

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Романчук Иван Сергеевич
Должность: Ректор
Дата подписания: 12.08.2026 11:17:25
Уникальный программный ключ:
e68634da050325a9234284dd96b4f0f8b288e139

ФГАОУ ВО «Тюменский государственный университет»
Тобольский педагогический институт им. Д.И. Менделеева (филиал)

УТВЕРЖДЕНО

Заместителем директора филиала

Борковой Е.В.

РАЗРАБОТЧИК

Ишкулова Л.А.

ТЕХНОГЕННЫЕ СИСТЕМЫ И ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ РИСК

Рабочая программа дисциплины

Профессия 18.01.34 Лаборант по контролю качества сырья, реактивов, промежуточных продуктов, готовой продукции, отходов производства (по отраслям)

Направленность: Осуществление экологического контроля природных объектов, производства и технологического процесса

форма обучения: очная

язык реализации: русский

1. Планируемые результаты освоения учебного предмета

Код компетенции	Знания	Умения	Навыки
ОК 07 Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях	Знает как содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях;	Умеет содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях;	Владеет навыками содействия сохранению окружающей среды, ресурсосбережению,
ПК 2.1 Проводить отбор проб для проведения лабораторных исследований качества и безопасности сырья, полуфабрикатов и готовой продукции в соответствии с техническими регламентами (в зависимости от отрасли).	Основные понятия: техногенная система, экологический риск, опасность, уязвимость объекта, вероятность реализации угрозы. Виды техногенных систем (предприятие, город, ТЭЦ) и характер их воздействия на окружающую среду и человека (прямое и косвенное: изъятие ресурсов, поступление отходов). Источники экологического риска: как систематические воздействия, так и аварийные ситуации. Факторы, влияющие на уровень риска (опасность источника, уязвимость объекта, вероятность события). Нормативно-правовая база в сфере экологической безопасности и производственного	Анализировать техногенную систему, выявлять в ней источники потенциального экологического риска. Сопоставлять данные лабораторных анализов (качества сырья, отходов, компонентов среды) с экологическими нормативами. На основе анализа делать выводы об уровне экологического риска и экологической пригодности объектов. Применять нормативную документацию при оценке экологических показателей. Прогнозировать возможные экологические последствия тех или	Работать с измерительным и аналитическим оборудованием для оценки уровня загрязнения в рамках лабораторных исследований. Обрабатывать и интерпретировать данные мониторинга (лабораторные анализы, замеры) для выявления рисков. Составлять краткие аналитические справки или рекомендации по снижению негативного воздействия на основе проведённого анализа.

	экологического контроля (в объеме, необходимом для лаборанта). Принципы оценки экологической пригодности сырья и выпускаемой продукции.	иных технологических решений или нештатных ситуаций.	Применять принципы бережливого производства и ресурсосбережения в лабораторной практике для минимизации отходов. Документировать результаты оценки экологических показателей в соответствии с требованиями.
--	--	--	--

2. Структура и содержание дисциплины

2.1. Объем учебного предмета и виды учебной работы

Вид учебной деятельности	Всего (ак.ч.)	Кол-во часов в семестре (ак.ч.)
		4 семестр
Максимальная учебная нагрузка, (всего)	144	144
Обязательная аудиторная учебная нагрузка, (всего)	126	126
в том числе:		
лекции	36	36
практические занятия	90	90
Лабораторные/практические занятия		
Самостоятельная работа обучающегося (всего)	14	14
Консультация	4	4
Форма промежуточной аттестации по дисциплине – дифференцированный зачет (4 семестр)		

2.2. Тематический план и содержание учебного предмета

Содержание учебного материала	Вид учебной деятельности (ак.ч.)
-------------------------------	----------------------------------

	Урок	Лекция	Практическое занятие	Лабораторное / Практическое занятие по	Самостоятельная работа
Семестр 4					
Раздел 1. Техногенные системы и их воздействие на окружающую среду					
Тема 1.1. Введение: техногенные системы, их классификация и экологические эффекты		5			
Содержание учебного материала:					
Понятие техногенной системы: предприятие/установка/комплекс как источник воздействия на среду. Классификация по отраслям (химическая, нефтехимическая, металлургическая, пищевая, ЖКХ) и по типу воздействия (выбросы, сбросы, отходы, физические факторы). Потоки вещества и энергии в техногенных системах: входные потоки (сырьё, вода, энергия), выходные (продукция, побочные продукты, выбросы, стоки, отходы). Понятие антропогенной нагрузки и экологического следа; простые индикаторы (объём отходов, масса выбросов, водопотребление). Роль лаборатории в системе контроля: точки отбора проб, периодичность, связь с технологическим процессом.					
В том числе лабораторных и практических занятий Построение «карты потоков» условного предприятия: сырьё → продукция → отходы/выбросы → точки контроля. Определение приоритетных загрязнителей по отраслям: сопоставление отрасли и типичных веществ (например, тяжёлые металлы для металлургии, ЛОС и фенолы для химии, жиры/БПК для пищевой). Работа с открытыми отчётами предприятий (экологические отчёты, декларации о воздействии на окружающую среду): выделение ключевых показателей и точек, где нужен лабораторный анализ.			7		
В том числе самостоятельная работа обучающихся Подготовить краткий обзор (1–2 страницы) по одной отрасли: основные технологические стадии, типовые загрязнители, нормативные требования к контролю.					2
Тема 1.2. Загрязняющие вещества: источники, формы миграции, трансформации в среде		5			
Содержание учебного материала:					

Формы нахождения веществ в средах: растворённые, взвешенные, коллоидные, сорбированные, газообразные. Миграция и транспорт: конвекция, диффузия, сорбция/десорбция, испарение; особенности для воды, воздуха, почвы. Трансформации: окисление/восстановление, гидролиз, фотолиз, биodeградация; образование вторичных токсичных продуктов (например, хлорорганические соединения при хлорировании). Биодоступность и биоаккумуляция: почему концентрация не всегда равна риску; примеры (тяжёлые металлы, диоксины, ПХБ). Связь с лабораторными методами: какие формы и показатели реально измеряются и нормируются.					
В том числе лабораторных и практических занятий Сопоставить вещество и среду: выбрать 5–6 веществ (например, свинец, фенол, нефтепродукты, аммиак, формальдегид) и описать их поведение в воде/воздухе/почве, основные методы определения и нормируемые показатели. Разбор типичных ошибок при отборе проб, которые искажают оценку миграции (неправильный консервант, материал тары, время хранения). Интерпретация результатов: по набору данных (концентрации в разных точках) сделать вывод о направлении и скорости переноса вещества.			9		
В том числе самостоятельная работа обучающихся Составить «паспорт» одного вещества (по выбору): источники, ПДК в разных средах, основные методики определения, особенности трансформации и биодоступности.					2
Раздел 2. Нормативно-правовая база и оценка экологического риска					
Тема 2.1. Нормативно-правовая база и система экологического нормирования		4			
Содержание учебного материала:					
Основные законы и подзаконные акты: ФЗ № 7 «Об охране окружающей среды», ФЗ № 52 «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения». Система нормирования: ПДК, ОБУВ, ОДУ; классы опасности веществ; гигиенические и экологические нормативы. Производственный экологический контроль (ПЭК): цели, задачи, порядок организации, роль лаборатории. Требования к лабораториям: аккредитация, валидация методик, контроль качества результатов, неопределённость измерений.					
В том числе лабораторных и практических занятий Поиск и анализ актуальных нормативов для 3–4 веществ в разных средах (воздух, вода, почва) по официальным базам.			12		

Разбор структуры ПЭК-программы: выделить объекты контроля, показатели, периодичность, методики, точки отбора. Работа с методиками ПНД Ф/ГОСТ: определить, что влияет на точность и применимость (диапазон измерений, мешающие факторы, требования к отбору и хранению проб).					
В том числе самостоятельная работа обучающихся Оформить таблицу: вещество — среда — норматив — методика — требования к пробе (консервация, тара, срок хранения).					1
Тема 2.2. Основы оценки экологического риска: понятия, модели, шкалы		6			
<i>Содержание учебного материала:</i>					
Концепция риска: опасность vs риск; компоненты оценки (идентификация опасности, оценка экспозиции, характеристика риска). Качественные и количественные подходы: матрицы «вероятность — последствия», ранжирование, простые расчёты. Понятие приемлемого риска и неопределённости; источники неопределённости в лабораторных данных. Связь результатов анализа с оценкой риска: кратность превышения норматива, учёт продолжительности воздействия, чувствительность групп населения.					
В том числе лабораторных и практических занятий Ранжирование источников загрязнения по матрице риска (низкая/средняя/высокая вероятность и последствия). Расчёт простых показателей: кратность превышения ПДК, суммарный показатель загрязнения (если применимо). Разбор кейсов: по данным протоколов сделать вывод о потенциальном риске и необходимых действиях (повторный отбор, расширенный анализ, информирование экослужбы).			12		
В том числе самостоятельная работа обучающихся Разработать шкалу риска для условного объекта (например, склад реагентов): определить критерии «низкая/средняя/высокая» по вероятности и последствиям, прописать действия для каждого уровня.					2
Раздел 3. Производственный экологический контроль и роль лаборатории					
Тема 3.1. Производственный экологический контроль (ПЭК): задачи, организация, роль лаборатории		4			
<i>Содержание учебного материала:</i>					
Цели и задачи ПЭК: соблюдение нормативов, предупреждение аварийных ситуаций, отчётность. Объекты контроля: атмосферный воздух, сточные воды, поверхностные/подземные воды, почва, отходы. Точки контроля и периодичность; план-график ПЭК; взаимодействие лаборатории с экослужбой. Документооборот: журналы, протоколы, акты, электронные формы; требования к хранению данных.					
В том числе лабораторных и практических занятий			12		

Составление плана-графика ПЭК для условного объекта: выбрать объекты, показатели, точки, периодичность, методики. Отработка оформления заявки на анализ и сопроводительного талона к пробе: обязательные поля, требования к идентификации. Разбор типовых несоответствий в данных ПЭК и действий лаборатории (брак пробы, превышение, сомнительный результат).					
В том числе самостоятельная работа обучающихся Написать инструкцию (5–7 пунктов) для лаборанта по действиям при выявлении превышения норматива в пробе.					2
Тема 3.2. Отбор проб и обеспечение качества данных для оценки риска		4			
Содержание учебного материала:					
Принципы репрезентативности: как выбрать точку и способ отбора для оценки риска. Правила отбора по средам: воздух (аспирация, сорбционные трубки), вода (точечные/составные пробы, материал тары), почва (глубина, сетка отбора), отходы (представительная навеска). Консервация и хранение: влияние на стабильность определяемых веществ. Контроль качества: холостые пробы, дубликаты, контрольные образцы; учёт неопределённости.					
В том числе лабораторных и практических занятий Разбор методик ПНД Ф/ГОСТ по отбору проб: выписать требования к таре, консервантам, срокам, условиям транспортировки. Моделирование «ошибки отбора» и её влияния на оценку риска: на примере данных рассчитать, как изменение точки или способа отбора меняет вывод. Оформление акта отбора пробы и сопроводительного документа по образцу.			14		
В том числе самостоятельная работа обучающихся Составить чек-лист для лаборанта «Отбор пробы для оценки экологического риска» (по одной из сред на выбор).					2
Раздел 4. Интерпретация результатов и отчётность					
Тема 4.1. Интерпретация результатов анализов: превышение нормативов, ранжирование риска, неопределённость данных		4			
Содержание учебного материала:					
Сравнение результатов с нормативами: перевод единиц, учёт фона, сезонности, технологических особенностей. Учёт неопределённости измерений: когда превышение достоверно, а когда находится в зоне неопределённости. Ранжирование и приоритизация: как из множества данных выделить наиболее значимые риски. Формулирование выводов и рекомендаций для экослужбы и технологов.					

В том числе лабораторных и практических занятий Интерпретация набора протоколов: выделить превышения, оценить достоверность с учётом неопределённости, сформулировать выводы. Перевод концентраций в удобные для оценки риска единицы и расчёт простых индикаторов. Подготовка краткого отчёта (1 страница) по результатам: что обнаружено, насколько значимо, что рекомендуется сделать.			14		
В том числе самостоятельная работа обучающихся Проанализировать 2–3 протокола (можно условных) и написать отчёт по шаблону: цель, объект, показатели, результаты, сравнение с нормативами, выводы, рекомендации.					2
Тема 4.2. Документирование и отчётность в системе экологического контроля		4			
Содержание учебного материала:					
Виды документов: протоколы, журналы, акты, отчёты; требования к оформлению и хранению. Электронный документооборот и прослеживаемость данных; ответственность за достоверность. Взаимодействие с надзорными органами: что и как предоставлять, типичные ошибки.					
В том числе лабораторных и практических занятий Заполнение форм протоколов и журналов по образцам. Разработка шаблона внутреннего отчёта лаборатории по результатам ПЭК. Разбор ошибок в документах, которые могут привести к признанию результатов недействительными.			10		
В том числе самостоятельная работа обучающихся Создать шаблон отчёта по результатам контроля для условного объекта (включая поля для неопределённости и комментариев).					1
Консультация	4				
Промежуточная аттестация:	дифференцированный зачет				
Всего:	4	36	90		14

3. Контроль и оценка результатов освоения дисциплины

Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация обучающихся осуществляются с применением оценочных материалов по дисциплине (приложение № 1 - № 2 к рабочей программе дисциплины), включающих открытую (доступную к опубликованию) и закрытую (не размещаемую в свободном доступе) части.

4. Условия реализации дисциплины

4.1. Учебно-методическое и информационное обеспечение реализации дисциплины

Для реализации учебного предмета предусмотрен учебный кабинет, оснащённый типовым оборудованием и возможностью свободного доступа в Интернет во время учебного занятия и в период внеучебной деятельности обучающихся.

Технические средства обучения: компьютер с лицензионным программным обеспечением и мультимедийный проектор, выход в локальную сеть.

Наглядные пособия, учебные стенды, противогазы, ватно-марлевая повязка, войсковой прибор химической разведки, дозиметр, аптечка индивидуальная, комплекты плакатов, мультимедийное проекционное и акустическое оборудование.

Специализированное оборудование: аптечка первой помощи, макеты демонстрационные, плакаты демонстрационные, средства индивидуальной защиты, средства противопожарной защиты, стенды демонстрационные.

Учебно-методическое обеспечение: рабочая программа учебного предмета «Техногенные системы и экологический риск», календарно-тематическое планирование, контрольно-оценочные средства.

4.1.1. Основная литература:

1.1.1. Основные печатные и/или электронные издания

1. Белов, Петр Григорьевич. Техногенные системы и экологический риск: учебник и практикум для вузов / П. Г. Белов, К. В. Чернов; под общей редакцией П. Г. Белова. — Электрон. дан. — Москва: Юрайт, 2022. — 366 с. — (Высшее образование). — URL: <https://urait.ru/bcode/489870> (дата обращения: 21.09.2022). — Режим доступа: Электронно-библиотечная система Юрайт, для авториз. пользователей. — <URL:<https://urait.ru/bcode/489870>>.

2. Техногенные системы и экологический риск: учебное пособие / В. А. Халикова, Е. Е. Степаненко, Т. Г. Зеленская [и др.]. — Ставрополь: Ставропольский государственный аграрный университет, 2022. — 160 с. — Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/books/133774/details> (дата обращения: 21.07.2026). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

3. Коренькова, Е. А. Экологический мониторинг окружающей среды: учебное пособие для СПО / Е. А. Коренькова, Н. А. Ширяева, А. И. Ковешников. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2026. — 220 с. — ISBN 978-5-507-55245-0. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/522358> (дата обращения: 21.07.2026). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

4.1.2. Дополнительная литература:

1. Лобанов, А. В. Техногенные и экологические риски: лекции по дисциплине «Техногенные системы и экологический риск» для студентов 5 курса направления Педагогическое образование с двумя профилями подготовки «Химия» и «Экология»/ А. В. Лобанов, А. Ф. Степнова. - Москва: МПГУ, 2023. - 104 с. - ISBN 978-5-4263-1309-5. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.ru/catalog/product/2157572> (дата обращения: 21.07.2026). – Режим доступа: по подписке.

2. Гривко, Е. В. Экология природно-техногенных систем: учебное пособие / Е. В. Гривко, А. А. Шайхутдинова, М. Ю. Глуховская. - Москва; Вологда : Инфра-Инженерия, 2024. - 256 с. - ISBN 978-5-9729-2038-9. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.ru/catalog/product/2171843> (дата обращения: 21.07.2026). – Режим доступа: по подписке.

4.1.3. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

1. Знаниум - <https://new.znanium.com/>
2. Лань - <https://e.lanbook.com/>
3. IPR Books - <http://www.iprbookshop.ru/>
4. Elibrary - <https://www.elibrary.ru/> Национальная электронная библиотека (НЭБ) - <https://rusneb.ru/>

5. Межвузовская электронная библиотека (МЭБ) - <https://icdlib.nspu.ru/>
6. "ИВИС" (БД периодических изданий) - <https://dlib.eastview.com/browse>
7. Электронная библиотека Тюмгу - <https://library.utmn.ru/>
8. Электронная библиотечная система «Юрайт» - <https://urait.ru/>

4.2. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства

LibreOffice, платформы: Яндекс. Мессенджер, Яндекс.Телемост.

4.3. Материально-техническое обеспечение реализации дисциплины:

Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа оснащена следующими техническими средствами обучения и оборудованием: учебная мебель, доска аудиторная.

Аудитория для самостоятельной работы оснащена следующими техническими средствами обучения и оборудованием: учебная мебель, доска аудиторная, мультимедийное проекционное и акустическое оборудование, персональные компьютеры.

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Техногенные системы и экологический риск

Открытая часть

1. Система оценивания

Контроль и оценка результатов освоения модуля осуществляется преподавателем в процессе проведения практических, семинарских занятий, тестирования, а также выполнения обучающимися индивидуальных заданий, составление ролевых игр.

Тест – средство контроля степени освоения обучающимися теоретического материала и фактографического материала. Тестовые задания предполагают выбор верного варианта ответа из перечня предлагаемых, требование дополнить утверждение пропущенным словом, установить соответствие между явлениями литературного периода. При оценивании результатов тестирования учитывается количество и процент данных обучающимся верных ответов.

Устный опрос на занятии позволяет выяснить объем знаний студента по определенной теме, разделу, проблеме. При оценивании устного ответа учитывается качество и полнота ответа на контрольные вопросы, степень владения изученным материалом при ответах на дополнительные вопросы.

2. Паспорт оценочных материалов

Темы учебного предмета	Оценочные материалы (виды и количество)	Код и формулировка контролируемой компетенции	Критерии оценивания
Текущий контроль успеваемости			
Раздел 1. Техногенные системы и их воздействие на окружающую среду	Тестирование	ОК 07, ПК 2.1.	85-100% - отлично, 70-84% - хорошо, 50-69% - удовлетворительно, 0-49% - неудовлетворительно.
Раздел 2. Нормативно-правовая база и оценка экологического риска			
Раздел 3. Производственный экологический контроль и роль лаборатории			
Раздел 4. Интерпретация результатов и отчетность	Устный опрос	ОК 07, ПК 2.1.	Знания студентов оцениваются по пятибалльной системе
Итоговая аттестация			
Дифференцированный зачет (3 семестр)	Тестирование	ОК 07, ПК 2.1.	На выполнение заданий отводится 30 минут. Знания студентов

			оцениваются по пятибалльной системе. Количество правильных ответов: Выберите все правильные ответы. 85-100% - отлично, 70-84% - хорошо, 50-69% - удовлетворительно, 0-49% - неудовлетворительно.
--	--	--	---

3. Типовые оценочные материалы

Раздел 1. Техногенные системы и их воздействие на окружающую среду

Задания
1. Что понимается под техногенной системой в контексте экологического контроля? А) Природный комплекс, не затронутый деятельностью человека. Б) Совокупность технических объектов, технологических процессов и инфраструктуры, функционирующих как единое целое и оказывающих воздействие на среду. В) Только крупные промышленные предприятия с вредными выбросами.
2. Какой из перечисленных потоков относится к выходным потокам техногенной системы? А) Сырьё и вспомогательные материалы. Б) Электрическая и тепловая энергия. В) Продукция, побочные продукты, выбросы, стоки, отходы.
3. Что означает термин «антропогенная нагрузка» применительно к техногенной системе? А) Объём потребляемой предприятием энергии. Б) Мера воздействия деятельности человека на окружающую среду, выражаемая через объёмы выбросов, сбросов, отходов, водопотребления и т. п. В) Количество работников на предприятии.
4. Для чего лаборанту важно понимать структуру потоков в техногенной системе (входные/выходные)? А) Чтобы правильно распределять рабочее время. Б) Чтобы определять точки контроля, приоритетные показатели и периодичность отбора проб. В) Чтобы вести учёт сырья и готовой продукции.
5. В какой среде миграция загрязняющих веществ чаще всего происходит за счёт конвекции и диффузии, а также сорбции на взвешенных частицах? А) В атмосфере. Б) В водной среде. В) В почве.
6. Почему для оценки риска важно учитывать не только концентрацию вещества, но и его форму нахождения в среде? А) Потому что разные формы могут по-разному влиять на биодоступность и токсичность, а значит — на реальный риск. Б) Потому что это влияет на стоимость анализа. В) Потому что форма влияет только на выбор метода измерения, но не на риск.

7. Что такое биоаккумуляция применительно к загрязняющим веществам? А) Способность вещества быстро разлагаться в природной среде. Б) Накопление вещества в живых организмах, часто с увеличением концентрации по пищевой цепи. В) Связывание вещества с частицами почвы и снижение его подвижности.
8. Какой норматив используют для оценки допустимого содержания загрязняющего вещества в воздухе рабочей зоны? А) ПДК_{мр} (предельно допустимая концентрация максимальная разовая). Б) ПДК_{сс} (предельно допустимая концентрация среднесуточная). В) ПДК_{рз} (предельно допустимая концентрация в воздухе рабочей зоны).
9. Что входит в понятие «производственный экологический контроль» (ПЭК)? А) Только внутренний финансовый аудит предприятия. Б) Система наблюдений, измерений и учёта воздействия предприятия на окружающую среду с целью соблюдения нормативов и предупреждения аварийных ситуаций. В) Контроль качества выпускаемой продукции для потребителя.
10. Почему для результатов лабораторного анализа важно учитывать неопределённость измерений? А) Это нужно только для научных публикаций. Б) Неопределённость позволяет корректно интерпретировать результаты, особенно при оценке превышения нормативов и уровня риска. В) Это требование исключительно для аккредитации лаборатории.
11. Какой документ содержит методики количественного химического анализа, которые лаборант использует для контроля объектов окружающей среды? А) Трудовой договор. Б) ПНД Ф (природоохранные нормативные документы федерального уровня). В) Должностная инструкция.
12. Что является ключевым требованием к отбору пробы для корректной оценки экологического риска? А) Пробу нужно брать в удобное для лаборанта время. Б) Проба должна быть репрезентативной: правильно выбрана точка, способ и условия отбора, соблюдены требования к таре и консервации. В) Достаточно взять пробу один раз в конце смены.
13. Какой показатель может использоваться лаборантом для первичной оценки степени опасности превышения норматива? А) Кратность превышения ПДК (отношение измеренной концентрации к нормативу). Б) Цвет раствора в пробирке. В) Время, затраченное на анализ.
14. Что должен сделать лаборант, если в протоколе обнаружено превышение норматива? А) Самостоятельно остановить производство. Б) Зафиксировать результат, проверить корректность процедуры (брак пробы, погрешность), при подтверждении — сообщить экослужбе и действовать по регламенту. В) Ничего не делать, так как интерпретация риска — не его задача.
15. Какой из факторов наиболее существенно влияет на достоверность оценки экологического риска по данным лаборатории? А) Оформление титульного листа протокола. Б) Качество отбора пробы, соблюдение методики, контроль погрешностей и неопределённости, корректная интерпретация с учётом нормативов. В) Использование самого дорогого оборудования.

Раздел 2. Нормативно-правовая база и оценка экологического риска

Задания
1. Какой федеральный закон является базовым в сфере охраны окружающей среды в РФ? А) ФЗ № 52 «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения». Б) ФЗ № 7 «Об охране окружающей среды». В) ФЗ № 89 «Об отходах производства и потребления».
2. Что означает аббревиатура ПДК? А) Показатель допустимого качества. Б) Предельно допустимая концентрация. В) Прогнозируемая доза контроля.
3. Какой документ содержит утверждённые методики количественного химического анализа для объектов окружающей среды, которые обязан применять лаборант при контроле? А) СанПиН. Б) ПНД Ф. В) ГОСТ Р.
4. Что понимается под «неопределённостью измерений» в контексте экологического контроля? А) Отсутствие методики анализа. Б) Параметр, характеризующий разброс значений, которые можно обоснованно приписать измеряемой величине; учитывается при оценке превышения нормативов. В) Ошибка лаборанта при оформлении протокола.
5. Какой из перечисленных нормативов устанавливают для воздуха рабочей зоны? А) ПДК _{мр} (максимальная разовая). Б) ПДК _{сс} (среднесуточная). В) ПДК _{рз} (в воздухе рабочей зоны).
6. В чём заключается суть концепции «приемлемого риска» при оценке воздействия техногенных систем? А) Риск считается допустимым, если он ниже определённого порога и управляем, даже если не равен нулю. Б) Риск приемлем, если предприятие платит экологические платежи. В) Риск всегда должен быть равен нулю — любое воздействие недопустимо.
7. Какой этап оценки экологического риска предполагает выявление веществ, способных причинить вред, и описание их свойств? А) Оценка экспозиции. Б) Идентификация опасности. В) Характеристика риска.
8. Что такое «экспозиция» в методологии оценки экологического риска? А) Процесс установления класса опасности вещества. Б) Характеристика контакта рецептора (человека, экосистемы) с опасным веществом (уровень, продолжительность, частота). В) Процедура расчёта кратности превышения ПДК.
9. Какой документ на предприятии определяет объекты, показатели, периодичность и точки контроля в рамках производственного экологического контроля (ПЭК)? А) Должностная инструкция лаборанта. Б) Программа ПЭК. В) Паспорт безопасности химической продукции (SDS).

10. Почему для лаборанта важно использовать именно утверждённые методики (например, ПНД Ф), а не произвольные способы анализа? А) Это требование бухгалтерии для списания реактивов. Б) Утверждённые методики обеспечивают достоверность, воспроизводимость и юридическую значимость результатов, включая корректный учёт погрешностей. В) Это нужно только для научных публикаций.
11. Какой показатель часто используют как простой индикатор степени превышения норматива при первичной оценке риска? А) pH пробы. Б) Кратность превышения ПДК (отношение измеренной концентрации к нормативу). В) Цветность раствора.
12. Какой подход применяют для ранжирования источников загрязнения, если количественные данные ограничены? А) Матричный метод «вероятность — последствия» (качественная/полуколичественная оценка). Б) Полный математический расчёт интегрального индекса загрязнения. В) Опрос общественного мнения.
13. Что входит в понятие «классы опасности химических веществ» в российском регулировании? А) Категории по стоимости вещества. Б) Ранжирование по степени вредного воздействия на здоровье и окружающую среду (I — чрезвычайно опасные, II — высокоопасные, III — умеренно опасные, IV — малоопасные). В) Классификация по агрегатному состоянию (газ, жидкость, твёрдое).
14. Какой документ содержит сведения о свойствах вещества, мерах первой помощи, условиях хранения и обращения, которые важны для оценки риска при работе в лаборатории? А) Технический регламент. Б) Паспорт безопасности (SDS/MSDS). В) Акт отбора проб.
15. Что должен сделать лаборант, если результат анализа находится «на границе» норматива с учётом неопределённости измерений? А) Самостоятельно принять решение, что превышения нет. Б) Зафиксировать результат, указать неопределённость, оценить, попадает ли интервал значений в зону превышения, и действовать по регламенту (возможно — повторный отбор, расширенный контроль). В) Игнорировать результат как недостоверный.

Раздел 3. Производственный экологический контроль и роль лаборатории

Задания
1. Что является основной целью производственного экологического контроля (ПЭК)? А) Снижение себестоимости выпускаемой продукции. Б) Обеспечение соблюдения нормативов качества окружающей среды и предупреждение негативного воздействия предприятия. В) Подготовка рекламных материалов о «зелёном» производстве.
2. Какой документ определяет объекты, показатели, точки и периодичность контроля в рамках ПЭК на конкретном предприятии? А) Программа ПЭК. Б) Федеральный закон «Об охране окружающей среды».

В) Должностная инструкция лаборанта.
3. Какую роль играет лаборатория в системе ПЭК? А) Лаборатория только хранит архивные образцы и не участвует в контроле. Б) Лаборатория обеспечивает инструментальное подтверждение показателей: отбор проб, анализ, контроль качества данных и оформление протоколов. В) Лаборатория отвечает исключительно за внутренний контроль качества реактивов.
4. Что означает «репрезентативность пробы» в контексте ПЭК? А) Проба должна быть максимально большого объёма. Б) Проба должна достоверно отражать состояние контролируемого объекта в заданной точке и в заданный момент времени. В) Проба считается репрезентативной, если её отбирал руководитель лаборатории.
5. Какие требования к таре и консервантам при отборе проб чаще всего регламентируются в методиках ПНД Ф? А) Любые чистые ёмкости, консерванты — по усмотрению лаборанта. Б) Только цвет тары должен соответствовать отраслевому стандарту. В) Материал тары, тип консерванта, допустимые сроки хранения и условия транспортировки — строго по методике.
6. Для чего в рамках ПЭК используют холостые пробы и дубликаты? А) Для контроля качества анализа: выявления загрязнений тары/реактивов и оценки воспроизводимости результатов. Б) Чтобы увеличить объём отчётности. В) По требованию бухгалтерии для учёта расходных материалов.
7. Какой из перечисленных факторов наиболее существенно влияет на достоверность результатов ПЭК? А) Оформление протокола на фирменном бланке предприятия. Б) Соблюдение методики (отбор, хранение, анализ), учёт погрешностей и неопределённости измерений. В) Использование оборудования только зарубежного производства.
8. Что должен сделать лаборант, если при анализе выявлен брак пробы (например, нарушены условия хранения или истёк срок годности)? А) Самостоятельно «подогнать» результат под ожидаемый. Б) Ничего не делать: ответственность лежит на сотруднике, который отбирал пробу. В) Зафиксировать факт брака, оформить акт, при необходимости организовать повторный отбор пробы.
9. Как лаборант должен действовать при обнаружении превышения норматива в протоколе анализа? А) Немедленно остановить технологический процесс. Б) Проверить корректность процедуры (брак, погрешности), при подтверждении — сообщить экослужбе и действовать по регламенту. В) Удалить результат из базы данных, чтобы не портить отчётность.
10. Что входит в обязанности лаборанта при подготовке к плановому отбору проб в рамках ПЭК? А) Только прибыть на место отбора. Б) Подготовить тару, реактивы, средства измерений, проверить сроки годности и условия хранения, ознакомиться с программой ПЭК и схемой точек отбора. В) Дождаться указаний от начальника цеха и действовать по устному распоряжению.
11. Какой тип контроля позволяет выявить систематические погрешности в работе лаборатории? А) Визуальный осмотр оборудования. Б) Внутрिलाбораторный контроль качества (контрольные образцы, дубликаты,

холостые пробы, участие в межлабораторных сличительных испытаниях).
В) Ежемесячное совещание персонала.
12. Почему для ПЭК важно использовать методики, внесённые в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений?
А) Такие методики аттестованы: они обеспечивают достоверность, воспроизводимость и юридическую значимость результатов.
Б) Это требование отдела кадров.
В) Это упрощает процесс закупки оборудования.
13. Какой документ оформляют непосредственно на месте отбора пробы для фиксации условий и идентификации образца?
А) Акт отбора проб с указанием точки, даты, времени, условий, тары, подписей ответственных лиц.
Б) Итоговый отчёт по ПЭК.
В) Смета на проведение анализов.
14. Как учитывается неопределённость измерений при интерпретации результатов ПЭК?
А) Её игнорируют, так как она несущественна.
Б) Неопределённость учитывают при оценке превышения норматива: если интервал значений с учётом неопределённости пересекает норматив, требуется дополнительный контроль.
В) Неопределённость указывают только в научных публикациях.
15. Какая форма взаимодействия лаборатории с экослужбой предприятия наиболее эффективна в рамках ПЭК?
А) Передача всех первичных данных без комментариев.
Б) Передача результатов с пояснениями: выявленные превышения, возможные причины, рекомендации по повторному контролю, ссылки на методики и нормативы.
В) Общение только через электронную почту без структурирования информации.

Раздел 4. Интерпретация результатов и отчётность

Примерные вопросы для устного опроса

Вопрос 1. Как лаборант интерпретирует результат, если обнаружено превышение норматива? Какие сведения обязательно включают в вывод для экослужбы?

Вопрос 2. Зачем в отчётах по ПЭК используют фоновые значения и данные предыдущих периодов? Приведите 2 примера, когда это помогает принять правильное решение.

Вопрос 3. Как ранжируют выявленные превышения по приоритету для принятия мер? Назовите 3 критерия и поясните, почему каждый важен.

Вопрос 4. Что делать, если в результатах анализа выявлена аномально высокая величина, нехарактерная для объекта? Опишите алгоритм из 3–4 шагов.

Вопрос 5. В чём разница между «результатом анализа» и «выводом о риске»? Приведите пример, как один и тот же результат может по-разному интерпретироваться в зависимости от условий.

Вопрос 6. Почему важно разделять в отчётности данные по точкам контроля «до очистки» и «после очистки»? Как это помогает оценить работу очистных сооружений?

Итоговая аттестация – дифференцированный зачет в виде тестирования по дисциплине «Техногенные системы и экологический риск»

Задания	Ключ	Компетенции
1. Что понимается под техногенной системой? А) Совокупность технических объектов, технологических процессов и инфраструктуры, функционирующих как единое целое и оказывающих воздействие на окружающую среду. Б) Природная экосистема, не затронутая деятельностью человека. В) Только крупные химические и металлургические предприятия.	А	ОК 07, ПК 2.1.
2. Какой из потоков относят к входным в техногенной системе? А) Выбросы в атмосферу и сточные воды. Б) Готовая продукция и побочные продукты. В) Сырьё, вспомогательные материалы, энергия.	В	ОК 07, ПК 2.1.
3. Что означает термин «антропогенная нагрузка»? А) Количество сотрудников на предприятии. Б) Мера воздействия деятельности человека на окружающую среду (объёмы выбросов, сбросов, отходов, водопотребления и т. п.). В) Объём потребляемой предприятием электроэнергии.	Б	ОК 07, ПК 2.1.
4. Что такое биоаккумуляция? А) Быстрое разложение вещества в природной среде. Б) Накопление вещества в живых организмах, часто с увеличением концентрации по пищевой цепи. В) Связывание вещества с частицами почвы и снижение его подвижности.	Б	ОК 07, ПК 2.1.
5. Какой норматив используют для оценки допустимого содержания загрязняющего вещества в воздухе рабочей зоны? А) ПДК_{мр} (максимальная разовая). Б) ПДК_{сс} (среднесуточная). В) ПДК_{рз} (в воздухе рабочей зоны).	В	ОК 07, ПК 2.1.
6. Какой федеральный закон является базовым в сфере охраны окружающей среды в РФ? А) ФЗ № 52 «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения». Б) ФЗ № 7 «Об охране окружающей среды». В) ФЗ № 89 «Об отходах производства и потребления».	Б	ОК 07, ПК 2.1.
7. Что входит в понятие «классы опасности химических веществ» в российском регулировании? А) Ранжирование по степени вредного воздействия на здоровье и окружающую среду (I — чрезвычайно опасные, II — высокоопасные, III — умеренно опасные, IV — малоопасные). Б) Категории по стоимости вещества. В) Классификация по агрегатному состоянию (газ, жидкость, твёрдое).	А	ОК 07, ПК 2.1.

8. Какой этап оценки экологического риска предполагает выявление веществ, способных причинить вред, и описание их свойств? а) Идентификация опасности. б) Оценка экспозиции. в) Характеристика риска.	А	ОК 07, ПК 2.1.
9. Что такое «экспозиция» в методологии оценки экологического риска? А) Процесс установления класса опасности вещества. Б) Характеристика контакта рецептора (человека, экосистемы) с опасным веществом (уровень, продолжительность, частота). В) Процедура расчёта кратности превышения ПДК.	Б	ОК 07, ПК 2.1.
10. Какой документ на предприятии определяет объекты, показатели, периодичность и точки контроля в рамках производственного экологического контроля (ПЭК)? а) Должностная инструкция лаборанта. б) Программа ПЭК. в) Паспорт безопасности химической продукции (SDS).	Б	ОК 07, ПК 2.1.
11. Почему для лаборанта важно использовать утверждённые методики (например, ПНД Ф), а не произвольные способы анализа? а) Это требование бухгалтерии для списания реактивов. б) Утверждённые методики обеспечивают достоверность, воспроизводимость и юридическую значимость результатов, включая корректный учёт погрешностей. в) Это нужно только для научных публикаций.	Б	ОК 07, ПК 2.1.
12. Что означает «репрезентативность пробы» в контексте ПЭК? А) Проба должна быть максимально большого объёма. Б) Проба должна отбираться только в лабораторных условиях. В) Проба должна достоверно отражать состояние контролируемого объекта в заданной точке и в заданный момент.	В	ОК 07, ПК 2.1.
13. Что является основной целью оценки экологического риска? А) Выявление потенциальных угроз и разработка мер по их снижению. Б) Составление отчёта для надзорных органов. В) Определение стоимости природоохранных мероприятий.	А	ОК 07, ПК 2.1.
14. Какие факторы учитываются при оценке экспозиции? А) Только концентрация вещества. Б) Только время воздействия. В) Концентрация, продолжительность и частота	В	ОК 07, ПК 2.1.

воздействия.		
15. Что такое «техногенный риск»? А) Риск, связанный исключительно с природными катастрофами. Б) Вероятность возникновения аварии или инцидента на техническом объекте и тяжесть возможных последствий для человека и окружающей среды. В) Риск, возникающий при нарушении трудовой дисциплины.	Б	ОК 07, ПК 2.1.
16. Какой метод используется для визуализации причинно-следственных связей при анализе рисков? А) Материальный баланс. Б) Дерево событий. В) Химический анализ.	Б	ОК 07, ПК 2.1.
17. Что такое «допустимая антропогенная нагрузка»? А) Уровень воздействия, который не приводит к необратимым изменениям в экосистеме. Б) Максимальный объём выбросов, разрешённый предприятию по лицензии. В) Норматив, установленный для конкретного вида отходов.	А	ОК 07, ПК 2.1.
18. Что означает эффект «синергизма» при оценке воздействия загрязнителей? А) Суммарное действие веществ равно сумме их отдельных эффектов. Б) Совместное действие веществ усиливает эффект сильнее, чем сумма их отдельных эффектов. В) Одно вещество нейтрализует действие другого.	Б	ОК 07, ПК 2.1.
19. Какой из этапов не входит в классическую схему управления экологическим риском? А) Идентификация опасности. Б) Оценка экспозиции. В) Утилизация отходов.	Б	ОК 07, ПК 2.1.
20. Что является ключевым фактором при определении приемлемости риска? А) Только вероятность события. Б) Только величина возможного ущерба. В) Сочетание вероятности события и тяжести возможных последствий.	В	ОК 07, ПК 2.1.