварийными ситуациями.

уметь:

использовать методы наблюдения, анализа и синтеза.

владеть:

- методами экологического проектирования и экспертизы,
- методами обработки, анализа и синтеза полевой и лабораторной экологической информации и использовать теоретические знания на практике;
- оценивать влияние деятельности человека на развитие процессов происходящих в окружающей природной среде

В процессе освоения данной дисциплины студент формирует и демонстрирует следующие общекультурные и общепрофессиональные компетенции реализующей ФГОС ВО по направлению подготовки 05.03.06 «Экология и природопользование» профиль «Природопользование»

Общепрофессиональные

ОПК-8 - владением знаниями о теоретических основах экологического мониторинга, нормирования и снижения загрязнения окружающей среды, техногенных систем и экологического риска, способностью к использованию теоретических знаний в практической деятельности.

Профессиональные

ПК- 3- владением навыками эксплуатация очистных установок, очистных сооружений и полигонов и других производственных комплексов в области охраны окружающей среды и снижения уровня негативного воздействия хозяйственной деятельности.

ПК- 4- способностью 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.

ПК-6 - способностью осуществлять мониторинг и контроль входных и выходных потоков для технологических процессов на производствах, контроль и обеспечение эффективности использования малоотходных технологий в производстве, применять ресурсосберегающие технологии.

ПК-17 - способностью решать глобальные и региональные геологические проблемы.

2.2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина «Техногенные системы и экологический риск» относится к вариативной части дисциплин блока 1 рабочего учебного плана подготовки бакалавров по направлению подготовки 05.03.06 «Экология и природопользование», профиль «Природопользование».

Для освоения дисциплины «Техногенные системы и экологический риск» обучающиеся используют:

знания оценки воздействия на окружающую среду, уровня и степени опасности природных и техногенных рисков, мероприятий по охране окружающей среды.

умения излагать и анализировать процессы происходящие в атмосфере, гидросфере, биосфере.

владение:

способностью к использованию теоретических знаний в практической деятельности.

Содержание дисциплины является логическим продолжением содержания дисциплин математика, химия, физика, и служит основой для освоения дисциплин управление природопользование, нормирование и снижение загрязнений окружающей среды и др.

3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

ОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 216 часов, 6 зачетных единицы.

Контактная работа составляет - 42 часа обучения : из них лекционных - 28 часов, 56 часов практических занятий, 132 часа самостоятельной работы.

№ модуля образовательной программы	№ раздела, темы	Наименование раздела дисциплины	Виды учебной нагрузки и их трудоемкость, часы				
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	СРС	Всего часов
1	1	Раздел 1. Техногенные системы (понятия, составные части).	8	12		33	53
	2	Раздел 2. Природный риск, источники образования	6	16		33	55

2	3	Раздел 3. Техногенный риск , понятие, источники образования	8	12		33	53
	4	Раздел 4 . Система управления рисками	6	16		33	55
ИТОГО:			28	56		132	216

ЗАОЧНАЯ ФОРМА

Общая трудоемкость дисциплины составляет 216 часов в зачетных единицах. Программой предусмотрено контактной работы 18 часов, из них лекционных - 8 часов, лабораторных работ - 10 часов. На самостоятельную работу приходится 198 часов.

№ модуля образовательной программы	№ раздела, темы	Наименование раздела дисциплины	Виды учебной нагрузки и их трудоемкость, часы				
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	СРС	Всего часов
1	1	Раздел 1. Техногенные системы (понятия, составные части).	2	2		50	54
	2	Раздел 2. Природный риск, источники образования	2	2		50	54
2	3	Раздел 3. Техногенный риск , понятие, источники образования	2	2		50	54
	4	Раздел 4 . Система управления рисками	2	4		48	54
Курсовая работа							
Контроль							
ИТОГО:			8	10		198	216

4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

4.1. Теоретический курс (ОПК-8, ПК-3, ПК-4, ПК-6, ПК-17)

ОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

№ п/	Номер раздела дисциплины	Объем часов		Раздел, тема учебной дисциплины, содержание темы
		Лекции	СРС	

п				
1	Раздел 1	8	16	Раздел 1. Техногенные системы (понятия, составные части). Тема 1.1.Территориальные техногенные системы, особенности их формирования, основные экологические проблемы. Раздел 1.2. Отраслевые техногенные системы, особенности их формирования, основные экологические проблемы.
2	Раздел 2	6	16	Раздел 2. Природный риск, источники образования. 2.1. Виды рисков, связанные с естественными техногенными явлениями природы, пути решения экологических проблем. 2.2.Региональные явления природы и связанные с ними риски ,пути решения экологических проблем.
3	Раздел 3	8	16	Раздел 3.Экологический риск, понятие, источники образования. 3.1.Виды и характеристика техногенных рисков 3.2.Критерии и показатели опасности и безопасности
4	Раздел 4	6	16	Раздел 4. Система управления рисками 4.1.Управление природными и техногенными рисками, основные методы и способы. 4.2. Районирование территории по степени остроты экологических рисков и их прогнозирование
Итого:		28	64	

Заочная форма обучения

№ п/ п	Номер раздела дисципли ны	Объем часов		Раздел, тема учебной дисциплины, содержание темы
		Лек ции	СР С	
1	Раздел 1	2	22	Раздел 1. Техногенные системы (понятия, составные части). Тема 1.1.Территориальные техногенные системы, особенности их формирования, основные экологические проблемы. Раздел 1.2. Отраслевые техногенные системы, особенности их формирования, основные экологические проблемы.
2	Раздел 2	2	22	Раздел 2. Природный риск, источники образования. 2.1. Виды рисков, связанные с естественными техногенными явлениями природы, пути решения экологических проблем. 2.2.Региональные явления природы и связанные с ними риски ,пути решения экологических проблем.
3	Раздел 3	2	22	Раздел 3.Экологический риск, понятие, источники образования. 3.1.Виды и характеристика техногенных рисков 3.2.Критерии и показатели опасности и безопасности
4	Раздел 4	2	22	Раздел 4. Система управления рисками 4.1.Управление природными и техногенными рисками, основные методы и способы. 4.2. Районирование территории по степени остроты экологических рисков и их прогнозирование
Итого:		8	88	

4.2. Практические занятия(ОПК-8, ПК-3, ПК-4 , ПК-6, ПК- 17)

ОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем часов		Формы контроля выполнения работы	Тема практического занятия
		Аудиторных практических	СРС		
1	Раздел1	12	17	рефераты	Тема 1.Территориальные техногенные системы, особенности их формирования, основные экологические проблемы.
2	Раздел 2	16	17	коллоквиум	Тема 2. Отраслевые техногенные системы, особенности их формирования, основные экологические проблемы.
3	Раздел 3	12	17	рефераты	Тема 3.Виды и характеристика техногенных рисков
4	Раздел 4	16	17	рефераты	Тема 4. Управление природными и техногенными рисками, основные методы и способы.
Итого:		28	68		

ЗАОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем часов		Формы контроля выполнения работы	Тема практического занятия
		Аудиторных практических	СРС		
1	Раздел1	2	28	рефераты	Тема 1.Территориальные техногенные системы, особенности их формирования, основные экологические проблемы.
2	Раздел 2	2	28	коллоквиум	Тема 2. Отраслевые техногенные системы, особенности их формирования, основные экологические проблемы.
3	Раздел 3	2	28	рефераты	Тема 3.Виды и характеристика техногенных рисков
4	Раздел 4	4	26	рефераты	Тема 4. Управление природными и техногенными рисками, основные методы и способы.
Итого:		10	110		

4.3. Лабораторные занятия

Лабораторные занятия программой не предусмотрены

4.4. Курсовые работы.

Тематика курсовых работ по дисциплине «Техногенные системы и экологический риск» (ОПК-8, ПК-3, ПК-4 , ПК-6, ПК- 17)

1. Взаимосвязь экологического риска и риска для здоровья населения.
2. Влияние антропогенной нагрузки на увеличение степени экологического риска.
3. Классификация чрезвычайных ситуаций техногенного характера.
4. Анализ информации необходимой для проведения регионального анализа риска.
5. Важнейшие антропогенные факторы. Их связь и влияние на окружающую
6. Глобальные экологические проблемы.
7. Динамика природных ЧС и меры по противодействию негативным тенденциям
8. Доза-эффект. Пороговая и беспороговая концепция. Методы оценки воздействия: аддитивность, синергизм и антагонизм.
9. Идентификация опасностей для человека и окружающей среды
10. Классификация аварийных ситуаций, анализ причин, оценка последствий.
11. Классификация рисков по источникам их возникновения и поражающим объектам.
12. концентрации и предельно-допустимые воздействия.
13. Критерии безопасности и риска.
14. Масштаб современных и прогнозируемых техногенных воздействий на окружающую среду. Основные загрязнители биосферы.
15. Меры по ликвидации последствий аварий и катастроф.
16. Методы контроля воздействия на окружающую среду: биоиндикация и биотестирование.
17. Методы снижения экологического риска от загрязнения окружающей среды.
18. Методы, позволяющие оценить степень воздействия техногенных систем на окружающую среду.
19. Мониторинг. Основные задачи и направления деятельности мониторинга при оценке экологического риска.
20. Нормирование качества природной среды. Предельно-допустимые
21. окружающей среды.
22. Опасные природные явления. Классификация и градации по интенсивности.
23. Определение приоритетных загрязняющих веществ и источников загрязнения.
24. Основные загрязнители окружающей среды, классификация.
25. Оценка экологического риска, вызываемого загрязнением биосферы.
26. Планирование и применение мер по снижению риска.
27. Природный риск, техногенный риск, экологический риск. Экологические факторы опасности.
28. Ресурсосбережение и комплексное использование сырья – стратегия решения экологических проблем.
29. Риск и неопределенность. Точность оценки вероятности и ущерба.
30. Риск индивидуальный и коллективный. Уровни риска.
31. Создание безотходных производств - оптимальная стратегия защиты
32. Соотнесение понятий опасность, уязвимость и риск.
33. Социальные аспекты риска. Восприятие рисков и реакция общества на них.
34. Сравнение концепций абсолютной безопасности и приемлемого риска. Понятие, цели, критерии.
35. Управление риском – основа принятия решений при выборе оптимальной стратегии развития.
36. Утилизация и переработка твердых промышленных и бытовых отходов.
37. Характеристика видов воздействий на человека и природу в результате хозяйственной деятельности.
38. Экологическая экспертиза природных экосистем и территорий, техногенных систем.
39. Экологический подход к проблеме безопасности. Оптимизация затрат на безопасность, оптимальный риск. Управление риском в географической среде.

40. Экономический подход к проблемам безопасности. Стоимостная оценка риска. Приемлемый уровень риска.

4.5.Самостоятельная работа студента (ОПК-8, ПК-3, ПК-4 , ПК-6, ПК- 17)

ОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Номера разделов и тем дисциплины	Виды СРС	Сроки выполнения	Формы контроля СРС	Объём, часов
Раздел 1. Тема 1.1., Тема 1.2.	Конспект первоисточников, лекций и учебной литературы по теме. Подготовка к семинару , коллоквиуму	К назначенному сроку	Зачет по результатам контрольных работ, рефератов	32
Раздел 2. Тема 2.1. Тема 2.2.	Проработка учебного материала, изучение тематики раздела, дополнительной учебной и научной литературы. написание рефератов , подготовка к семинару.	К назначенному сроку	Зачет по результатам коллоквиума семинаров рефератов	32
Раздел 3. Тема 3.1. Тема 3.2.	Проработка учебного материала, изучение тематики раздела, дополнительной учебной и научной литературы. Составление тестовых заданий , решение задач.	К назначенному сроку	Зачет по результатам семинарских занятий.	32
Раздел 4. Тема 4.1., 4,2	Проработка учебного материала, изучение тематики раздела, дополнительной учебной и научной литературы . подготовка к семинарам , коллоквиумам.,	К назначенному сроку	Зачет по результатам коллоквиума семинаров рефератов	36
Итого				132

ЗАОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Номера разделов и тем дисциплины	Виды СРС	Сроки выполнения	Формы контроля СРС	Объём, часов
Раздел 1. Тема 1.1., Тема 1.2.	Конспект первоисточников, лекций и учебной литературы по теме. Подготовка к семинару , коллоквиуму	К назначенному сроку	Зачет по результатам контрольных работ, рефератов	50
Раздел 2. Тема 2.1. Тема 2.2.	Проработка учебного материала, изучение тематики раздела, дополнительной учебной и научной литературы. написание рефератов , подготовка к семинару.	К назначенному сроку	Зачет по результатам коллоквиума семинаров рефератов	50
Раздел 3. Тема 3.1. Тема 3.2.	Проработка учебного материала, изучение тематики раздела, дополнительной учебной и научной	К назначенному сроку	Зачет по результатам семинарских	50

	литературы. Составление тестовых заданий , решение задач.		занятий.	
Раздел 4. Тема 4.1., 4,2	Проработка учебного материала, изучение тематики раздела, дополнительной учебной и научной литературы . подготовка к семинару , коллоквиуму.	К назначенн ому сроку	Зачет по результатам коллоквиума семинаров рефератов	48
Итого				198

Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю) обучающихся по дисциплине (модулю)

Методические рекомендации по организации самостоятельной работы студентов включают:

- Методические рекомендации по получению, обработке и хранению приобретенной информации
- Методические рекомендации по написанию и проработке конспекта
- Методические рекомендации по написанию реферата
- Методические рекомендации по подготовке к тестам
- Методические рекомендации по подготовке к практическим работам (решение задач)
- Методические рекомендации по подготовке доклада
- Методические рекомендации по подготовке к зачету
- Методические рекомендации по подготовке к экзамену

4.6.Рефераты

Примерная тематика рефератов для студентов заочного обучения(**ОПК-8, ПК-3, ПК-4 , ПК-6, ПК- 17)**)

1. Классификация чрезвычайных ситуаций (ЧС) по степени тяжести
2. Виды геологических опасных явлений
3. Предпосылки чрезвычайных экологических ситуаций
4. Методика выявления экологических проблем
5. Статистический анализ ЧС
6. Критерии и подходы к риску возникновения ЧС
7. Фактический и прогнозируемый риск
8. Методы прогноза экологического риска
9. Понятие об опасности. Классификация опасностей для жизнедеятельности человека
10. Понятие экологической угрозы, ее особенности и характеристики
11. Прогнозирование ЧС
- 12 Классификация и оценка экологических проблем и ситуаций

5. Образовательные технологии

Преподавание дисциплины ведется с применением следующих **видов организации учебного процесса:**

1. Лекции - передача учебной информации от преподавателя к студентам, как правило с использованием компьютерных и технических средств, направленная в основном на приобретение студентами новых теоретических и фактических знаний (пункт 4.1. настоящей РПД).

2. Лабораторные работы – выполнение конкретных лабораторных экспериментов на основании теоретических и фактических знаний (пункт 4.3 настоящей РПД)

3. Самостоятельная работа – изучение студентами теоретического материала, подготовка к лекциям, лабораторным работам, практическим и семинарским занятиям, оформление конспектов лекций, написание рефератов, отчетов, курсовых работ, проектов, работа в электронной образовательной среде и др. (пункт 4.4 настоящей РПД)

4. Консультация - индивидуальное общение преподавателя со студентом, руководство его деятельностью с целью передачи опыта, углубления теоретических и фактических знаний, приобретенных студентом на лекциях, практических занятиях и в результате самостоятельной работы.

Преподавание дисциплины ведется с применением следующих **видов образовательных технологий**:

1. Информационные технологии – обучение в электронной образовательной среде с целью расширения доступа к образовательным ресурсам (теоретически к неограниченному объему и скорости доступа), увеличения контактного взаимодействия с преподавателем, построения индивидуальных траекторий подготовки и объективного контроля и мониторинга знаний студентов.

2. Работа в команде – совместная деятельность студентов в группе под руководством лидера, направленная на решение общей задачи путем творческого сложения результатов индивидуальной работы членов команды с делением полномочий и ответственности.

3. Case-study - анализ реальных проблемных ситуаций, имевших место в соответствующей области профессиональной деятельности, и поиск вариантов лучших решений.

4. Игра – ролевая имитация студентами реальной профессиональной деятельности с выполнением функций специалистов на различных рабочих местах.

5. Проблемное обучение – стимулирование студентов к самостоятельному приобретению знаний, необходимых для решения конкретной проблемы.

6. Фонды оценочных средств: оценочные и методические материалы

6.1. Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы (представлен в матрице компетенций ниже)

Матрица соотнесения тем/разделов учебной дисциплины/модуля и формируемых в них профессиональных, общепрофессиональных компетенций как механизм выбора образовательных технологий и оценочных средств

ОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Темы, дисциплины	разделы	Кол-во часов Л/ЛБ/СРС	Компетенции						
			ОПК-8	ПК-3	ПК-4	ПК-6	ПК-17	Общекол-во	$t_{ср}$
Раздел 1. Техногенные системы (понятия, составные части). Тема 1.1. Территориальные техногенные системы,		8/12/33	+	+	+	+	+	5	10,6

основные экологические проблемы. Раздел 1.2. Отраслевые техногенные системы, основные экологические проблемы.								
Раздел 2. Природный риск, источники образования. 2.1. Виды рисков, связанные с естественными техногенными явлениями природы, пути решения экологических проблем. 2.2.Региональные явления природы и связанные с ними риски ,пути решения экологических проблем.	6/16/33	+	+	+	+	+	5	11
Раздел 3.Техногенный риск, понятие, источники образования. 3.1.Виды и характеристика техногенных рисков 3.2.Критерии и показатели опасности и безопасности	8/12/33	+	+	+	+	+	5	10,6
Раздел 4. Система управления рисками 4.1.Управление природными и техногенными рисками, основные методы и способы. 4.2. Районирование территории по степени остроты экологических рисков и их прогнозирование	6/16/33	+	+	+	+	+	5	11
ИТОГО	28/56/132							
Трудоемкость формирования компетенций	216	43,2	43,2	43,2	43,2	43,2		

ЗАОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Темы, разделы дисциплины	Кол-во часов Л/ЛБ/СРС	Компетенции						
		ОПК-8	ПК-3	ПК-4	ПК-6	ПК-17	Общее количество компетенций	$t_{ср}$ $t_{ср}$
Раздел 1. Техногенные системы (понятия, составные части).	2/2/50	+	+				5	10,8

Тема 1.1. Территориальные техногенные системы, основные экологические проблемы. Раздел 1.2. Отраслевые техногенные системы, основные экологические проблемы.				+	+	+		
Раздел 2. Природный риск, источники образования. 2.1. Виды рисков, связанные с естественными техногенными явлениями природы, пути решения экологических проблем. 2.2. Региональные явления природы и связанные с ними риски, пути решения экологических проблем.	2/2/50	+	+	+	+	+	5	10,8
Раздел 3. Техногенный риск, понятие, источники образования. 3.1. Виды и характеристика техногенных рисков 3.2. Критерии и показатели опасности и безопасности	2/2/50	+	+	+	+	+	5	10,8
Раздел 4. Система управления рисками 4.1. Управление природными и техногенными рисками, основные методы и способы. 4.2. Районирование территории по степени остроты экологических рисков и их прогнозирование	2/4/48	+	+	+	+	+	5	10,8
ИТОГО	8/10/198							
Трудоемкость формирования компетенций	216	43,2	43,2	43,2	43,2	43,2		

$$t_{\text{ср}} = \frac{\text{Количество часов (Л/ПР/СРС)}}{\text{Общее количество компетенций}}$$

Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Текущий контроль студентов по дисциплине производится в следующих формах:

- тестирование;
- контрольные задания;
- коллоквиумы;
- отдельно оцениваются личностные качества студента (творческий рейтинг) – работа у доски, своевременная сдача тестов, письменных домашних заданий.

Критерии пересчета результатов теста в баллы

Для всех тестов происходит пересчет рейтинга теста, в баллы по следующим критериям:

- рейтинг меньше 61% – 0 баллов,
- рейтинг 61-72 % – минимальный балл,
- рейтинг 73-85 % – средний балл
- рейтинг – 86-100% - максимальный балл

Промежуточная аттестация по дисциплине проходит в форме зачета и экзамена.

Контроль и оценка результатов обучения при балльно-рейтинговой системе

Форма обучения – очная

ПОКАЗАТЕЛИ	КОЛ-ВО ЧАСОВ	КОЛ-ВО ТЕСТОВ, К/Р	БАЛЛЫ	ИТОГО
Входной рейтинг				
Посещение в т.ч. лекции практические занятия	42		0,5	21
Тесты по модулям		4	10	40
Творческий рейтинг		1	19	19
Итоговый тест		1	30	20
ИТОГО				100

Критерии оценки уровня сформированности компетенций

ПОКАЗАТЕЛИ	61-72% «УДОВЛЕТВ.»	73-85% «ХОРОШО»	86-100% «ОТЛИЧНО»
------------	-----------------------	--------------------	----------------------

6.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

Примерные контрольные вопросы и задания для текущего контроля
Примерная тематика семинарских занятий для текущего контроля
(ОПК-8, ПК-3, ПК-4 , ПК-6, ПК- 17)

Вопросы к коллоквиуму №1 (по теме: «Разновидности геотехнических систем»):

1. Что такое ноосфера? Кто впервые предложил данное понятие?
2. Что такое техносфера? Чем она отличается от ноосферы?
3. Что такое социосфера? Какие компоненты входят в её состав?
4. Что такое техногенный ландшафт?
5. Какие разновидности техногенного ландшафта вы знаете?
6. Какими свойствами обладает техногенный ландшафт? Как происходит его эволюция?
7. Что такое ГТС? Какими элементами обладает ГТС?
8. Приведите пример ГТС. Разберите водохранилище, моноценоз и металлургический завод как ГТС.
9. Что такое ЭЭР? Каковы его свойства?
10. Какие виды ЭЭР вы знаете? Опишите их особенности.

Вопросы к контрольной работе №2 (по теме: «Экологический риск»).

1. Понятие риска. Математическое выражение риска. Параметры риска.
2. Оценка экологического риска.
3. Фазы управления экологическим риском.
4. Картографирование экологического риска и опасности.

Работа при подготовке к коллоквиуму:

1. Внимательно прочитайте вопрос.
2. Составить план и при необходимости конспект вопроса.
3. Вспомнить основные термины, понятия, закономерности и законы по теме.
4. Найти соответствующие наглядные пособия (таблицы, схемы и т. д.), имеющиеся в учебном кабинете.
5. Подтвердить ответ схематическими рисунками и примерами.

Тест по курсу «Техногенные системы и экологический риск» (ОПК-8, ПК-3, ПК-4 , ПК-6, ПК- 17)

1. Среда обитания это...:

1. Повседневная деятельность и отдых, среда существования человека;
2. Среда, обусловленная совокупностью факторов (физических, химических, биологических, информационных, социальных), способных оказывать прямое или косвенное немедленное или отдаленное воздействие на жизнедеятельность человека его здоровье и потомства.
3. Регион биосферы в прошлом, преобразованный людьми с помощью прямого или косвенного воздействия технических средств в целях наилучшего соответствия своим материальным и социально-экономическим потребностям, это

1. техносфера;
2. мегаполис;
3. крупные заводы.

3. Современный человек непрерывно взаимодействует (Один из четырех не верный):

1. с окружающей его средой обитания;
2. с естественной средой;
3. с техногенной средой;
4. с социальной средой.

4. Источники опасностей бывают:

1. Естественные;
2. Энергетические;
3. Антропогенные;
4. Техногенные;
5. Массовые;
6. Информационные.

5. К объектам защиты среды обитания не относится:

1. человек;
2. сообщество;
3. государство;
4. биосфера;
5. техносфера;
6. нравственность.

Тесты/ /расчётно-графические работы/ коллоквиумы /рефераты

1. Процесс и вид оценки прогнозируемого воздействия на окружающую среду намечаемой деятельности, изменения качественных показателей среды обитания, продуктов питания от неблагоприятной окружающей среды, это:
а) оценка агроэкологической ситуации
б) оценка возникновения экологического риска
в) оценка последствий страховых обстоятельств
г) оценка возникновения страховых обстоятельств
2. Как называется фаза процедуры оценки риска, при которой происходит восстановление жизнеобеспечивающей инфраструктуры, предотвращение рецидива:
а) превентивная б) ликвидационная
в) посткризисная г) кризисная
3. Укажите формулу расчета ущерба, причиняемого основному средству производства в сельском хозяйстве (по А.В. Ткачу):
а) $Z = \sum Z_j$ б) $B_i = \Phi \cdot \Psi \cdot \Xi_i$ в) $X_i = O_n \cdot H_n$ г) $\Pi_1 = \Pi_{1n} \cdot S_t$
4. Что из перечисленного не относится к методам оценки вероятностей проявления неблагоприятных событий:
а) статистический метод б) практический метод
в) аналитический метод г) экспертный метод
5. С чего начинается оценка риска:
а) оценка меры риска
б) определение структуры ущерба
в) идентификация риска
г) оценка вероятностей неблагоприятных событий
6. Чем заканчивается блок управления риском:
а) построение законов распределения ущербов
б) принятие решения о внедрении в практику набора мер
в) контроль результатов внедрения мер по защите от риска
г) расчет эффективности методов и мер воздействия на риск
7. В чем выражается причиняемый ущерб сельскохозяйственному производству:
а) в денежных показателях б) в условных единицах
в) во временных единицах г) в количестве рисков
8. Укажите год, в который за прошедшие 10 лет в АПК России наблюдался наибольший ущерб от чрезвычайных ситуаций:
а) 1998 б) 2000 в) 2002 г) 2004
9. На какой срок устанавливаются тарифные ставки страхования урожая сельскохозяйственных культур:
а) 1 год б) 3 года в) 5 лет г) 10 лет
10. Главным распорядителем средств федерального бюджета, выделяемых для субсидированного страхования является:

- а) министерство сельского хозяйства РФ
- б) правительство Российской Федерации
- в) муниципальные органы самоуправления
- г) федеральное агентство по регулированию страхования в сфере АПК

11. На основании чего вычисляются платежи при страховании растениеводства АПК:

- а) урожайности за последние 5 лет
- б) жестко регламентируются
- в) урожайности за последний год
- г) планируемой урожайности

12. Базовым документом, определяющим основные требования к природоохранной работе в сельском хозяйстве, является:

- а) Конституция РФ
- б) закон «об охране окружающей среды»
- в) рекомендации МСХ
- г) ГОСТ

13. Как называется фаза процедуры оценки риска, при которой происходит восстановление жизнеобеспечивающей инфраструктуры, предотвращение рецидива:

- а) превентивная
- б) ликвидационная
- в) посткризисная
- г) кризисная

14. Укажите основное негативное последствие вторичного использования отходов в сельском хозяйстве:

- а) ухудшение качества растениеводческой продукции
- б) накопление почвой тяжелых металлов
- в) интенсивное вымывание в грунтовые воды
- г) эвтрофикация водоемов

15. Начиная с какого года повсеместно стала применяться ОВОС:

- а) 1960
- б) 1972
- в) 1975
- г) 1979

16. В каком году была подписана конвенция о трансграничном загрязнении воздуха на большие расстояния (CLRTAR):

- а) 1960
- б) 1972
- в) 1975
- г) 1979

17. Укажите организацию, управляющую сетью глобального мониторинга:

- а) ЮНЕСКО
- б) НАТО
- в) ООН
- г) ВОЗ

Расчётное задание на лабораторные занятия 1

Расчёт показателя риска на основе суммарного загрязнения почв

При загрязнении почвы несколькими химическими элементами (веществами) опасность загрязнения оценивают, рассчитывая суммарный показатель

$$Z_c = \sum K_c - (n-1),$$

n – число определяемых ингредиентов, K_c – коэффициент концентрации элемента (вещества), определяемый отношением его содержания в исследуемой почве (Собр.) к фоновому содержанию (Сфон.):

$$K_c = \text{Собр.} / \text{Сфон.}$$

Если $Z_c < 16$, почва относится к I категории загрязнения;

Если $Z_c = 16 - 32$, почва относится ко II категории загрязнения;

Если $Z_c = 33 - 128$, почва относится к III категории загрязнения;

Если $Z_c > 128$, почва относится к IV категории загрязнения.

Ориентировочно допустимые концентрации (ОДК) валовых форм тяжелых металлов и мышьяка в почвах (по гигиеническим нормативам ГН 2.1.7.020-94)

Определить степень и категорию загрязнения дерново-подзолистой супесчаной почвы ($pH_{KCl} > 5,5$) тяжёлыми металлами с помощью показателя суммарного загрязнения почв. Сделать выводы, ответив на вопросы:

- чему равен суммарный показатель загрязнения?
- есть ли превышение ОДК (по содержанию каждого элемента);
- к какой категории относится загрязнение?
- какова степень загрязнения?
- какие мероприятия следует проводить?

Вариант 1

Элементы	Pb	Cd	Cu	Zn	Ni	Co
Исследуемый образец	Валовое содержание тяжёлых металлов, мг/кг сухого вещества					
	14,1	4,5	53,3	105,9	24,5	8,4

Фоновые содержания валовых форм тяжелых металлов и мышьяка (ориентировочные значения для средней полосы России) в почвах, мг/кг*

* В соответствии с СП 11-102-97.

Почвы	Zn	Cd	Pb	Hg	Cu	Co	Ni	As
Дерново-подзолистые песчаные и супесчаные	28	0,05	6	0,05	8	3	6	1,5
Дерново-подзолистые суглинистые и глинистые	45	0,12	15	0,1	15	10	20	2,2

Необходимые мероприятия на загрязнённых почвах

Категория почв по степени загрязнения	Суммарный показатель загрязнения (Z_c)	Необходимые мероприятия
I. Допустимое загрязнение	< 16	Снижение уровня воздействия источников загрязнения почв. Осуществление мероприятий по снижению доступности токсикантов для растений (известкование, внесение органических удобрений)
II. Умеренно опасное загрязнение	$16 - 32$	Мероприятия аналогичные категории I
III. Высоко опасное загрязнение	$33 - 128$	Кроме мероприятий, указанных для категории I, обязательный контроль за содержанием токсикантов в растениях, используемых в качестве продуктов питания и кормов
IV. Чрезвычайно опасное загрязнение	> 128	Мероприятия по снижению уровня загрязнения и связыванию токсикантов в почвах. Контроль за содержанием токсикантов в зоне дыхания рабочих, в поверхностных и подземных водах

Расчётное задание на лабораторные занятия 2

Экологические риски загрязнения рабочей зоны промышленного предприятия парами химических веществ

ПРИМЕР 1. Превышается ли и если да, то во сколько раз значение максимально разовой ПДК для аммиака, равное $0,2 \text{ мг/м}^3$, при обнаружении его запаха, если порог обнаружения запаха для аммиака составляет $46,6 \text{ ppm}$? Атмосферное давление равно 100 кПа , температура 25°C .

Решение. Для ответа на вопрос необходимо привести концентрацию, соответствующую порогу обнаружения запаха, и ПДК_{М.Р} к одинаковым единицам измерения и найти их отношение. Выразим концентрацию аммиака в мг/м^3 :

$$C' = C'' M T_0 P / \{V_m T P_0\},$$

где C' и C'' — концентрация аммиака, выраженная в мг/м^3 и ppm соответственно; M — молярная масса аммиака (17 г/моль); V_m — объем, занимаемый одним молем газа при нормальных условиях (температура $T_0 = 273\text{K}$, давление $P_0 = 101,3\text{кПа}$); $V_m = 22,4 \text{ л}$; T и P — температура (K) и давление воздуха (кПа) в рассматриваемых условиях;

$$C' = 46,6 \cdot 17 \cdot 273 \cdot 100 / (22,4 \cdot 298 \cdot 101,3) = 32,0 \text{ (мг/м}^3\text{)}.$$

Найдем отношение концентрации аммиака при обнаружении запаха и ПДК_{М.Р}:

$$a = C' / \text{ПДК}_{\text{М.Р}} = 32,0 / 0,2 = 160.$$

Ответ: при обнаружении запаха аммиака его концентрация в воздухе в 160 раз превысит значение ПДК_{М.Р}.

ПРИМЕР 2. Сколько молекул формальдегида присутствует в каждом кубическом сантиметре воздуха при нормальных условиях, если его концентрация достигает значения ПДК_{М.Р}, равного $0,035 \text{ мг/м}^3$?

Решение. Определим число молей формальдегида в кубическом метре воздуха:

$$C = C' / (M \cdot 10^3),$$

где C и C' — концентрация формальдегида в воздухе, выраженная в моль/м^3 и мг/м^3 соответственно; M — молярная масса формальдегида (30 г/моль); 10^3 — коэффициент перевода граммов в миллиграммы.

Число молей формальдегида в 1 м^3 воздуха при концентрации, равной ПДК_{М.Р}, составит:

$$C = 0,035 / (30 \cdot 10^3) = 1,17 \cdot 10^{-6} \text{ (моль/м}^3\text{)}.$$

Число молекул формальдегида в кубическом сантиметре воздуха — $N(\text{см}^3)$ — можно определить по уравнению:

$$N = C \cdot 10^{-6} \cdot N_A,$$

где C — концентрация формальдегида в воздухе, моль/м^3 ; N_A — число Авогадро, мол./моль ; 10^{-6} — коэффициент перевода м^3 в см^3 ;

$$N = 1,17 \cdot 10^{-6} \cdot 10^{-6} \cdot 6,02 \cdot 10^{23} = 7,0 \cdot 10^{11} \text{ (см}^3\text{)}. \text{ В размерности } N \text{ (мол./см}^3\text{) слово «молекула» («мол.») обычно опускается, и размерность записывается как см}^3\text{.}$$

Ответ: при концентрации формальдегида, равной ПДК_{М.Р}, в каждом кубическом сантиметре воздуха присутствует $7,0 \cdot 10^{11}$ молекул CH_2O .

Примерные вопросы и задания для промежуточной аттестации

1. Влияние условий жизни и факторов риска на здоровье населения.
2. Какие виды ЭЭР вы знаете? Опишите их особенности.
3. Какие разновидности техногенного ландшафта вы знаете?
4. Какими свойствами обладает техногенный ландшафт? Как происходит его эволюция?
5. Критерии оценки здоровья населения.
6. Методология оценки риска — основа для количественного определения и сравнения опасных факторов, воздействующих на человека ».
7. Определение зоны экологического бедствия, зоны чрезвычайной экологической ситуации.
8. Определение профессионального риска, индивидуального риска.

9. Ориентировочный перечень факторов окружающей среды в связи с их возможным влиянием на уровень распространенности некоторых классов и групп болезней.
10. Приведите пример ГТС. Разберите водохранилище, моноценоз и металлургический завод как ГТС.
11. Психологические факторы приемлемости риска, экономические факторы приемлемости риска, Социальные факторы приемлемости риска.
12. Реальный риск, Относительный риск, Непосредственный риск.
13. Что такое ГТС? Какими элементами обладает ГТС?
14. Что такое ноосфера? Кто впервые предложил данное понятие?
15. Что такое социосфера? Какие компоненты входят в её состав?
16. Что такое техногенный ландшафт?
17. Что такое техносфера? Чем она отличается от ноосферы?
18. Что такое ЭЭР? Каковы его свойства?
19. Экологически обусловленные болезни, экозависимая патология.

6.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

Критерии оценки знаний студентов на зачете.

Оценка «**зачтено**» выставляется студенту, который прочно усвоил предусмотренный программный материал; правильно, аргументировано ответил на все вопросы, с приведением примеров; показал глубокие систематизированные знания, владеет приемами рассуждения и сопоставляет материал из разных источников: теорию связывает с практикой, другими темами данного курса, других изучаемых предметов; без ошибок выполнил практическое задание.

Дополнительным условием получения оценки «зачтено» могут стать хорошие успехи при выполнении самостоятельной и контрольной работы, систематическая активная работа на семинарских занятиях. Студент подтвердил своими ответами сформированность компетенций, предусмотренных ФГОС.

Оценка «**не зачтено**» выставляется студенту, который не справился с 61% вопросов и заданий билета, в ответах на другие вопросы допустил существенные ошибки. Не может ответить на дополнительные вопросы, предложенные преподавателем. Целостного представления о взаимосвязях, компонентах, этапах изучения дисциплины у студента нет, что демонстрирует несформированность у студента соответствующих компетенций, предусмотренных ФГОС.

Критерии оценки знаний студентов на экзамене

Оценки «отлично» заслуживает студент, обнаруживший всестороннее, систематическое и глубокое знание учебно-программного материала, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоивший основную и знакомый с дополнительной литературой, рекомендованной программой. Как правило, оценка «отлично» выставляется студентам, усвоившим взаимосвязь основных понятий дисциплины в их значении для приобретаемой профессии, проявившим творческие способности в понимании, изложении и использовании учебно-программного материала. Студент подтвердил своими ответами сформированность компетенций, предусмотренных ФГОС (высокий уровень).

Оценки «хорошо» заслуживает студент, обнаруживший полное знание учебно-программного материала, успешно выполняющий предусмотренные в программе задания, усвоивший основную литературу, рекомендованную в программе. Как правило, оценка «хорошо» выставляется студентам, показавшим систематический характер знаний по дисциплине и способным к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности. Студент подтвердил своими

ответами сформированность компетенций, предусмотренных ФГОС, на достаточном уровне.

Оценки «удовлетворительно» заслуживает студент, обнаруживший знания основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по специальности, справляющийся с выполнением заданий, предусмотренных программой, знакомый с основной литературой, рекомендованной программой. Как правило, оценка «удовлетворительно» выставляется студентам, допустившим погрешности в ответе на экзамене и при выполнении экзаменационных заданий, но обладающим необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя. Студент демонстрирует тем самым частичную (на среднем уровне) сформированность компетенций, предусмотренных ФГОС.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, обнаружившему пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допустившему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение или приступить к профессиональной деятельности по окончании вуза без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине. Студент демонстрирует несформированность (низкий уровень) у выпускника соответствующих компетенций, предусмотренных ФГОС.

Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Формирование навыков самостоятельного, критического мышления обучающихся – одна из главных задач, которая продиктована общими целями современного образования. Практика неотрывна от целеполагающей и целенаправленной деятельности человека, потому выступает целью познания. С этих позиций в учебном процессе все активнее используется технология «обучения действием», стимулирующая познавательную активность студентов, процесс усвоения полученных знаний, а также направленная на выработку навыков и опоры на собственный опыт. Обучение – это постоянный и непрерывный процесс, нацеленный на приобретение новых знаний. Как результат, при проведении семинарского занятия преподаватель исходит из того, что студент свободно ориентируется в материале и готов к дискуссии по вопросам, отражающие теоретические и практические аспекты.

Методические указания представляют собой совокупность приемов, правил и требований, которыми необходимо руководствоваться студенту в процессе подготовки к занятию. Цель методических указаний – помощь в организации данного процесса.

Алгоритм подготовки к занятию:

- 1) ознакомиться с планом занятия, вопросами, выносимыми для обсуждения;
- 2) просмотреть записи лекций. Определить вопросы, для ответов на которые необходимо обратиться к учебнику;
- 3) познакомиться с перечнем терминов (ключевых слов);
- 4) выявить и законспектировать те источники периодической литературы, которые отражают современные тенденции в рамках рассматриваемого вопроса (темы);
- 5) определить научные источники из списка рекомендованной литературы, которые необходимо законспектировать или реферировать;
- 6) сформулировать проблему (возможно, основываясь на анализируемом источнике литературы), решение которой может быть найдено при помощи нового знания.

Важными элементами работы с научной и учебной литературой являются *конспектирование и реферирование*. Конспектирование предполагает изложение информации в сокращенном варианте, помогает студенту выявить, упорядочить и накопить основополагающие моменты работы.

Реферирование используют для обзора нескольких источников. Реферат представляет собой сжатое изложение основной информации первоисточников, важнейшей аргументации, сведений о сфере применения, выводов. Он демонстрирует знакомство студента с основной литературой вопроса, умение выделить проблему и определить методы ее решения, последовательно изложить суть рассматриваемых вопросов, владение соответствующим понятийным и терминологическим аппаратом, приемлемый уровень языковой грамотности,

включая владение функциональным стилем изложения.

Реферат должен иметь следующую структуру: титульный лист, (оглавление), введение, основная часть (главы), заключение, список используемой литературы (преимущественно монографии, периодические издания за последние 5 лет), при необходимости приложения. Номера присваиваются всем страницам, начиная с титульного листа, нумерация страниц проставляется со второй страницы.

При подготовке к выступлению на семинарском занятии:

1) придерживайтесь плана ответа, в котором соблюдается логика познания и изложения;

2) всегда называйте дополнительные источники информации, которые Вы использовали при подготовке к семинару по данному вопросу;

3) старайтесь сформулировать проблемы, решение которых возможно с использованием полученных знаний.

В конце семестра проводится контрольное мероприятие, включающее контроль последнего модуля (блока) для всех студентов и контроль, который проходят обязательно те студенты, которые имеют задолженность по прошлым модулям (блокам), а также те, кто желает улучшить свой рейтинг.

7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

7.1. Перечень рекомендуемой литературы

Основная литература:

1. Белов, С. В. Техногенные системы и экологический риск : учебник для академического бакалавриата / С. В. Белов. — М. : Издательство Юрайт, 2018. — 434 с. — (Серия : Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-9916-8330-2. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://biblio-online.ru/viewer/tehnogennye-sistemy-i-ekologicheskii-risk-413898#page/1>

Дополнительная литература:

1. Инженерная экология и экологический менеджмент: Учебник /М.В. Буторина, Л.Ф. Дроздова, Н.И. Иванов /Под ред. Н.И. Иванова, И.М. Фаина – М.: Логос, 2004. – 520 с.
2. Кольцов В.Б. Процессы и аппараты защиты окружающей среды: учебник и практикум для академического бакалавриата. – М.:Юрайт, 2016. – 588с.
3. Луканин А.В. Процессы и аппараты биотехнологической очистки сточных вод: учеб. пособие. – М,6 ИНФРА-М, 2017. -242с. (Высшее образование. Бакалавриат).

7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

Интернет-ресурсы:

1. Министерство Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям ликвидации последствий стихийных бедствий. <http://www.mchs.gov.ru/stats/>
2. Государственное природоохранное учреждение Москомэкомониторинг департамента природопользования и охраны окружающей среды. [http:// www.mosecom.ru](http://www.mosecom.ru)
3. Экспертная система оценки риска промышленных аварий и оптимизации мер безопасности на производственных объектах <http://safety.fromru.com/soft/pipeline>
4. Оценка риска воздействия окружающей среды на здоровье человека <http://demoscope.ru>
5. Лекции по экологии окружающей среды <http://www.bbk.ac.uk/environment/neus/lectures>

6. Экология человека <http://www.humanecology.ru>
7. Экология производства <http://www.ecoindustry.ru>

Электронные библиотечные ресурсы:

1. Электронно-библиотечная система РГГМУ ГидроМетеоОнлайн- <http://elib.rshu.ru/>
2. Информация электронной библиотечной системы <http://znanium.com/>
3. Издательство ЮРАЙТ <https://biblio-online.ru/>
4. Издательство НЭБ (Национальная электронная библиотека) <http://нэб.рф/>
5. «Полпред»-деловые справочники <http://polpred.com/>
6. Издательство «Проспект науки» <http://www.prospektnauki.ru/>

Профессиональные базы данных

1. Научная электронная библиотека <http://elibrary.ru>

7.3. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

Программное обеспечение:

1. Операционная система WindowsXP, MicrosoftOffice 2007
2. Программы электронных таблиц Excel
3. Текстовый редактор Word
4. Программа для создания презентаций PowerPoint
5. Программа распознавания текста FineReader

Информационные справочные системы

1. СПС Консультант Плюс

8. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Лекционные аудитории оборудованы видеопроекционным оборудованием для презентаций, средствами звуковоспроизведения, экраном, персональным компьютером с выходом в сеть Интернет; помещения для проведения семинарских и практических занятий оборудованы учебной мебелью; библиотека имеет рабочие места для студентов; компьютерные классы оснащены видеопроекционным оборудованием, средствами звуковоспроизведения, экраном, персональными компьютерами с выходом в сеть Интернет.

9. Особенности освоения дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Обучение обучающихся с ограниченными возможностями здоровья при необходимости осуществляется на основе адаптированной рабочей программы с использованием специальных методов обучения и дидактических материалов, составленных с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся (обучающегося).

При определении формы проведения занятий с обучающимся-инвалидом учитываются рекомендации, содержащиеся в индивидуальной программе реабилитации инвалида, относительно рекомендованных условий и видов труда.

При необходимости для обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья создаются специальные рабочие места с учетом нарушенных функций и ограничений жизнедеятельности.

**Аннотация рабочей программы
«Техногенные системы и экологический риск»**

Дисциплина «Техногенные системы и экологический риск» относится к вариативной части дисциплин блока Б1 подготовки студентов по направлению подготовки 05.03.06 «Экология и природопользование», профиль «Природопользование». Дисциплина реализуется в Филиале ФГБОУ ВО «Российский государственный гидрометеорологический университет» в г. Туапсе кафедрой «Метеорологии и природопользования».

Дисциплина нацелена на формирование общепрофессиональных компетенций ОПК-8, профессиональных компетенций ПК-3, ПК-4, ПК-6, ПК-17 выпускника.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных: с представлением об окружающей среде как системе, развивающейся во времени и испытывающей воздействие разнородных природных и антропогенных источников; ролью техногенных систем в проблеме безопасного развития общества, их воздействия на окружающую среду при систематических и аварийных выбросах; принципы и подходы современной методологии количественной оценки различных опасностей, оценки и управления риском, знакомство с методами прогнозирования развития и оценки последствий аварийных и чрезвычайных ситуаций;

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: лекции, лабораторные занятия, самостоятельная работа студента, консультации.

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля: текущий контроль успеваемости в форме контрольных работ, тестирования и промежуточной аттестации в форме зачета и экзамена.

Общая трудоемкость (объем) дисциплины составляет 6 зачетных единиц, 216 часов.