

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РФ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«ДАГЕСТАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Колледж

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

МДК. 02.01 ПРОМЫШЛЕННАЯ ЭКОЛОГИЯ, ПРОМЫШЛЕННАЯ РАДИОЭКОЛОГИЯ

ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЙ МОДУЛЬ

ПМ. 2 Производственно-экологический контроль в организациях отрасли.

по программе подготовки специалистов среднего звена (ППССЗ)
среднего профессионального образования

Специальность:	<i>20.02.01 Рациональное использование природохозяйственных комплексов</i>
Обучение:	<i>по программе базовой подготовки</i>
Уровень образования, на базе которого осваивается ППССЗ:	<i>Основное общее образование</i>
Квалификация:	<i>Техник–эколог</i>
Форма обучения:	<i>Очная</i>

Махачкала - 2021

Рабочая программа учебной дисциплины «Промышленная экология, промышленная радиоэкология» по профессиональному модулю: ПМ. 2 «Производственно-экологический контроль в организациях отрасли» разработана на основе требований Федерального государственного образовательного стандарта (далее - ФГОС) среднего профессионального образования (далее - СПО) по специальности 20.02.01 Рациональное использование природохозяйственных комплексов, для реализации основной профессиональной образовательной программы СПО на базе основного общего образования с получением среднего профессионального образования № 351 от 18 апреля 2014г.

Организация-разработчик: Колледж федерального государственного бюджетного образовательного учреждение высшего образования «Дагестанский государственный университет» (Колледж ДГУ).

Разработчик:

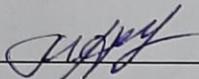
Магомедова П.Д. - преподаватель базовой кафедры специальных дисциплин колледжа ДГУ

Рецензент:

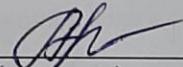
Магомедова М.З. - к.б.н., доцент кафедры экологии Института экологии и устойчивого развития ДГУ,

Рабочая программа дисциплины одобрена на заседании базовой кафедры специальных дисциплин колледжа ДГУ

Протокол № 7 от «27» 02 2021 г.

Зав. баз. кафедрой  / Магомедова А.М. /

Рабочая программа дисциплины согласована с учебно-методическим управлением

«02» 03 2021 г.  Гасангаджиева А.Г.
(подпись)

СОДЕРЖАНИЕ

1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ	стр. 4
2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	6
3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ	32
4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	35

1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ **Промышленная экология, промышленная радиоэкология**

1.1. Область применения программы учебной дисциплины

Рабочая программа дисциплины является частью основной профессиональной образовательной программы в соответствии с ФГОС по специальности СПО 20.02.01 «Рациональное использование природохозяйственных комплексов», для очного обучения студентов, имеющих основное общее образование, по программе базовой подготовки.

Рабочие программы дисциплин, адаптированные для обучения лиц с ограниченными возможностями здоровья, разрабатываются с учетом конкретных ограничений здоровья лиц, зачисленных в колледж, и утверждаются в установленном порядке.

1.2. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы:

Учебная дисциплина «Промышленная экология, промышленная радиоэкология» является междисциплинарным курсом и относится к профессиональному модулю ПМ. 2 «Производственно-экологический контроль в организациях отрасли».

Дисциплина направлена на формирование представлений о теоретических основах промышленной экологии, промышленной радиоэкологии, знакомит обучающихся с принципами и методами оценки экологической обстановки, дает практические умения и навыки, необходимые для выбора и расчета систем защиты окружающей среды от естественных и искусственных радионуклидов ядерно-энергетического происхождения.

1.3. Цели и задачи дисциплины – требования к результатам освоения дисциплины:

Целью изучения учебной дисциплины «Промышленная экология, промышленная радиоэкология» является освоение студентами теоретических и практических знаний, приобретение умений и навыков в области природопользования и охраны окружающей среды.

В результате изучения профессионального модуля обучающийся должен:

- иметь практический опыт:
- проведения мониторинга и контроля входных и выходных потоков для технологических процессов в организациях;
- применения природосберегающих технологий в организациях;
- проведения химических анализов в контрольных точках технологических процессов;
- работы в группах по проведению производственного экологического контроля;

Основными задачами данной дисциплины являются:

- сформировать основы экологического мышления, позволяющие осознанно подходить к решению вопросов, связанных с взаимодействием производства с окружающей средой;
- сформировать навыки самостоятельного определения степени экологичности реального процесса;
- овладеть основными понятиями, характеризующими воздействие ионизирующей радиации на окружающую среду;
- сформировать представление об источниках и структуре радиационных воздействий, метаболизме основных радионуклидов в экосистемах и их звеньях;
- ознакомить с экологическими особенностями биологически значимых радионуклидов;
- научить основным положениям радиационной безопасности и правилам ее нормирования;
- привить студентам навыки анализа радиационной обстановки;
- изучить основные опасности, связанные с эксплуатацией предприятий ядерного топливного цикла;

- научиться применять полученные знания в задачах исследовательской и природоохранной деятельности.

1.4. Объектами профессиональной деятельности выпускников являются:

- природная и техногенная окружающая среда;
- технологии и технологические процессы предупреждения и устранения загрязнений окружающей среды;
- процесс управления и организации труда на уровне первичного коллектива и структур среднего звена;
- первичные трудовые коллективы;
- средства труда, используемые для уменьшения выбросов в окружающую среду и для проведения мониторинга и анализа объектов окружающей среды;
- очистные установки и сооружения;
- системы водоподготовки для различных технологических процессов;
- нормативно-организационная документация в области рационального природопользования, по экологической безопасности, проведения мероприятий по защите окружающей среды от вредных воздействий, проведения мониторинга и анализа объектов окружающей среды;
- средства, методы и способы наблюдений и контроля за загрязнением окружающей среды и рациональным природопользованием.

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВПО по данному направлению:

а) общекультурных (ОК):

- ОК-1** Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес
- ОК-2** Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы решения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество
- ОК-3** Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность
- ОК-4** Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития
- ОК-5** Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности
- ОК-6** Работать в коллективе и команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями
- ОК-7** Брать на себя ответственность за работу членов команды (подчиненных), результат выполнения заданий
- ОК-8** Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации
- ОК-9** Ориентироваться в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности

б) профессиональных (ПК)

- ПК 2.1.** Осуществлять мониторинг и контроль входных и выходных потоков для технологических процессов в организациях.
- ПК 2.2.** Контролировать и обеспечивать эффективность использования малоотходных технологий в организациях.

Общая трудоемкость курса 342 часа. Чтение курса планируется в 5, 6, 7 семестре на 3-4-м годах обучения. Для успешного освоения курса студенты должны иметь базовые знания фундаментальных разделов естественных и математических наук; свободно владеть

математическим аппаратом экологических наук для обработки информации и анализа данных, а также обладать профессионально профилированными знаниями и способностью их использовать в области экологии и рационального природопользования.

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

При реализации содержания общеобразовательной учебной дисциплины «Промышленная экология, промышленная радиоэкология» в пределах освоения ОПОП СПО на базе основного общего образования с получением среднего общего образования учебная нагрузка студентов составляет 342 часа, из них аудиторная (обязательная) учебная нагрузка, включая практические занятия, - 240 часов, внеаудиторная самостоятельная работа студентов - 100 часов, консультации - 2 часа.

2.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем часов	5 семестр	6 семестр	7 семестр
Максимальная учебная нагрузка (всего)	342	164	44	134
Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего)	240	112	32	96
в том числе:				
лекции	124	60	16	48
лабораторные работы	-	-		-
практические занятия	116	52	16	48
контрольные работы	-	-		-
курсовой проект	-	-		-
Самостоятельная работа обучающегося (всего)	100	51	12	37
в том числе:				
самостоятельная работа над курсовым проектом				
внеаудиторная самостоятельная работа: систематическое изучение лекционного материала; систематическое изучение дополнительной литературы; подготовка к практическим занятиям; подготовка курсовой работы; самостоятельное изучение тем и вопросов	100			
Консультации к экзамену	2	1	-	1
Промежуточная аттестация в форме:		зачет	диф.зачет	экзамен

2.2. Тематический план дисциплины
Промышленная экология, промышленная радиозоология

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, лабораторные и практические работы, самостоятельная работа обучающихся, курсовая работ (проект) (если предусмотрены)	Объем часов	Формируемые компетенции
1	2	3	4
3 курс	5 семестр	164	
Раздел 1.	Формирование техногенной среды.		
Тема 1.1 Предмет промышленной экологии, исторические корни науки	Содержание учебного материала	2	ОК-1, ОК-2, ОК-3, ОК-4, ОК-5, ОК-6, ОК-7, ОК-8, ОК-9.
	Понятие «промышленная экология» ее задачи. Техносфера. Техногенное загрязнение биосферы. Понятие «экологический кризис». «Устойчивое развитие» как новая модель развития. Загрязнение окружающей среды. Виды загрязнения. Основные черты цивилизационной революции. Потеря биоты биосферы. Истощение природных ресурсов. Химическая интоксикация планеты. Загрязнение вод. Кислотные дожди. Истощение озонового слоя. Природные катастрофы. Экологический бумеранг.		
	Практические занятия	2	
	1. Понятие «промышленная экология» ее задачи. 2. Техносфера. Техногенное загрязнение биосферы. 3. Загрязнение окружающей среды. Виды загрязнения. 4. Основные черты цивилизационной революции. 5. Истощение природных ресурсов. 6. Химическая интоксикация планеты. 7. Твердые и опасные отходы. Химические отходы. Загрязнение вод. Кислотные дожди. Истощение озонового слоя. Природные катастрофы. Экологический бумеранг.		
	Самостоятельная работа обучающихся: Устный опрос, тестирование.	2	
Тема 1.2 Аэротехногенное загрязнение окружающей среды.	Содержание учебного материала	2	ОК-1, ОК-2, ОК-3, ОК-4, ОК-5, ОК-6, ОК-
	Естественный состав и основные виды техногенных загрязнений атмосферы. Основные источники загрязнения атмосферы. Первичные и вторичные загрязняющие атмосферу вещества. Классификация вредных веществ атмосферы по их агрегатному состоянию. Основные вредные примеси пирогенного происхождения. Фотохимический туман. Озоновый слой Земли.		
	Практические занятия	2	
	1. Естественный состав и основные виды техногенных загрязнений атмосферы.		

	<ol style="list-style-type: none"> 2. Основные источниками загрязнения атмосферы. 3. Первичные и вторичные загрязняющие атмосферу вещества. 4. Классификация вредных веществ в атмосферу по их агрегатному состоянию. 5. Основные вредные примеси пирогенного происхождения. 		7, ОК-8, ОК-9.
	Консультации		
	Самостоятельная работа обучающихся: Устный опрос, тестирование.	2	
Тема 1.3 Антропогенное воздействие на гидросферу.	Содержание учебного материала	2	ОК-1, ОК-2, ОК-3, ОК-4, ОК-5, ОК-6, ОК-7, ОК-8, ОК-9.
	Понятие загрязнение гидросферы. Загрязнители в гидросфере. Механические и тепловые загрязнения гидросферы. Основные механизмы загрязнения поверхностных вод. Эвтрофирование вод. Истощение вод.	2	
	Практические занятия <ol style="list-style-type: none"> 1. Что такое загрязнение гидросферы. 2. Какие загрязнители выделяют в гидросфере. 3. Механические и тепловые загрязнения гидросферы. 4. Основные механизмы загрязнения поверхностных вод. 5. Что такое Эвтрофирование вод. 6. Истощение вод. 	2	
	Консультации		
	Самостоятельная работа обучающихся: Тестирование, подготовка докладов	2	
Тема 1.4 Антропогенное воздействие на литосферу.	Содержание учебного материала	2	ОК-1, ОК-2, ОК-3, ОК-4, ОК-5, ОК-6, ОК-7, ОК-8, ОК-9.
	Загрязнение литосферы. Факторы формирования почвы. Основные виды антропогенного воздействия на почву. Основные загрязнители почв. Засоление, заболачивание, опустынивание почвы. Воздействие на горные породы и их массивы. Воздействие на горные породы и их массивы.	2	
	Практические занятия <ol style="list-style-type: none"> 1. Загрязнение литосферы. 2. Факторы формирования почвы. 3. Основные виды антропогенного воздействия на почву. 4. Основные загрязнители почв. 5. Засоление, заболачивание, опустынивание почвы. 6. Воздействие на горные породы и их массивы. 	2	
	Самостоятельная работа обучающихся: Устный опрос, тестирование.	2	

Тема 1.5 Антропогенное воздействие на биотические сообщества.	Содержание учебного материала	2	ОК-1, ОК-2, ОК-3, ОК-4, ОК-5, ОК-6,ОК-7, ОК-8, ОК-9.
	Антропогенное воздействие на леса и другие растительные сообщества. Группы лесов по значению, местоположению и выполняемым функциям. Процесс лесовосстановления. Прямое и косвенное воздействие человека на лес. Загрязнение леса радиоактивными отходами. Воздействие человека на животных и причины их вымирания. Главные причины утраты биологического разнообразия животных.		
	Практические занятия 1. Антропогенное воздействие на леса и другие растительные сообщества. 2. По своему значению, местоположению и выполняемым функциям на какие группы делятся, все леса. 3. Процесс лесовосстановления. 4. Прямое и косвенное воздействие человека на лес. 5. Загрязнение леса радиоактивными отходами. 6. Воздействие человека на животных и причины их вымирания 7. Главные причины утраты биологического разнообразия животных.	2	
	Консультации		
	Самостоятельная работа обучающихся: Тестирование, подготовка докладов.	2	
Тема 1.6 Воздействие промышленности на окружающую среду	Содержание учебного материала	2	ОК-1, ОК-2, ОК-3, ОК-4, ОК-5, ОК-6,ОК-7, ОК-8, ОК-9.
	Вещества, ухудшающие качество окружающей среды. Глобальные источники загрязнений окружающей природной среды. Классификация веществ-загрязнителей. Классификация загрязнителей по токсичности. Загрязнители по характеру воздействия на среду обитания. Особенности воздействия на природную окружающую среду легкой промышленности. Текстильная промышленность как источник загрязнений окружающей среды. Роль кожевенного и обувного производства в загрязнении окружающей среды. Обзор природоохранной деятельности на предприятиях легкой промышленности и в сфере бытового обслуживания.		
	Практические занятия 1. Вещества, ухудшающие качество окружающей среды. 2. Глобальные источники загрязнений окружающей природной среды 3. Классификация веществ-загрязнителей. 4. Классификация загрязнителей по токсичности 5. Загрязнители по характеру воздействия на среду обитания. 6. Особенности воздействия на природную окружающую среду легкой промышленности. 7. Текстильная промышленность как источник загрязнений окружающей среды. 8. Роль кожевенного и обувного производств в загрязнении окружающей среды. 9. Обзор природоохранной деятельности на предприятиях легкой промышленности и в сфере бытового обслуживания.	2	
	Консультации		

	Самостоятельная работа обучающихся Тестирование, подготовка докладов.	2	
Тема 1.7 Воздействие сельского хозяйства на окружающую среду.	Содержание учебного материала	2	ОК-1, ОК-2, ОК-3, ОК-4, ОК-5, ОК-6, ОК-7, ОК-8, ОК-9.
	Понятие процесса «дезертификация». Основные причин деградации почв. Влияние животноводства на природу. Методы борьбы с вредителями сельскохозяйственных культур. Биологические методы защиты растений. Утилизация отходов растениеводства и животноводства. Рациональная система применения удобрений.	2	
	Практические занятия 1. Что за процесс "дезертификация"? 2. Основные причин деградации почв. 3. Влияние животноводства на природу. 4. Методы борьбы с вредителями сельскохозяйственных культур. 5. Биологических методов защиты растений. 6. Утилизация отходов растениеводства и животноводства. 7. Рациональная система применения удобрений.	2	
	Самостоятельная работа обучающихся: Тестирование.	2	
Тема 1.8 Влияние транспорта на окружающую среду	Содержание учебного материала	2	ОК-1, ОК-2, ОК-3, ОК-4, ОК-5, ОК-6, ОК-7, ОК-8, ОК-9.
	Положительное и отрицательное влияние транспорта на окружающую среду. Основные загрязняющие вещества, попадающие в атмосферу. Шумовое воздействие. «От резиновой пыли до ржавых кузовов» основные последствия. Влияние железнодорожного транспорта. Водные суда и их влияние. Главный «экологический грешник» будущего.	2	
	Практические занятия 1. Положительное и отрицательное влияние транспорта на окружающую среду. 2. Основные загрязняющие вещества попадающие в атмосферу. 3. Шумовое воздействие. 4. От резиновой пыли до ржавых кузовов. 5. Основные последствия. 6. Влияние железнодорожного транспорта. 7. Водные суда и их влияние. 8. Главный «экологический грешник» будущего.	2	
	Консультации		
	Самостоятельная работа обучающихся: Тестирование, устный опрос	2	
Тема 1.9.	Содержание учебного материала	2	ОК-1,

Влияние на окружающую среду медицинских отходов и макулатуры.	Утилизация медицинских отходов. Утилизация макулатуры. Классификация лечебно-профилактических учреждений отходов по степени их токсикологической, эпидемиологической и радиационной опасности. Технологии и способы уничтожения или обезвреживания медицинских отходов. Сбор, хранение и транспортировка отходов ЛПУ. Проблемы переработки макулатуры на целлюлозно-бумажных комбинатах. Стадии обработки макулатуры в бумагу.		ОК-2, ОК-3, ОК-4, ОК-5, ОК-6,ОК-7, ОК-8, ОК-9.
	Практические занятия 1. Утилизация медицинских отходов. 2. Утилизация макулатуры 3. Технологии и способы уничтожения или обезвреживания медицинских отходов. 4. Утилизация макулатуры. Классификация лечебно-профилактических учреждений отходов по степени их токсикологической, эпидемиологической и радиационной опасности. 5. Сбор, хранение и транспортировка отходов ЛПУ. 6. Проблемы переработки макулатуры на целлюлозно-бумажных комбинатах. 7. Стадии обработки макулатуры в бумагу.	2	
	Консультации		
	Самостоятельная работа обучающихся: Тестирование, устный опрос.	2	
Тема 1. 10. Энергетическое воздействие на окружающую среду	Содержание учебного материала Электромагнитное поле и его влияние на здоровье человека. Основные источники ЭМИ. Влияния на состояние всех биологических объектов электрических и магнитных полей. Предельно допустимые величины магнитной индукции. Наиболее мощные источники электромагнитных полей. Передающие радиочастоты (ПРЦ). Зоны возможного неблагоприятного действия ЭМП. Сотовая радиотелефония. Действие электромагнитного излучения на организм человека. Влияние на нервную систему. Влияние на иммунную систему. Влияние на эндокринную систему и нейрогуморальную реакцию. Влияние на половую функцию. Нарушения со стороны сердечно-сосудистой системы.	2	ОК-1, ОК-2, ОК-3, ОК-4, ОК-5, ОК-6,ОК-7, ОК-8, ОК-9.
	Практические занятия 1. Электромагнитное поле и его влияние на здоровье человека. 2. Основные источники ЭМИ. 3. Влияния на состояние всех биологических объектов электрических и магнитных полей. 4. Предельно допустимые величины магнитной индукции. 5. Наиболее мощные источники электромагнитных полей. 6. Что из себя представляют передающие радиочастоты (ПРЦ). 7. Зоны возможного неблагоприятного действия ЭМП. 8. Сотовая радиотелефония. 9. Действие электромагнитного излучения на организм человека. 10. Влияние на нервную систему.	2	

	<p>11. Влияние на иммунную систему.</p> <p>12. Влияние на эндокринную систему и нейрогуморальную реакцию.</p> <p>13. Влияние на половую функцию.</p> <p>14. Нарушения со стороны сердечно-сосудистой системы.</p>		
	Консультации		
	Самостоятельная работа обучающихся: Тестирование, устный опрос	2	
Тема 1. 11. Оценка воздействия на окружающую среду.	Содержание учебного материала	2	ОК-1, ОК-2, ОК-3, ОК-4, ОК-5, ОК-6, ОК-7, ОК-8, ОК-9.
	Оценка воздействия на окружающую среду. Экологическая экспертиза. Этапы проведения ОВОС. Этапы проведения ОВОС. Принципы функционирования системы экологической оценки. Основные критерии отнесения объекта государственной экологической экспертизы к федеральному уровню. Основные критерии отнесения объекта государственной экологической экспертизы к уровню субъекта Федерации. Инвентаризация выбросов вредных веществ. Характеристика качественных и количественных показателей воздействия. Критерии оценки воздействия на окружающую среду. Прямые критерии оценки состояния загрязнения атмосферы. Косвенные критерии оценки состояния загрязнения атмосферы.		
	Практические занятия	2	
	<p>1. Оценка воздействия на окружающую среду.</p> <p>2. Этапы проведения ОВОС.</p> <p>3. Принципы функционирования системы экологической оценки.</p> <p>4. Основные критерии отнесения объекта государственной экологической экспертизы к федеральному уровню.</p> <p>5. Основные критерии отнесения объекта государственной экологической экспертизы к уровню субъекта Федерации.</p> <p>6. Инвентаризация выбросов вредных веществ.</p> <p>7. Характеристика качественных и количественных показателей воздействия.</p> <p>8. Критерии оценки воздействия на окружающую среду.</p> <p>9. Прямые критерии оценки состояния загрязнения атмосферы.</p> <p>10. Косвенные критерии оценки состояния загрязнения атмосферы.</p>		
	Консультации		
	Самостоятельная работа обучающихся: Тестирование, устный опрос	2	
Тема 1. 12. Экологическая экспертиза.	Содержание учебного материала	2	ОК-1, ОК-2, ОК-3, ОК-4, ОК-5,
	Цель и функции экологической экспертизы. Объекты и субъекты экологической экспертизы. Принципы экологической экспертизы. Государственная экологическая экспертиза. Общественная экологическая экспертиза.		
	Практические занятия	2	

	<ol style="list-style-type: none"> 1. Цель и функции экологической экспертизы. 2. Объекты и субъекты экологической экспертизы. 3. Принципы экологической экспертизы. 4. Государственная экологическая экспертиза. 5. Общественная экологическая экспертиза. 		ОК-6, ОК-7, ОК-8, ОК-9.
	Консультации		
	Самостоятельная работа обучающихся: Тестирование, устный опрос	2	
Тема 1. 13. Экологический мониторинг.	Содержание учебного материала	2	ОК-1, ОК-2, ОК-3, ОК-4, ОК-5, ОК-6, ОК-7, ОК-8, ОК-9.
	Классификация экологического мониторинга. Глобальная система мониторинга окружающей среды. Понятие экологический контроль. Алгоритм экологического мониторинга. Условия реализации системы экологического мониторинга. Компоненты ЕГСЭМ. Классификация источников по воздействию на окружающую среду.		
	Практические занятия	2	
	<ol style="list-style-type: none"> 1. Классификация экологического мониторинга. 2. Глобальная система мониторинга окружающей среды. 3. Понятие экологический контроль. 4. Алгоритм экологического мониторинга. 5. Условия реализации системы экологического мониторинга. 6. Компоненты ЕГСЭМ. 7. Классификация источников по воздействию на окружающую среду. 		
	Консультации		
	Самостоятельная работа обучающихся: Тестирование, устный опрос	2	
Тема 1. 14. Экологический аудит.	Содержание учебного материала	2	ОК-1, ОК-2, ОК-3, ОК-4, ОК-5, ОК-6, ОК-7, ОК-8, ОК-9.
	Основные направления проведения экологического аудита. Основные задачи экологического аудита. Основная цель проведения экологического аудита. Характеристики экологического аудита. Этапы проведения экологического аудита. Роль экологического аудита в реформировании экономики региона.		
	Практические занятия	2	
	<ol style="list-style-type: none"> 1. Основные направления проведения экологического аудита. 2. Основные задачи экологического аудита. 3. Основная цель проведения экологического аудита. 4. Характеристики экологического аудита. Этапы проведения экологического аудита. 5. Роль экологического аудита в реформировании экономики региона. 		
	Консультации		

	Самостоятельная работа обучающихся: Тестирование, устный опрос	2	
Тема 1. 15. Определение и нормирование загрязняющих веществ в атмосфере.	Содержание учебного материала	2	ОК-1, ОК-2, ОК-3, ОК-4, ОК-5, ОК-6,ОК-7, ОК-8, ОК-9.
	ПДК, установленные для воздуха в населенных пунктах. Понятие предельно допустимый выброс, предельно согласованный выброс. Виды загрязнения атмосферного воздуха. Соединения относятся к числу наиболее распространенных загрязнений атмосферного воздуха. Основные характеристики пылей.		
	Практические занятия	2	
	1. ПДК, установленные для воздуха в населенных пунктах. 2. Понятие предельно допустимый выброс, предельно согласованный выброс. 3. Виды загрязнения атмосферного воздуха. 4. Соединения относятся к числу наиболее распространенных загрязнений атмосферного воздуха. 5. Основные характеристики пылей.		
	Консультации		
	Самостоятельная работа обучающихся: Тестирование, устный опрос	2	
Тема 1. 16. Определение загрязнения сточных вод	Содержание учебного материала	2	ОК-1, ОК-2, ОК-3, ОК-4, ОК-5, ОК-6,ОК-7, ОК-8, ОК-9.
	Понятие сточные воды, бытовые. Масштабы загрязнения атмосферы. Поступление в атмосферу тяжелых металлов. ПДК тяжелых металлов в сырье растительного происхождения и пищевых продуктах. Понятие сукцессия, взвешенные вещества, плотный осадок, сухой остаток, оседающие вещества, окисляемость, самоочищающая способность водоема. ПДК и показатели относительной опасности веществ. Биохимическая потребность в кислороде. Основные источники токсичных веществ.		
	Практические занятия	2	
	1. Понятие сточные воды, бытовые. Масштабы загрязнения атмосферы. 2. Поступление в атмосферу тяжелых металлов. 3. ПДК тяжелых металлов в сырье растительного происхождения и пищевых продуктах. 4. Понятие сукцессия, взвешенные вещества, плотный осадок, сухой остаток, оседающие вещества, окисляемость, самоочищающая способность водоема. 5. ПДК и показатели относительной опасности веществ. 6. Биохимическая потребность в кислороде. 7. Основные источники токсичных веществ.		
	Консультации	1	
	Самостоятельная работа обучающихся: Тестирование, устный опрос	2	
Тема 1. 17. Определение	Содержание учебного материала	2	ОК-1, ОК-2,
	ПДК, установленные для воздуха в населенных пунктах. Понятие предельно допустимый выброс,		

токсичных компонентов в почвах	предельно согласованный выброс. Виды загрязнения атмосферного воздуха. Соединения относятся к числу наиболее распространенных загрязнений атмосферного воздуха. Основные характеристики пылей.		ОК-3, ОК-4, ОК-5, ОК-6,ОК-7, ОК-8, ОК-9.
	Практические занятия 1. Механизм накопления тяжелых металлов в почве. 2. Оценка распределения токсичных и тяжелых металлов. 3. Вынос биогенных веществ в агроэкосистемах.	2	
	Консультации		
	Самостоятельная работа обучающихся: Тестирование, устный опрос	1	
Тема 1. 18. Загрязнения от автотранспорта	Содержание учебного материала	2	ОК-1, ОК-2, ОК-3, ОК-4, ОК-5, ОК-6,ОК-7, ОК-8, ОК-9.
	Характеристика автотранспорта как источника загрязнений. Влияние режимов работы автомобилей на количество токсичных выбросов. Оценка уровня загрязнения атмосферного воздуха токсичными выбросами автомобилей		
	Практические занятия 1. Характеристика автотранспорта как источника загрязнений 2. Влияние режимов работы автомобилей на количество токсичных выбросов 3. Оценка уровня загрязнения атмосферного воздуха токсичными выбросами автомобилей	2	
	Консультации		
	Самостоятельная работа обучающихся: Тестирование, устный опрос	2	
Тема 1. 19. Сбор, утилизация и переработка отходов	Содержание учебного материала	2	ОК-1, ОК-2, ОК-3, ОК-4, ОК-5, ОК-6,ОК-7, ОК-8, ОК-9.
	Вред, наносимый токсичными отходами. Источники образования отходов и их природа. Классификация отходов. Обращение с отходами. Категории отходов, участвующих в обращении с предприятиями		
	Практические занятия 1. Вред, наносимый токсичными отходами 2. Источники образования отходов и их природа 3. Классификация отходов 4. Обращение с отходами 5. Категории отходов, участвующих в обращении с предприятиями	2	
	Консультации		
	Самостоятельная работа обучающихся: Тестирование, устный опрос	2	
Тема 1. 20. Переработка твердых	Содержание учебного материала	2	ОК-1, ОК-2, ОК-3,
	Промышленные отходы. Понятие сельскохозяйственные отходы, коммунально-бытовые отходы, очистка сточных вод. Фракционный и химический состав ТБО. Основа классификации утилизационных методов		

промышленных и бытовых отходов	переработки отходов. Пиролиз и его виды.		ОК-4, ОК-5, ОК-6,ОК-7, ОК-8, ОК-9.
	Практические занятия 1. Промышленные отходы. 2. Понятие сельскохозяйственные отходы, коммунально-бытовые отходы, очистка сточных вод. 3. Фракционный и химический состав ТБО. 4. Основа классификации утилизационных методов переработки отходов. 5. Пиролиз и его виды.	2	
	Консультации		
	Самостоятельная работа обучающихся: Тестирование, устный опрос	2	
Тема 1. 21. Очистка сточных вод	Содержание учебного материала	2	ОК-1, ОК-2, ОК-3, ОК-4, ОК-5, ОК-6,ОК-7, ОК-8, ОК-9.
	По каким группам классифицируются примеси загрязняющих веществ. Основные методы очистки сточных вод. Суть механической очистки сточных вод. Группа физико-химических методов очистки сточных вод. Что в себя включает предварительный этап очистки сточных вод.		
	Практические занятия 1. По каким группам классифицируются примеси загрязняющих веществ. 2. основные методы очистки сточных вод. 3. Суть механической очистки сточных вод. 4. Группа физико-химических методов очистки сточных вод. 5. Что в себя включает предварительный этап очистки сточных вод.	2	
	Консультации		
	Самостоятельная работа обучающихся: Тестирование, устный опрос		
Тема 1. 22. Очистка от пылеобразных отходов	Содержание учебного материала	2	ОК-1, ОК-2, ОК-3, ОК-4, ОК-5, ОК-6,ОК-7, ОК-8, ОК-9.
	Методы очистки выбросов в атмосферу. Разновидности группы пыли по слипаемости. Характер и смачивания частиц. Группы пылей по дисперсности.		
	Практические занятия 1. Методы очистки выбросов в атмосферу. 2. На какие зависимости группы по слипаемости пыли делятся. 3. По характеру смачивания все частицы делятся на три основные группы.	2	
	Консультации		
	Самостоятельная работа обучающихся: Тестирование, устный опрос	2	
Тема 1. 23. Методы	Содержание учебного материала	2	ОК-1, ОК-2,
	Некаталитические методы очистки. Каталитические методы газоочистки. Методы термической		

очистки от газообразных загрязнений	обработки. Методы прямого сжигания		ОК-3, ОК-4, ОК-5, ОК-6,ОК-7, ОК-8, ОК-9.
	Практические занятия 1. некаталитическом методе очистки 2. Каталитические методы газоочистки 3. методы термической обработки 4. Методы прямого сжигания	2	
	Консультации		
	Самостоятельная работа обучающихся: Тестирование, устный опрос	2	
Тема 1. 24. Основные направления повышения экологической безопасности автомобильного транспорта	Содержание учебного материала	2	ОК-1, ОК-2, ОК-3, ОК-4, ОК-5, ОК-6,ОК-7, ОК-8, ОК-9.
	Совершенствование двигателя внутреннего сгорания. Три основных варианта использования впрыска воды на ДВС. Применение альтернативных топлив. Электромобили.		
	Практические занятия 1. Совершенствование двигателя внутреннего сгорания. 2. три основных варианта использования впрыска воды на ДВС. 3. Применение альтернативных топлив.	2	
	Консультации		
	Самостоятельная работа обучающихся: Тестирование, устный опрос		
Тема 1. 25. Безотходные и малоотходные производства (технологии).	Содержание учебного материала	2	ОК-1, ОК-2, ОК-3, ОК-4, ОК-5, ОК-6,ОК-7, ОК-8, ОК-9.
	Типы общества. Принцип безотходности. Принцип комплексного экономного использования сырья. Стратегия безотходной технологии.		
	Практические занятия 1. Типы общества. 2. Принцип безотходности. 3. Принцип комплексного экономного использования сырья. 4. Стратегия безотходной технологии	2	
	Консультации		
	Самостоятельная работа обучающихся: Тестирование, устный опрос	2	
Тема 1. 26 Количественное оценивание экологически	Содержание учебного материала	2	ОК-1, ОК-2, ОК-3, ОК-4, ОК-5,
	Разновидности рисков. Оценивание экологических рисков с учетом жизненного цикла промышленных продуктов. Весовые коэффициенты и критерии, причиняющие вред здоровью людей и среде обитания. Основные компоненты экоущерба.		
	Практические занятия	2	

х рисков	1. Разновидности рисков. 2. Оценивание экологических рисков с учетом жизненного цикла промышленных продуктов. 3. весовые коэффициенты и критерии, причиняющие вред здоровью людей и среде обитания. 4. Основные компоненты экоущерба.		ОК-6, ОК-7, ОК-8, ОК-9.
	Консультации		
	Самостоятельная работа обучающихся: Тестирование, устный опрос	2	
<i>Тема 1. 27.</i> Загрязнение окружающей среды при авариях	Содержание учебного материала	2	ОК-1, ОК-2, ОК-3, ОК-4, ОК-5, ОК-6, ОК-7, ОК-8, ОК-9.
	Чрезвычайной ситуацией природного и техногенного характера. Природные чрезвычайные ситуации и опасные явления. Техногенные чрезвычайные ситуации и опасные события. Последствия радиационных аварий. Последствия аварий на химически опасных объектах. Аварии на гидротехнических сооружениях. Аварии на трубопроводах.		
	Практические занятия 1. Чрезвычайной ситуацией природного и техногенного характера. 2. Природные чрезвычайные ситуации и опасные явления. 3. Техногенные чрезвычайные ситуации и опасные события. 4. Последствия радиационных аварий. 5. Последствия аварий на химически опасных объектах. 6. Аварии на гидротехнических сооружениях. 7. Аварии на трубопроводах.	2	
	Консультации		
	Самостоятельная работа обучающихся: Тестирование, устный опрос	2	
<i>Тема 1. 28.</i> Оценка экологического ущерба.	Содержание учебного материала	2	ОК-1, ОК-2, ОК-3, ОК-4, ОК-5, ОК-6, ОК-7, ОК-8, ОК-9.
	Нормативная база оценки экологического ущерба. Анализ действующих нормативных документов. Методические подходы, применяющиеся при оценке экологического ущерба. Принципы для оценки экологического ущерба. Основные методы оценивания экологического ущерба. Экономико-статистический метод. Метод экспертной оценки. Метода прямого счета. Методы косвенной оценки. Нормативный метод. Затратный метод. Метод сравнения продаж. Доходный метод.		
	Практические занятия 1. Нормативная база оценки экологического ущерба 2. Основные методы оценивания экологического ущерба	2	
	Консультации		
	Самостоятельная работа обучающихся: Тестирование, устный опрос		

Тема 1. 29. Определение экономического ущерба от загрязнения окружающей среды методом укрупненного счета	Содержание учебного материала	2	ОК-1, ОК-2, ОК-3, ОК-4, ОК-5, ОК-6,ОК-7, ОК-8, ОК-9.
	Определение группы сфер, выделяемых при укрупненных расчетах ущерба. Понятие о «загрязнении водоемов». Индексы устойчивого экономического благосостояния, предложенный Г. Дали и Дж. Коббом. Расчет платы за негативное воздействие на окружающую среду. Платежи за выбросы в атмосферу. Плата за загрязнение атмосферного воздуха стационарными источниками выброса. Экологические платежи за размещение отходов на несанкционированных свалках. Плата за загрязнение атмосферного воздуха для передвижных источников.		
	Практические занятия 1. Какие группы сфер выделяют при укрупненных расчетах определения ущерба? 2. Понятие о загрязнении водоемов. 3. индексы устойчивого экономического благосостояния, предложенный Г. Дали и Дж. Коббом. 4. Расчет платы за негативное воздействие на окружающую среду.	2	
	Консультации		
	Самостоятельная работа обучающихся: Тестирование, устный опрос	2	
Тема 1. 30. Плата за пользование природными ресурсами	Содержание учебного материала	2	ОК-1, ОК-2, ОК-3, ОК-4, ОК-5, ОК-6,ОК-7, ОК-8, ОК-9.
	Сущность системы платежей за природные ресурсы. Система платежей за природные ресурсы. Плата за природные ресурсы. Плата за право пользования природным ресурсом. Плата за нерациональное использование природных ресурсов. Плата за воспроизводство и охрану природных ресурсов средства, полученные в виде платы за право пользования природными ресурсами. Затратный подход. Рентный подход. Виды платежей за природные ресурсы. Платежи за пользование водным объектом. Система платежей за недра.		
	Практические занятия 1. Сущность системы платежей за природные ресурсы 2. Виды платежей за природные ресурсы 3. Экономическое регулирование охраны и использования объектов животного мира	2	
	Консультации		
	Самостоятельная работа обучающихся: Тестирование, устный опрос		
3 курс	6 семестр	44	
Раздел 2.	Основы радиэкологии		
Тема 2.1 Предмет радиэкологии и история	Содержание учебного материала	2	ПК 2.1., ПК 2.2.
	Исторический экскурс: изучение воздействия ионизирующих излучений на биосферу до начала испытаний ядерного оружия. Интенсификация исследований и становление радиэкологии. Открытие явления радиоактивности А. Беккерелем. Гигиенические исследования. Экспериментальные		

изучения.	биологические исследования. Исследования Г. Мюллера. Источники ионизирующих излучений. Вклад отечественных ученых в исследовании радиоактивности окружающей среды. Искусственная радиоактивность. Формирование направлений для изучения воздействия ионизирующих излучений на живую природу. Страх перед ионизирующими излучениями.		
	Практические занятия 1. Источники ионизирующего излучения 2. Открытие рентгеновского излучения 3. Ионизирующее излучение 4. Рентгеновское излучение	2	
	Консультации		
	Самостоятельная работа обучающихся: Тестирование, устный опрос		
Тема 2.2 Интенсификация исследований и становление радиозологии.	Содержание учебного материала	2	ПК 2.1., ПК 2.2.
	Создание научного комитета Организации Объединенных Наций по действию атомной радиации на десятой сессии Генеральной Ассамблеи ООН в 1955 г. Изменения в отношении общества к ионизирующим излучениям и к ядерной энергии. Производство плутония на заводах в Хэнфорде (штат Вашингтон, США). Направление, связанное с облучением природных сообществ потоками γ -квантов и нейтронов от мощных источников.		
	Практические занятия 1. Основные направления воздействия ионизирующих излучений на живую природу. 2. Исследования по изучению поведения различных радионуклидов в окрестностях Хэнфордских (США) реакторов.	2	
	Консультации		
	Самостоятельная работа обучающихся: Тестирование, устный опрос	2	
Тема 2.3 Радиозология - один из разделов экологии. Современный этап развития радиационной экологии.	Содержание учебного материала	2	ПК 2.1., ПК 2.2.
	Радиозология - один из разделов экологии. Особенности радиационной экологии ее место среди наук, изучающих воздействие радиации на живое. Экологические последствия деятельности человека. Радиозология в центре социальных потрясений и политической активности в нашей стране. Ионизирующее излучение в течение первых 30 лет после их открытия. Исследования, проводившиеся до 1940-х гг., явившиеся основой для возникновения радиозологии. Чередование приоритетов исследований в радиозологии. Актуальные направления исследований в начале 21 века. Международные и национальные организации, анализирующие воздействие радиации. Радиозология как раздел экологии, способствующая развитию фундаментальных основ экологии.		

	<p>Практические занятия</p> <p>1. Реакция системы или организмов на облучение.</p> <p>2. Особенности радиационной экологии.</p> <p>3. Открытия Пьера и Марии Кюри.</p>	2	
	<p>Консультации</p>		
	<p>Самостоятельная работа обучающихся:</p> <p>Тестирование, устный опрос</p>	2	
<p>Тема 2.4</p> <p>Основные представления о радиоактивности.</p>	<p>Содержание учебного материала</p> <p>Энергия связи ядер - ключ к пониманию основ ядерной энергетики. Нуклоностабильные ядра и энергетические соотношения, необходимые для понимания основ ядерной энергетики. Открытия 1898 г. Эксперименты Э. Резерфордом. Первая модель атома. Масса нейтрона.</p>	2	<p>ПК 2.1., ПК 2.2.</p>
	<p>Практические занятия</p> <p>1. Эксперименты, осуществленные Э. Резерфордом в 1899 г</p> <p>2. Первая модель атома Дж.Дж. Томсона</p> <p>3. Протон-нейтронная модель строения атомных ядер</p>	2	
	<p>Консультации</p>		
	<p>Самостоятельная работа обучающихся:</p> <p>Тестирование, устный опрос</p>	2	
	<p>Содержание учебного материала</p> <p>Диапазон устойчивости к радиации в живой природе. Степень устойчивости к ионизирующей радиации. Чувствительность к ионизирующему излучению у высших растений. Понятие «3,5-дневный эффект». Генетические последствия после облучения у млекопитающих животных. Радиочувствительность различных видов животных. Радиационное поражение кожных покровов β-частицами. Накопление радионуклидов в водных экосистемах. Смертельные дозы для рыб. Генетико-биохимические аномалии, возникающие под действием ^{90}Sr и ^{137}Cs. Короткоживущие радиоизотопы. Радиорезистентность растений. Радиационный стресс.</p>	2	
<p>Тема 2.5</p> <p>Воздействие радиации на природные биосистемы.</p>	<p>Практические занятия</p> <p>1. Доза (Зв), при которой погибает 50% особей на 30 день.</p> <p>2. Радиочувствительность различных видов животных.</p> <p>3. Радиорезистентность растений.</p>	2	<p>ПК 2.1., ПК 2.2.</p>
	<p>Консультации</p>		
	<p>Самостоятельная работа обучающихся:</p> <p>Тестирование, устный опрос</p>	2	
<p>Тема 2.6</p>	<p>Содержание учебного материала</p>	2	<p>ПК 2.1.,</p>

Обеспечение ядерной и радиационной безопасности	Понятие «Опасность», «Экологическая безопасность», «Радиационная безопасность», «Радиационная безопасность населения», «Ядерная безопасность», «Безопасность АЭС». Критерии безопасности, установленные нормативно-техническими документами. Нормы защиты окружающей среды. Государственный санитарный надзор. Радиоэкологический ущерб. Ядерный ущерб и ядерные риски. Принципы радиационной защиты и безопасности.		ПК 2.2.
	Практические занятия 1. Реакция системы или организмов на облучение. 2. Особенности радиационной экологии. 3. Открытия Пьера и Марии Кюри.	2	
	Консультации		
	Самостоятельная работа обучающихся: Тестирование, устный опрос		
Тема 2.7 Воздействие радиации на природные биосистемы.	Содержание учебного материала	2	ПК 2.1., ПК 2.2.
	Радиоэкология - один из разделов экологии. Особенности радиационной экологии ее место среди наук, изучающих воздействие радиации на живое. Экологические последствия деятельности человека. Радиоэкология в центре социальных потрясений и политической активности в нашей стране. Ионизирующее излучение в течение первых 30 лет после их открытия. Исследования, проводившиеся до 1940-х гг., явившиеся основой для возникновения радиоэкологии. Чередование приоритетов исследований в радиоэкологии. Актуальные направления исследований в начале 21 века. Международные и национальные организации, анализирующие воздействие радиации. Радиоэкология как раздел экологии, способствующая развитию фундаментальных основ экологии.		
	Практические занятия 1. Основные цели и задачи экологической безопасности. 2. Принципы радиационной защиты и безопасности. 3. Ядерные риски, Радиационная безопасность, Ядерная безопасность, Критерии (пределы) безопасности.	2	
	Консультации		
	Самостоятельная работа обучающихся: Тестирование, устный опрос	2	
Тема 2.8 Виды и задачи радиоэкологического мониторинга.	Содержание учебного материала	4	ПК 2.1., ПК 2.2.
	Понятие «Радиационный мониторинг». Задачи радиационного мониторинга. Методы радиоэкологического мониторинга. Международная система мониторинга. Общественный мониторинг. Производственный мониторинг. Единая государственная система предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций. Ситуационно-кризисный центр и его задачи. Методы мониторинга радиационных полей. Дозиметры, Радиометры, Спектрометры, Детектор излучения, Ионизационная		

	камера, Счётчик Гейгера-Мюллера, Сцинтилляционный счётчик. Воздушная и автомобильная γ -съёмка. Пешеходная γ -съёмка. Аэрогамма-съёмка. Автогамма-съёмка. Наземная гамма-съёмка.		
	Практические занятия 4. Реакция системы или организмов на облучение. 5. Особенности радиационной экологии. 6. Открытия Пьера и Марии Кюри.	4	
	Консультации		
	Самостоятельная работа обучающихся: Тестирование, устный опрос	4	
4 курс	7 семестр	134	
Раздел 3	Раздел 3. Промышленная радиоэкология.		
Тема 3.1 Физические основы радиоэкологии и.	Содержание учебного материала Типы радиоактивных превращений. γ -Излучение. Радиоактивность, стабильные и нестабильные ядра. α -распад и характерные энергии α -частиц. β -распад и электронный захват. Характерные энергии β -частиц. γ -излучение и характерные энергии γ -квантов. Стабильные элементы являющиеся наиболее тяжелыми и существенно более легкие химические элементы, не содержащие стабильные изотопы. Четно-четные и нечетно-нечетные ядра, количество стабильных изотопов, находящихся в окружающей нас среде.	6	ПК 2.1., ПК 2.2.
	Практические занятия 1. Эксперименты, осуществленные Э. Резерфордом в 1899 г., 2. Закон радиоактивного распада. 3. Энергия связи ядер - ключ к пониманию основ ядерной энергетики.	6	
	Консультации		
	Самостоятельная работа обучающихся: Тестирование, устный опрос	4	
Тема 3.2 Взаимодействие ионизирующих излучений с веществом и основы дозиметрии.	Содержание учебного материала Общие проблемы прохождения излучения через вещество. Взаимодействие заряженных частиц с веществом. Взаимодействие γ -излучения с веществом. Взаимодействие нейтронов с веществом. Основы дозиметрии. Радиоэкологические проблемы загрязнения окружающей среды и результат ее воздействия. Ионизация и возбуждение атомов. Стохастический (случайный) характер взаимодействия ионизирующих излучений с веществом. Поле излучения. Классификация ионизирующих излучений. Взаимодействие заряженных частиц с веществом, величина потери энергии на единицу длины пробега частицы в веществе. Линейный коэффициент ослабления γ -квантов и средняя длина их свободного пробега. Число актов ионизации в пределах одной живой клетки от излучений разного типа. Особенности взаимодействия нейтронов с веществом. Понятие рентгенометрии, экспозиционной дозы и единицы ее	6	ПК 2.1., ПК 2.2.

	измерения, мощность дозы излучения. Поглощенная доза и единицы ее измерения. Линейная передача энергии – ЛПЭ и единицы ее измерения		
	Практические занятия 1. Общие проблемы прохождения излучения через вещество 2. Взаимодействие заряженных частиц с веществом 3. Взаимодействие γ -излучения с веществом 4. Взаимодействие нейтронов с веществом 5. Основы дозиметрии	6	
	Консультации		
	Самостоятельная работа обучающихся: Тестирование, устный опрос	5	
Тема 3.3	Содержание учебного материала	4	ПК 2.1., ПК 2.2.
Биологические эффекты воздействия ионизирующих излучений.	Молекулярные аспекты биологического действия ионизирующих излучений и поражения на уровне клетки. Радиочувствительность и ее модификация. Относительная биологическая эффективность ионизирующих излучений, эквивалентная и эффективная дозы. Биологические аспекты действия ионизирующих излучений на организмы. Детерминированные и стохастические эффекты облучения. Количественная радиобиология. Зависимости доза-эффект. Радиобиологический парадокс и количественные его характеристики. Отличительная черта радионуклидов и поллютантов. Прямой и косвенный механизм действия излучения на клетку. Первичные радиационно-химические процессы. Однонитевые и двунитевые разрывы ДНК одной клетки. Радиочувствительность и возможности ее модифицировать. Летальная доза и характерные значения для различных биологических видов. Относительная биологическая эффективность. Соотношение между ЛПЭ и ОБЭ. Причины введения эффективной дозы и мерой чего она является. Взвешивающие коэффициенты для тканей и органов. Представление о коллективной эффективной дозе и единице ее измерения. Использование данных полученных на клеточном уровне, для оценки последствий воздействия излучений на высшие организмы. Клеточный гомеостаз. Детерминированные эффекты облучения и характерные пороговые значения. Стохастические эффекты облучения и представления о возникновении злокачественных новообразований. Латентный период. Наследственные генетические эффекты и особенности облучения плода в утробе матери.		
	Практические занятия 1. Молекулярные аспекты биологического действия ионизирующих излучений и поражения на уровне клетки 2. Радиочувствительность и ее модификация. 3. Относительная биологическая эффективность ионизирующих излучений, эквивалентная и	4	

	<p>эффективная дозы</p> <p>4. Биологические аспекты действия ионизирующих излучений на организмы</p> <p>5. Детерминированные и стохастические эффекты облучения</p> <p>6. Количественная радиобиология. Зависимости доза-эффект</p>		
	Консультации		
	<p>Самостоятельная работа обучающихся:</p> <p>Тестирование, устный опрос</p>	4	
Тема 3.4	Содержание учебного материала	6	ПК 2.1., ПК 2.2.
Радиационное нормирование и радиационная безопасность.	<p>Риски и экологический риск. Радиационный риск. Концептуальные основы радиационной безопасности. Экологическое нормирование. Санитарные нормы и правила. Внутреннее облучение. Пути проникновения радионуклидов внутрь организма. Инкорпорированные радионуклиды внутри организма. Представление о рисках. Риск как количественная мера опасности с учетом ее последствий. Экологические риски и методология «оценки экологического риска». Основные признаки экологических рисков. Сравнение рисков по величине сокращения средней продолжительности жизни – СПЖ. Радиационный риск. Современные подходы к системе радиационной безопасности. Понятие «коэффициенты риска» и чему они равны в работах, связывающих полученную дозу с вероятностью возникновения стохастических эффектов. Современные представления об абсолютном и относительном рисках. Аддитивная и мультипликативная модель риска. Концептуальные основы радиационной безопасности. Мониторинг как неотъемлемая часть любой системы радиационной безопасности. Беспороговая концепция в зависимости доза-эффект. Пределы доз не предназначенные для чрезвычайных обстоятельств. Экологическое нормирование и его отличии от гигиенического. Реперные организмы. Классификация эффектов хронического облучения ионизирующей радиацией согласно Г.Г. Поликарпову. Основные документы, определяющие положение дел при работе с радиоактивными изотопами. Категории облучаемых лиц и три класса нормативов согласно действующим санитарным нормам и правилам. Основные дозовые пределы. Предел индивидуального пожизненного риска от техногенного облучения в течение года. Пути проникновения радионуклидов внутрь организма. Камерные модели, классификация радионуклидов, инкорпорированных внутрь организма.</p>		
	<p>Практические занятия</p> <p>1. Риски и экологический риск</p> <p>2. Радиационный риск</p> <p>3. Концептуальные основы радиационной безопасности</p> <p>4. Экологическое нормирование</p> <p>5. Санитарные нормы и правила</p> <p>6.</p>	6	

	7. Внутреннее облучение. Пути проникновения радионуклидов внутрь организма 8. Инкорпорированные радионуклиды внутри организма		
	Консультации		
	Самостоятельная работа обучающихся: Тестирование, устный опрос	4	
Тема 3.5 Естественный радиационный фон	Содержание учебного материала Радиоактивность и геоистория. Вклад космического излучения в естественный радиационный фон. Примордиальные радионуклиды в почвах и подстилающих породах. Вклад отдельно встречающихся примордиальных радионуклидов в естественный радиационный фон. Вклад радиоактивных семейств в естественный радиационный фон. Облучение в помещениях и радионуклиды в строительных материалах. Радон и его роль во внутреннем облучении организма. Особые случаи проявления компонент естественного радиационного фона. Средняя годовая доза и ее вариации. Что такое солнечные и галактические космические лучи. Начало формирования естественный радиационный фон на планете Земля. Основные примордиальные радионуклиды. Уровень распространения урана, тория и ^{40}K в земной коре. Вклады космического излучения в среднюю годовую дозу, обусловленную ЕРФ. Радионуклиды космогенного происхождения. Содержание примордиальных радионуклидов в горных породах и почвах. Характерные черты обусловленного примордиальными радионуклидами облучения на открытом воздухе. Вклады отдельно встречающихся примордиальных радионуклидов в естественный радиационный фон. Анализ вкладов членов радиоактивного семейства ^{238}U в естественный радиационный фон. Последствия различий в химических свойствах дочерних продуктов распада членов радиоактивного семейства ^{238}U на величину средней дозы, получаемой биотой. Продукты распада примордиальных радионуклидов в продуктах питания человека. ^{222}Rn и его роль во внутреннем облучении организмов. Характер облучения человека в помещениях. Природные ядерные реакторы на естественных полигонах, на которых захоронены продукты деления. Средняя годовая доза и ее вариации.	6	ПК 2.1., ПК 2.2.
	Практические занятия 1. Введение. Радиоактивность и геоистория 2. Вклад космического излучения в естественный радиационный фон 3. Примордиальные радионуклиды в почвах и подстилающих породах 4. Вклад отдельно встречающихся примордиальных радионуклидов в естественный радиационный фон 5. Вклад радиоактивных семейств в естественный радиационный фон 6. Облучение в помещениях и радионуклиды в строительных материалах 7. Радон и его роль во внутреннем облучении организма 8. Особые случаи проявления компонент естественного радиационного фона 9. Средняя годовая доза и ее вариации	6	

	Консультации		
	Самостоятельная работа обучающихся: Тестирование, устный опрос	4	
Тема 3.6 Дополнительное облучение природной среды и человека, не связанное с атомной энергетикой	Содержание учебного материала Энергетика, как источник поступления радионуклидов в среду обитания. Переработка фосфатов и использование продуктов переработки. Прочие виды промышленной деятельности. Использование радионуклидов и ионизирующих излучений в медицинских целях. Энергетика - источник поступления радионуклидов в среду обитания. Вклады отдельных стадий угольного топливного цикла в радиационный фон. Основные процессы, воздействующие на биоту промышленности по переработке фосфатов. Соотношение между собой удельной активности радионуклидов семейства ^{238}U в почве и в удобрениях. Радиационные угрозы, создаваемые промышленностью, занятой переработкой металлического лома. Последствия использования радионуклидов и ионизирующих излучений в медицинских целях. Источники ионизирующих излучений, являющиеся исторически первыми и наиболее распространенными устройствами в радиотерапии. Роль медицинского облучения как антропогенного источника радиационного воздействия на население Земли.	4	ПК 2.1., ПК 2.2.
	Практические занятия 1. Энергетика, как источник поступления радионуклидов в среду обитания 2. Переработка фосфатов и использование продуктов переработки 3. Прочие виды промышленной деятельности 4. Использование радионуклидов и ионизирующих излучений в медицинских целях	4	
	Консультации		
	Самостоятельная работа обучающихся: Тестирование, устный опрос	4	
Тема 3.7 Ядерное оружие и ядерная энергетика - основные источники загрязнения природной среды радионуклида	Содержание учебного материала Ядерный топливный цикл - добыча и обогащение урана. Деление атомных ядер. Цепные реакции деления. Ядерное оружие и механизмы его воздействия на окружающую среду. Радионуклиды антропогенного происхождения, обусловленные испытаниями ядерного оружия. Последствия испытаний ядерного оружия и оценки воздействия. Ядерные реакторы и атомные электростанции. Выбросы и сбросы АЭС. Воздействие на природу начальной части ЯТЦ. Местности воздействия «хвостов» перерабатывающих предприятий ЯТЦ. Деление атомных ядер. Запавывающие нейтроны. Цепные реакции деления. Суть коэффициента размножения нейтронов. Критическое состояние системы. Основные типы ядерных энергетических реакторов. Выбросы и сбросы АЭС. Принципы устройства ядерного оружия. Классификация ядерных взрывов по расстоянию эпицентра от поверхности Земли. Географическое положение ядерных полигонов. Основные дозообразующие радионуклиды, возникающие при испытаниях	6	ПК 2.1., ПК 2.2.

ми.	ядерного оружия. Глобальное загрязнение окружающей среды в результате испытаний ядерного оружия. Ядерные взрывы в мирных целях и их воздействие на окружающую среду.		
	Практические занятия 1. Ядерный топливный цикл - добыча и обогащение урана 2. Деление атомных ядер 3. Цепные реакции деления 4. Ядерное оружие и механизмы его воздействия на окружающую среду 5. Радионуклиды антропогенного происхождения, обусловленные испытаниями ядерного оружия 6. Последствия испытаний ядерного оружия и оценки воздействия 7. Ядерные реакторы и атомные электростанции 8. Выбросы и сбросы АЭС	6	
	Консультации		
	Самостоятельная работа обучающихся: Тестирование, устный опрос	4	
Тема 3.8 Радиоактивные отходы и отработавшее ядерное топливо	Содержание учебного материала	4	ПК 2.1., ПК 2.2.
	Перенос и накопление радионуклидов в окружающей среде. Радиоактивные отходы и ОЯТ. Хранение и обращение с РАО. Вопросы охраны окружающей среды. Открытый и замкнутый ЯТЦ. Переработка ОЯТ. Перенос и накопление радионуклидов в окружающей среде. Коэффициенты накопления и их характерные значения. Понятие биоаккумуляции, коэффициенты переноса. «Дары природы» в формировании дозовой нагрузки на человека. Радиоактивные отходы и ОЯТ. Основные пути образования радиоактивных отходов. Система классификации РАО. Наиболее экологически опасные РАО. Основные принципы хранения и обращения с РАО. Отличия в воздействии на окружающую среду предприятий открытого и замкнутого ЯТЦ.		
	Практические занятия 1. Перенос и накопление радионуклидов в окружающей среде 2. Радиоактивные отходы и ОЯТ 3. Хранение и обращение с РАО. Вопросы охраны окружающей среды 4. Открытый и замкнутый ЯТЦ. Переработка ОЯТ	4	
	Консультации		
	Самостоятельная работа обучающихся: Тестирование, устный опрос	4	
Тема 3.9 Примеры наиболее	Содержание учебного материала	6	ПК 2.1., ПК 2.2.
	Российские радиохимические комбинаты. Радиоэкологическая ситуация в долине р. Течи, загрязненной вследствие деятельности ПО «Маяк». Восточно-Уральский радиоактивный след. Экологические		

масштабных радиационных воздействий на природу.	<p>последствия деятельности радиохимического комплекса в Селлафилде (Великобритания). Последствия аварии на ЧАЭС. Проблемы, связанные с оценками последствий наиболее масштабных радиационных воздействий на природу. Экологическая ситуация вблизи других радиохимических комбинатов. Примеры радиационных воздействий на человека и биоту в пойме р. Течи. Уникальность радиоэкологической ситуации, сложившейся в долине р. Течи. Динамика радиационной обстановки на территории ВУРСа. Результаты радиоэкологических исследований почв на Ю. Урале. Биогеохимическое поведение ^{90}Sr и ^{137}Cs в системе почва-растение. Изменение во времени биологической доступности ^{90}Sr в почве. Особенности дискриминации ^{90}Sr и ^{137}Cs при перемещении их по трофическим цепям. Особенности радиационного повреждения естественной биоты на Ю. Урале. Масштабы загрязнения окружающей среды в результате деятельности радиохимического комплекса в Селлафилде. Перенос радионуклидов из района Селлафилда в Баренцево море. Мощность дозы для морских организмов в районе Селлафилда. Радиационное воздействие на морскую биоту около Селлафилда и около соседнего предприятия по переработке фосфатных руд. Основные характеристики аварии на ЧАЭС. Количество лиц с диагнозом острая лучевая болезнь после аварии на ЧАЭС. Наиболее значимые радионуклиды, выброшенные в окружающую среду. Российский государственный медико-дозиметрический регистр. Дозовая нагрузка на ликвидаторов и население. Гигиенические последствия аварии на ЧАЭС. Экологические последствия аварии на ЧАЭС. Основные проблемы, которые необходимо решить для создания научно обоснованной концепции защиты биоты от радиации.</p>		
	<p>Практические занятия</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Российские радиохимические комбинаты 2. Радиоэкологическая ситуация в долине р. Течи, загрязненной вследствие деятельности ПО «Маяк» 3. Восточно-Уральский радиоактивный след 4. Экологические последствия деятельности радиохимического комплекса в Селлафилде (Великобритания) 5. Последствия аварии на ЧАЭС 6. Проблемы, связанные с оценками последствий наиболее масштабных радиационных воздействий на природу 	6	
	<p>Консультации</p>	1	
	<p>Самостоятельная работа обучающихся: Тестирование, устный опрос</p>	4	
Всего:		342	

2.3. Характеристика основных видов учебной деятельности студентов.

Содержание обучения	Характеристика основных видов учебной деятельности студентов (на уровне учебных действий)
<i>Раздел 1. Промышленная экология.</i>	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none">–структуру организации мониторинга и контроля технологических процессов в организациях;–основы технологии производств, их экологические особенности;–устройство, принцип действия, способы эксплуатации, правила хранения и несложного ремонта приборов и оборудования экологического контроля;–состав промышленных выбросов и сбросов различных производств;–основные способы предотвращения и улавливания выбросов и сбросов;–принципы работы, достоинства и недостатки современных приборов и аппаратов очистки;–источники выделения загрязняющих веществ в технологическом цикле;–технические мероприятия по снижению загрязнения природной среды промышленными выбросами;–современные природосберегающие технологии;–основные принципы организации и создания экологически чистых производств;–приоритетные направления развития экологически чистых производств;–технологии малоотходных производств;–систему контроля технологических процессов;–директивные и распорядительные документы, методические и нормативные материалы по вопросам выполняемой работы;–правила и нормы охраны труда и технической безопасности;–основы трудового законодательства; <p>принципы производственного экологического контроля</p> <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none">- организовывать и проводить мониторинг и контроль входных и выходных потоков для технологических процессов в организациях;- эксплуатировать приборы и оборудование экологического контроля и средств инженерной защиты окружающей среды;- участвовать в испытаниях природоохранного оборудования и введении его в эксплуатацию;- осуществлять в организациях контроль соблюдения установленных требований и действующих норм, правил и стандартов;- составлять и анализировать принципиальную схему малоотходных технологий;- осуществлять производственный экологический контроль; <p>применять средства индивидуальной и коллективной защиты работников;</p> <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none">- навыками проведения физико-химических исследований различных систем на предмет их опасности для окружающей среды- методами расчета предельно допустимых концентраций

	<p>вредных веществ в сложных смесях; - навыками расчёта предельно допустимых концентраций вредных веществ в окружающей среде</p>
<p><i>Раздел 2. Основы радиоэкологии.</i></p>	<p>Знать: -структуру организации мониторинга и контроля технологических процессов в организациях; -основы технологии производств, их экологические особенности; -устройство, принцип действия, способы эксплуатации, правила хранения и несложного ремонта приборов и оборудования экологического контроля; -состав промышленных выбросов и сбросов различных производств; -основные способы предотвращения и улавливания выбросов и сбросов; -принципы работы, достоинства и недостатки современных приборов и аппаратов очистки; -источники выделения загрязняющих веществ в технологическом цикле; -технические мероприятия по снижению загрязнения природной среды промышленными выбросами; -современные природосберегающие технологии; -основные принципы организации и создания экологически чистых производств; -приоритетные направления развития экологически чистых производств; -технологии малоотходных производств; -систему контроля технологических процессов; -директивные и распорядительные документы, методические и нормативные материалы по вопросам выполняемой работы; -правила и нормы охраны труда и технической безопасности; -основы трудового законодательства; - принципы производственного экологического контроля</p> <p>Уметь: - организовывать и проводить мониторинг и контроль входных и выходных потоков для технологических процессов в организациях; - эксплуатировать приборы и оборудование экологического контроля и средств инженерной защиты окружающей среды; - участвовать в испытаниях природоохранного оборудования и введении его в эксплуатацию; - осуществлять в организациях контроль соблюдения установленных требований и действующих норм, правил и стандартов; - составлять и анализировать принципиальную схему малоотходных технологий; - осуществлять производственный экологический контроль; применять средства индивидуальной и коллективной защиты работников;</p> <p>Владеть: - навыками проведения физико-химических исследований различных систем на предмет их опасности для окружающей среды - методами расчета предельно допустимых концентраций вредных веществ в сложных смесях;</p>

	<p>- навыками расчёта предельно допустимых концентраций вредных веществ в окружающей среде</p>
<p><i>Раздел 3. Промышленная радиоэкология</i></p>	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> –структуру организации мониторинга и контроля технологических процессов в организациях; –основы технологии производств, их экологические особенности; –устройство, принцип действия, способы эксплуатации, правила хранения и несложного ремонта приборов и оборудования экологического контроля; –состав промышленных выбросов и сбросов различных производств; –основные способы предотвращения и улавливания выбросов и сбросов; –принципы работы, достоинства и недостатки современных приборов и аппаратов очистки; –источники выделения загрязняющих веществ в технологическом цикле; –технические мероприятия по снижению загрязнения природной среды промышленными выбросами; –современные природосберегающие технологии; –основные принципы организации и создания экологически чистых производств; –приоритетные направления развития экологически чистых производств; –технологии малоотходных производств; –систему контроля технологических процессов; –директивные и распорядительные документы, методические и нормативные материалы по вопросам выполняемой работы; –правила и нормы охраны труда и технической безопасности; –основы трудового законодательства; <p>принципы производственного экологического контроля</p> <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - организовывать и проводить мониторинг и контроль входных и выходных потоков для технологических процессов в организациях; - эксплуатировать приборы и оборудование экологического контроля и средств инженерной защиты окружающей среды; - участвовать в испытаниях природоохранного оборудования и введении его в эксплуатацию; - осуществлять в организациях контроль соблюдения установленных требований и действующих норм, правил и стандартов; - составлять и анализировать принципиальную схему малоотходных технологий; - осуществлять производственный экологический контроль; <p>применять средства индивидуальной и коллективной защиты работников;</p> <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками планирования и проведения радиоэкологических исследований в полевых и лабораторных условиях; - нормирования радиоактивного воздействия.

3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Требования к минимальному материально-техническому обеспечению

Реализация программы дисциплины требует наличия учебного кабинета для проведения:

Методические указания студентам должны раскрывать рекомендуемый режим и характер учебной работы по изучению теоретического и практического курса «Промышленная экология, промышленная радиоэкология», и практическому применению изученного материала, по выполнению заданий для самостоятельной работы. Методические указания не должны подменять учебную литературу, а должны мотивировать студента к самостоятельной работе.

Перечень учебно-методических изданий, рекомендуемых студентам, для подготовки к занятиям представлен в разделе «Учебно-методическое обеспечение. Литература»

Студент должен вести активную познавательную работу. Целесообразно строить ее в форме наблюдения, эксперимента и конспектирования. Важно научиться включать вновь получаемую информацию в систему уже имеющихся знаний. Необходимо также анализировать материал для выделения общего в частном и, наоборот, частного в общем.

На лекционных и практических занятиях используются методические разработки, практикумы, наглядные пособия, тесты, компьютерные программы, а также технические средства для проведения соответствующих работ.

Лекционный зал оборудован ноутбуком, экраном и мультимедийным проектором.

3.2. Информационное обеспечение обучения

Перечень рекомендуемых учебных изданий, Интернет-ресурсов, дополнительной литературы

РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

Основная литература:

1. Бекман И.Н. Радиохимия : учебное пособие. Т. 6, М.,2015.
2. Белозерский Г.Н. Радиационная экология: учебник. М.: Юрайт, 2020.
3. Ларионов Н.М., Рябышенков А.С. Промышленная экология: учебник и практикум для СПО, М.: Юрайт, 2018.
4. Царев Ю.В., Царева С.А., Костров В.В. Промышленная экология. [Электронный ресурс]: лабораторный практикум. Иван.гос.хим.-технол.ун-т. Иваново, 2016. URL: <http://www.isuct.ru/e-lib/node/65>.

Дополнительная литература:

1. Акимова Т.А., Хаскин В.В. Экология. Человек – Экономика - Биота - Среда. [Электронный ресурс]: учебник. М.: Юнити-Дана, 2012. URL: http://www.biblioclub.ru/118249_Ekologiya_Chelovek_Ekonomika_Biota_Sreda_Uchebnik.html.
2. Бондалетова Л.И. Промышленная экология: учеб. пособие. Томск: ТПУ, 2002
3. Голицын А.Н. Основы промышленной экологии. М.: Академия, 2006.
4. Гридэл Т.Е., Алленби Б.Р. Промышленная экология. М.: ЮНИТИ 2004.
5. Калыгин В.Г. Промышленная экология: учеб. пособие, М.: Академия, 2007.
- 6.Новиков В.Т., Алексеев Н.А., Бондалетова Л.И. Оборудование и основы проектирования систем охраны окружающей среды: учебное пособие. Томск: ТПУ, 2003.
7. Сахаров В.К. Радиоэкология: учеб. пособие. СПб, 2006.
8. Стадницкий Г.В., Родионов А.И. Экология. М.: Высш. шк. 1988.

Интернет-ресурсы:

1. ЭБС IPRbooks: URL: <http://www.iprbookshop.ru>

2. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн» www.biblioclub.ru

3. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU [Электронный ресурс]. URL: <http://elibrary.ru>

4. Национальная электронная библиотека [Электронный ресурс]. URL: <http://нэб.рф/>.

5. <http://www.biodat.ru>/Информационная система BIODAT.

6. <http://elementy.ru> Популярный сайт о фундаментальной науке.

7. <http://www.sevin.ru/fundecology/> Научно-образовательный портал.

8. <http://elib.dgu.ru> Электронная библиотека ДГУ

9. <http://edu.dgu.ru> Образовательный сервер ДГУ

10. <http://window.edu.ru> Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам»

4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Контроль и оценка результатов освоения учебной дисциплины осуществляются преподавателем в процессе проведения практических занятий и лабораторных работ, тестирования, а также выполнения обучающимися индивидуальных заданий, проектов, исследований.

Результаты обучения (освоенные умения, усвоенные знания)	Формы и методы контроля и оценки результатов обучения
1	2
Уметь:	
<ul style="list-style-type: none"> - организовывать и проводить мониторинг и контроль входных и выходных потоков для технологических процессов в организациях; - эксплуатировать приборы и оборудование экологического контроля и средств инженерной защиты окружающей среды; - участвовать в испытаниях природоохранного оборудования и введении его в эксплуатацию; - осуществлять в организациях контроль соблюдения установленных требований и действующих норм, правил и стандартов; - составлять и анализировать принципиальную схему малоотходных технологий; - осуществлять производственный экологический контроль; - применять средства индивидуальной и коллективной защиты работников; 	комбинированный метод контроля в форме индивидуального, фронтального опроса и самостоятельной работы; проверка письменных работ; тестирование; рефераты; составление и оформление письменных документов; подготовка и защита рефератов
Знать:	
<ul style="list-style-type: none"> –структуру организации мониторинга и контроля технологических процессов в организациях; –основы технологии производств, их экологические особенности; –устройство, принцип действия, способы эксплуатации, правила хранения и несложного ремонта приборов и оборудования экологического контроля; –состав промышленных выбросов и сбросов различных производств; –основные способы предотвращения и улавливания выбросов и сбросов; –принципы работы, достоинства и недостатки современных приборов и аппаратов очистки; 	контрольная работа, тестовые задания, подготовка рефератов, подготовка презентаций,

<ul style="list-style-type: none"> –источники выделения загрязняющих веществ в технологическом цикле; –технические мероприятия по снижению загрязнения природной среды промышленными выбросами; –современные природосберегающие технологии; –основные принципы организации и создания экологически чистых производств; –приоритетные направления развития экологически чистых производств; –технологии малоотходных производств; –систему контроля технологических процессов; –директивные и распорядительные документы, методические и нормативные материалы по вопросам выполняемой работы; –правила и нормы охраны труда и технической безопасности; –основы трудового законодательства; –принципы производственного экологического контроля 	
Владеть:	
<ul style="list-style-type: none"> - навыками проведения физико-химических исследований различных систем на предмет их опасности для окружающей среды - методами расчета предельно допустимых концентраций вредных веществ в сложных смесях; навыками расчёта предельно допустимых концентраций вредных веществ в окружающей среде - навыками планирования и проведения радиоэкологических исследований в полевых и лабораторных условиях; - нормирования радиоактивного воздействия. 	<p>индивидуального, фронтального опроса и самостоятельной работы; проверка письменных работ; тестирование;</p>

Вопросы по дисциплине на зачет:

1. Предмет промышленной экологии, исторические корни науки
2. Естественный состав и основные виды техногенных загрязнений атмосферы (аэродисперсные системы, газы, пары).
3. Аэродисперсные системы, (пыль, дым, туман). Газообразные вещества (SO₂, SO₃, H₂S, оксиды азота, оксиды углерода, аммиак и др.). Пары веществ (летучие растворители, углеводороды и их галогенопроизводные, ароматические углеводороды и др.). Первичные и вторичные загрязнения. Устойчивость и химические превращения загрязнений в атмосфере.
4. Виды загрязнения гидросферы. Механизмы загрязнения поверхностных вод.
5. Последствия загрязнения поверхностных и подземных вод.
6. основные виды антропогенного воздействия на почву, основные загрязнители почвы.
7. Воздействие на горные породы и их массивы.
8. Антропогенное воздействие на леса и другие растительные сообщества.
9. Воздействие человека на животных и причины их вымирания

10. Воздействие промышленности на окружающую среду. Промышленное загрязнение окружающей среды.
11. Классификация веществ-загрязнителей. Особенности воздействия на природную окружающую среду различных видов промышленности.
12. Воздействие сельского хозяйства на окружающую среду. Основные причины деградации почв, влияние животноводства.
13. Основные мероприятия, проводимые по охране сельскохозяйственных земель. Методы борьбы с вредителями сельскохозяйственных культур.
14. Влияние отдельных видов транспорта на окружающую среду.
15. Загрязняющие вещества, попадающие в атмосферу при работе транспорта.
16. Утилизация медицинских отходов.
17. Утилизация макулатуры.
18. Основные источники ЭМИ.
19. Действие электромагнитного излучения на отдельные органы человека.
20. Основные этапы проведения оценки воздействия на окружающую среду.
21. Экологическая экспертиза. Цели и задачи экологической экспертизы. Объекты и методы экологической экспертизы.
22. Принципы, на которые основывается экологическая экспертиза.
23. Государственная экологическая экспертиза
24. Общественная экологическая экспертиза
25. Экологический мониторинг. Основные понятия, цели и задачи экологической экспертизы. Классификация экологического мониторинга.
26. Мониторинг воздействия на окружающую среду. Единая государственная система экологического мониторинга.
27. Экологический аудит. Основные задачи экологического аудита.
28. Основные этапы проведения экологического аудита.
29. Определение количественных и качественных характеристик источников загрязнений атмосферы. Расчет рассеяния загрязняющих веществ в атмосфере. Оценка распределения токсичных и тяжелых металлов.
30. Определение нормирования загрязняющих веществ в атмосфере. Аспекты нормирования загрязняющих веществ.
31. Основные характеристики сточных вод.
32. Требования к качеству очищенных вод и условия их сброса в водоемы. Показатели загрязнения сточных вод. Биохимическая потребность в кислороде (БПК).
33. Оценка распределения токсичных и тяжелых металлов в почвах.

34. Характеристика автотранспорта как источника загрязнений.
35. Влияние режимов работы автомобилей на количество токсичных выбросов.
36. Сбор, утилизация и переработка отходов. Источники образования отходов и их природа.
37. Классификация отходов по их агрегатному состоянию и опасности воздействия на природную среду.
38. Переработка твердых промышленных и бытовых отходов. Классификация методов (технологий) переработки твердых отходов.
39. Переработка твердых промышленных и бытовых отходов. Складирование твердых отходов.
40. Очистка сточных вод. Рекуперационные и деструктивные методы очистки сточных вод. Механическая очистка. Химические методы.
41. Очистка сточных вод. Физико-химические методы. Биологические (биохимические) методы.
42. Основные методы очистки выбросов в атмосферу пылеобразных отходов. Сухие методы очистки. Метод фильтрования. Электрические методы очистки.
43. Физико-химические свойства пыли. Пыль естественного и промышленного происхождения. Группы пыли по дисперсности, по слипаемости, по характеру смачивания. Мокрые методы очистки.
44. Методы очистки от газообразных загрязнений. Некаталитические методы газоочистки.
45. Методы очистки от газообразных загрязнений. Каталитические методы газоочистки.
46. Совершенствование двигателя внутреннего сгорания. Применение альтернативных топлив. Приоритетность газа. Электромобили.
47. Основные варианты использования впрыска воды на ДВС. Применение альтернативных топлив. Использование биотоплива.
48. Принцип безотходности. Принцип комплексного экономного использования сырья.
49. Стратегия безотходной технологии. Модели общества по их потребностям.
50. Разновидности рисков. Оценивание экологических рисков с учетом жизненного цикла промышленных продуктов. Основные компоненты экоущерба.
51. Чрезвычайной ситуацией природного и техногенного характера. Природные чрезвычайные ситуации и опасные явления. Техногенные чрезвычайные ситуации и опасные события.
52. Аварии на трубопроводах. Аварии на гидротехнических сооружениях.
53. Последствия аварий на химически опасных объектах. Последствия радиационных аварий.
54. Нормативная база оценки экологического ущерба.

55. Основные методы оценивания экологического ущерба.
56. Загрязнение водоемов. Основные группы сфер, выделяемых при укрупненных расчетах определения ущерба.
57. Расчет платы за негативное воздействие на окружающую среду. Платежи за выбросы в атмосферу.
58. Сущность системы платежей за природные ресурсы.
59. Виды платежей за природные ресурсы.

Вопросы по дисциплине на дифференцированный зачет:

1. Предмет радиоэкологии история изучения. Рентгеновское излучение. Явление радиоактивности.
2. Изучению последствий воздействия радиации. Исследования особенностей распределения в различных природных средах долгоживущих радионуклидов.
3. Интенсификация исследований и становление радиоэкологии. Открытие явления радиоактивности А. Беккерелем.
4. Гигиенические исследования радиоактивности.
5. Экспериментальные биологические исследования радиоактивности.
6. Исследования Г. Мюллера. Источники ионизирующих излучений.
7. Вклад отечественных ученых в исследовании радиоактивности окружающей среды.
8. Искусственная радиоактивность. Формирование направлений для изучения воздействия ионизирующих излучений на живую природу.
9. Производство плутония на заводах в Хэнфорде (штат Вашингтон, США).
10. Направление, связанное с облучением природных сообществ потоками γ -квантов и нейтронов от мощных источников.
11. Особенности радиационной экологии ее место среди наук. Экологические последствия деятельности человека.
12. Радиоэкология в центре социальных потрясений и политической активности в нашей стране.
13. Ионизирующее излучение в течение первых 30 лет после их открытия.
14. Исследования, проводившиеся до 1940-х гг., явившиеся основой для возникновения радиоэкологии.
15. Чередование приоритетов исследований в радиоэкологии.
16. Актуальные направления исследований в начале 21 века.

17. Международные и национальные организации, анализирующие воздействие радиации.
18. Радиоэкология как раздел экологии, способствующая развитию фундаментальных основ экологии.
19. Основные представления о радиоактивности. Энергия связи ядер - ключ к пониманию основ ядерной энергетики.
20. Нуклоностабильные ядра и энергетические соотношения, необходимые для понимания основ ядерной энергетики. Открытия 1898 г. Эксперименты Э. Резерфордом. Первая модель атома. Масса нейтрона.
21. Диапазон устойчивости к радиации в живой природе.
22. Степень устойчивости к ионизирующей радиации.
23. Чувствительность к ионизирующему излучению у высших растений.
24. Генетические последствия после облучения у млекопитающих животных. Генетико-биохимические аномалии, возникающие под действием ^{90}Sr и ^{137}Cs .
25. Радиочувствительность различных видов животных. Смертельные дозы для рыб. Накопление радионуклидов в водных экосистемах.
26. Обеспечение безопасности: ядерной и радиационной. Критерии безопасности, установленные нормативно-техническими документами.
27. Нормы защиты окружающей среды. Государственный санитарный надзор.
28. Радиоэкологический ущерб. Ядерный ущерб и ядерные риски. Принципы радиационной защиты и безопасности.
29. Виды радиоэкологического мониторинга. Задачи радиационного мониторинга.
30. Международная система мониторинга. Общественный мониторинг. Производственный мониторинг. Единая государственная система предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций. Ситуационно-кризисный центр и его задачи.
31. Методы радиоэкологического мониторинга. Методы мониторинга радиационных полей. Дозиметры, Радиометры, Спектрометры.

Вопросы по дисциплине к экзамену:

1. Понятие радиоэкология.
2. Три существенные особенности радиационной экологии и показать ее место среди наук, изучающих воздействие радиации на живое.
3. Великие открытия В. К. Рентгена и А. Беккереля.
4. Отношения людей к ионизирующим излучениям в течение первых 30 лет после их открытия.

5. Чередование приоритетов исследований в радиоэкологии.
6. Актуальные направления исследований в начале 21 века.
7. Явление радиоактивности и что такое нуклоностабильные ядра.
8. Основы теории строения атома.
9. Открытие нейтронов и разработка протон-нейтронной модели строения атомных ядер.
10. Закон радиоактивного распада и с чем связана стохастичность этого процесса.
11. Линейный коэффициент ослабления γ -квантов и средняя длина их свободного пробега.
12. Рентгенометрия.
13. Понятие экспозиционная доза и единицы ее измерения. Мощность дозы излучения.
14. Прямой и косвенный механизмы действия излучения на клетку.
15. Летальная доза и характерные значения для различных биологических видов.
16. Взвешивающие коэффициенты для тканей и органов.
17. Представление о коллективной эффективной дозе и единице ее измерения.
18. Клеточный гомеостаз.
19. Детерминированные эффекты облучения и характерные пороговые значения.
20. Стохастические эффекты облучения и представления о возникновении злокачественных новообразований. Латентный период.
21. Наследственные генетические эффекты и особенности облучения плода в утробе матери.
22. Характерные черты обусловленного примордиальными радионуклидами облучения на открытом воздухе.
23. Энергетика, как источник поступления радионуклидов в среду обитания
24. Вклады отдельных стадий угольного топливного цикла в радиационный фон.
25. Источники ионизирующих излучений являются исторически первыми и наиболее распространенными устройствами в радиотерапии.
26. Ядерный топливный цикл.
27. Основные типы ядерных энергетических реакторов.
28. Почему следует уделять внимание водохранилищам - охладителям АЭС.
29. Выбросы и сбросы на АЭС
30. Принципы устройства ядерного оружия.
31. Классификация ядерных взрывов по расстоянию эпицентра от поверхности Земли.

32. Географическом положении ядерных полигонов.
33. Перенос и накопление радионуклидов в окружающей среде
34. Радиоактивные отходы и ОЯТ. В чем их принципиальное различие.
35. Основные пути образования радиоактивных отходов.
36. Система классификации РАО.
37. Основные параметры, определяющие динамику радиационной обстановки на территории ВУРСа.
38. Особенности дискриминации ^{90}Sr и ^{137}Cs при перемещении их по трофическим цепям.
39. Перенос радионуклидов из района Селлафилда в Баренцево море.
40. Динамику мощности дозы для морских организмов в районе Селлафилда.
41. Радиационное воздействие на морскую биоту около Селлафилда и около соседнего предприятия по переработке фосфатных руд.
42. Основные характеристики аварии на ЧАЭС.
43. Количество лиц с диагнозом острая лучевая болезнь после аварии на ЧАЭС.
44. Наиболее значимые радионуклиды, выброшенные в окружающую среду.
45. Российский государственный медико-дозиметрический регистр.
46. Дозовая нагрузка на ликвидаторов и население.
47. Гигиенические последствия аварии на ЧАЭС.
48. Экологические последствия аварии на ЧАЭС.
49. Основные проблемы, которые необходимо решить для создания научно обоснованной концепции защиты биоты от радиации.