

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Воронежский государственный технический университет»



УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета

инженерных систем и сооружений
Яременко С.А.

«17» января 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Экология техногенных объектов»

Направление подготовки 20.03.02 Природообустройство и водопользование

Профиль Экологическая инженерия

Квалификация выпускника бакалавр

Нормативный период обучения 4 года

Форма обучения очная

Год начала подготовки 2025

Автор программы

Е.В. Калач

Заведующий кафедрой
жилищно-коммунального
хозяйства

Н.А. Драпалюк

Руководитель ОПОП

Е.Э. Бурак

Воронеж 2025

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Цели дисциплины

Целью освоения дисциплины служит формирование у студентов системного представления о взаимодействии техногенных объектов с окружающей средой, закономерностях их воздействия на природные экосистемы и здоровье человека, а также развитие навыков экологического проектирования, мониторинга и управления рисками для обеспечения устойчивого развития и минимизации антропогенного воздействия.

1.2. Задачи освоения дисциплины

Задачами изучения дисциплины являются ознакомление с классификацией техногенных объектов, изучение источников и механизмов воздействия промышленных, энергетических, транспортных и других антропогенных объектов на компоненты окружающей среды; развитие навыков разработки и реализации инженерных решений для снижения негативного воздействия техногенных объектов на окружающую среду

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Экология техногенных объектов» относится к дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений (дисциплина по выбору) блока Б1.

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Процесс изучения дисциплины «Экология техногенных объектов» направлен на формирование следующих компетенций:

ПК-1 - Способен к участию в строительстве объектов природообустройства и водопользования

ПК-2 - Способен выбирать и применять технологии организации и строительства объектов природообустройства и водопользования с учётом уникальных особенностей ландшафта, природно-климатических условий, современного уровня развития техники и технологии

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции
ПК-1	знать нормативные документы и стандарты в области экологии и безопасности природообустройства, основные принципы и методы оценки воздействия техногенных объектов на окружающую среду уметь проводить анализ воздействия техногенных объектов на экосистемы и здоровье человека, осуществлять экологический мониторинг и подготавливать документацию для проектирования и строительства объектов.

	владеть умением применять экологические знания на практике в условиях проектирования и строительства и навыками работы с современными инструментами и методами оценки экологических рисков
ПК-2	знать методы оценки эффективности мероприятий по охране окружающей среды
	уметь проводить экологические аудиты и анализировать результаты для улучшения экологической безопасности
	владеть навыками разработки и внедрения систем экологического менеджмента на техногенных объектах.

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Экология техногенных объектов» составляет 4 з.е.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий
очная форма обучения

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры
		6
Аудиторные занятия (всего)	54	54
В том числе:		
Лекции	18	18
Практические занятия (ПЗ)	18	18
Лабораторные работы (ЛР)	18	18
Самостоятельная работа	90	90
Виды промежуточной аттестации - зачет с оценкой	+	+
Общая трудоемкость: академические часы	144	144
зач.ед.	4	4

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

5.1 Содержание разделов дисциплины и распределение трудоемкости по видам занятий

очная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Прак зан.	Лаб. зан.	СРС	Всего, час
1	Воздействие техногенных систем на окружающую среду	Введение в предмет. Основные понятия. Окружающая среда как система. Опасные природные явления. Техногенные системы, Их воздействие на человека и окружающую среду.	4	2	4	12	22
2	Экологический риск	Количественная оценка экологического риска. Нормативно-правовое регулирование техногенного воздействия и экологических рисков. Основные направления и методы	2	2	2	12	18

		снижения экологического риска. Управление экологическим риском					
3	Технологии защиты окружающей среды	Классификация загрязнений экосистем. Принципиальные направления инженерной экологической защиты. Нормирование качества окружающей среды. Источники загрязнения атмосферы. Классификации загрязнителей атмосферы. Основные последствия загрязнения атмосферы. Экологизация технологических процессов; очистка газовых выбросов от вредных примесей; рассеивание газовых выбросов в атмосфере; устройство санитарно-защитных зон, архитектурно-планировочные решения. Водные ресурсы. Загрязнение гидросферы. Химические, физические и санитарно-биологические показатели качества воды. Экозащитные мероприятия гидросферы. Способы очистки сточных вод: механическая очистка, физико-химическая очистка, биологическая очистка. Загрязнение литосферы. Защита почв от деградации. Охрана и рациональное использование недр. Рекультивация нарушенных территорий.	8	8	8	36	60
4	Экономические последствия и материальные затраты обеспечения безопасности.	Экономические последствия аварий и катастроф. Прямые экономические убытки: разрушение оборудования, инфраструктуры, производство продукции. Косвенные экономические убытки: потеря рынка, снижение репутации, увеличение страховых премий. Социально-экономические последствия: влияние на здоровье населения, безработица, социальное напряжение. Виды материальных затрат на обеспечение безопасности. Методология оценки затрат на обеспечение безопасности	4	6	4	30	44
Итого			18	18	18	90	144

5.2 Перечень лабораторных работ

Оценка уровня загрязнения почвы вблизи техногенных объектов:
Исследование содержания тяжелых металлов и других загрязнителей.

Моделирование распространения загрязняющих веществ в атмосфере:
Использование программного обеспечения для оценки воздействия выбросов на качество воздуха.

Анализ качества воды в водоемах, расположенных рядом с промышленными предприятиями: Определение химического состава и уровня загрязнения.

Оценка воздействия шумового загрязнения на экосистемы: Измерение уровней шума и его влияние на местную флору и фауну.

Исследование методов рекультивации загрязненных земель:
Сравнительный анализ различных технологий очистки почвы.

Изучение методов управления отходами на техногенных объектах:
Анализ технологий переработки и утилизации отходов.

Экологический аудит техногенного объекта: Проведение анализа и оценка соответствия экологическим стандартам.

6. ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ ПРОЕКТОВ (РАБОТ) И КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ

В соответствии с учебным планом освоение дисциплины не предусматривает выполнение курсового проекта (работы) или контрольной работы.

7. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

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

7.1.1 Этап текущего контроля

Результаты текущего контроля знаний и межсессионной аттестации оцениваются по следующей системе:

«аттестован»;

«не аттестован».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Аттестован	Не аттестован
ПК-1	знать нормативные документы и стандарты в области экологии и безопасности природообустройства, основные принципы и методы оценки воздействия техногенных объектов на окружающую среду	Вопросы к зачету	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	уметь проводить анализ воздействия техногенных объектов на экосистемы и здоровье человека, осуществлять экологический мониторинг и подготавливать документацию для проектирования и строительства объектов.	Тестирование и стандартные задания	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	владеть умением применять экологические знания на практике в условиях проектирования и строительства и навыками работы с современными инструментами и методами оценки экологических рисков	Тестирование и прикладные задания	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
ПК-2	знать методы оценки эффективности мероприятий по охране окружающей среды	Вопросы к зачету	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

уметь проводить экологические аудиты и анализировать результаты для улучшения экологической безопасности	Тестирование и стандартные задания	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
владеть навыками разработки и внедрения систем экологического менеджмента на техногенных объектах.	Тестирование и прикладные задания	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

7.1.2 Этап промежуточного контроля знаний

Результаты промежуточного контроля знаний оцениваются в 6 семестре для очной формы обучения по четырехбалльной системе:

«отлично»;

«хорошо»;

«удовлетворительно»;

«неудовлетворительно».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неудовл.
ПК-1	знать нормативные документы и стандарты в области экологии и безопасности природообустройства, основные принципы и методы оценки воздействия техногенных объектов на окружающую среду	Тест	Выполнение теста на 90-100%	Выполнение теста на 80-90%	Выполнение теста на 70-80%	В тесте менее 70% правильных ответов
	уметь проводить анализ воздействия техногенных объектов на экосистемы и здоровье человека, осуществлять экологический мониторинг и подготавливать документацию для проектирования и строительства объектов.	Решение стандартных практических задач	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	владеть умением применять экологические знания на практике в условиях проектирования и строительства и навыками работы с современными инструментами и методами оценки экологических рисков	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены

ПК-2	знать методы оценки эффективности мероприятий по охране окружающей среды	Тест	Выполнение теста на 90-100%	Выполнение теста на 80-90%	Выполнение теста на 70-80%	В тесте менее 70% правильных ответов
	уметь проводить экологические аудиты и анализировать результаты для улучшения экологической безопасности	Решение стандартных практических задач	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	владеть навыками разработки и внедрения систем экологического менеджмента на техногенных объектах.	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены

7.2 Примерный перечень оценочных средств (типичные контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности)

7.2.1 Примерный перечень заданий для подготовки к тестированию

1) Расположить предприятия в зависимости от их профиля в порядке возрастания степени опасности для окружающей природной среды и населения:

- а) предприятие по производству синтетических моющих средств
- б) теплоэлектростанция
- в) атомная электростанция
- г) нефтеперерабатывающий завод
- д) горнообогатительный комбинат

2) Как называется математическая наука, изучающая закономерности случайных явлений?

- а) математическая статистика;
- б) теория вероятностей;
- в) математический анализ;
- г) математическая логика

3) Какие из следующих неблагоприятных явлений имеет наибольшую вероятность наступления? Расставьте цифры от 1 до 5 в порядке возрастания вероятности возникновения опасности

- а) землетрясения и вулканы;
- б) аварии и катастрофы на потенциально опасных технических объектах;
- в) химическое загрязнение городской среды;
- г) столкновение астероидов с Землей;
- д) дорожно-транспортные происшествия

4) Закончить предложения:

- а) Индивидуальный риск несчастных случаев в угледобывающей промышленности - это ...
- б) F/N – кривая для землетрясений в США – это...
- в) Карта сейсмической опасности региона – это...
- г) Экономический риск от разрушения зданий и сооружений во время землетрясения в Спитаке – это....

5) Концепция, адекватная законам биосферы и устанавливающая уровень риска в обществе на основе социально-экономических соображений, называется:

- а) концепция нулевого риска;
- б) концепция экологической безопасности;
- в) концепция приемлемого риска;
- г) концепция устойчивого развития

6. Понятие «риск» - это

- а) вероятность наступления смертельного случая на производстве;
- б) вероятность возникновения экологической аварии;
- в) Возникновение серьезной аварии на производстве;
- г) Вероятность возникновения опасного события в течение определенного времени

7. При оценке рисков различных видов деятельности используют показатель «частота событий со смертельным исходом (FAR)», если он равен 8, то это означает, что (правильный ответ):

- а) из 1000 человек, работающих на предприятии на протяжении всей своей трудовой деятельности, 8 могут погибнуть в результате аварии на производстве;
- б) из 1 млн. человек работающих в отрасли 8 человек ежегодно погибают от аварии на производстве;
- в) В течение 10 лет из 1000 человек, работающих на предприятии, 8 могут погибнуть в результате аварии на производстве.

8. Индивидуальный риск - это

- а). частота возникновения смертельного случая от определенной опасности;
- б) количество смертельных случаев от определенных видов опасностей на 1 млн. человек населения;
- в) Частота поражения отдельного индивидуума в результате воздействия определенных видов опасностей.

9. Приемлемый уровень риска (неправильный ответ)

- а) риск, уровень которого допустим и обоснован исходя из экономических и социальных соображений;

б) риск эксплуатируемого промышленного объекта является приемлемым, если выгода от эксплуатации объекта для общества выше приносимого ущерба;

в) Приемлемый уровень риска тем выше, чем более экономически развита страна.

10. Установление предельно допустимого уровня риска осуществляется через (неправильный ответ)

а) установление такого низкого уровня риска, который технически достижим для данного общества (ALARA);

б) установление такого низкого уровня риска, насколько это возможно в данной социально-экономической системе за счет имеющихся ограниченных ресурсов (ALARP);

в) Величину смертности в данной стране;

г) Установление риска смерти в определенном интервале лет

7.2.2 Примерный перечень заданий для решения стандартных задач

1. Российское законодательство в области промышленной безопасности опасных производственных объектов включает

а) Федеральный закон о промышленной безопасности опасных производственных объектов;

б) Закон «Об использовании атомной энергии»;

в) Закон «О радиационной безопасности населения».

2. Критерии отнесения промышленных объектов к категории опасных производственных объектов (неправильный ответ)

а) объекты, на которых используются, перерабатываются, хранятся и т.д. опасные вещества;

б) объекты, на которых используется оборудование, работающее под давлением, стационарно установленные грузоподъемные механизмы;

в) Объекты, где получают расплавы черных и цветных металлов;

г) Объекты, на которых используются, перерабатываются, хранятся и т.д. радиоактивные вещества.

3. Государственное управление в области промышленной безопасности

осуществляется через (правильный ответ):

а) Лицензирование деятельности;

б) Платежи за эксплуатацию технических систем повышенной опасности;

в) Систему административной и уголовной ответственности за нарушение правил эксплуатации опасных технологий.

4. Декларация безопасности промышленного объекта должна включать следующие сведения (неправильный ответ):

- а) Основные характеристики технологических процессов;
- б) Перечень мероприятий по предупреждению и ликвидации чрезвычайных ситуаций;
- в) Перечень мероприятий по предупреждению и ликвидации экологических последствий чрезвычайных ситуаций;
- г) Сведения о природно-климатических особенностях района размещения объекта.

5. Классификация ЧС по (неправильный ответ)

- а) природе возникновения;
- б) скорости развития;
- в) масштабам распространения последствий;
- г) Масштабам задействия сил ГО.

6. Основные задачи единой государственной системы предупреждения и ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций (РСЧС) (неправильный ответ)

- а) Разработка проектов законов в области защиты населения от ЧС;
- б) Обеспечение готовности органов управления для предупреждения и ликвидации ЧС;
- в) Материальная компенсация населению, пострадавшему от ЧС;
- г) Осуществление мероприятий по социальной защите населения, пострадавшего от ЧС.

7. Перманентные газы (криогенные жидкости) (правильный ответ):

- а) вещества, у которых температура критическая ниже температуры окружающей среды;
- б) вещества, у которых температура критическая выше, а точка кипения ниже температуры окружающей среды;
- в) вещества, у которых температура критическая и точка кипения выше температуры окружающей среды.

8. Наибольшую опасность представляет нарушение герметичности сосуда хранения жидкостей 1 и 2 категории (правильный ответ):

- а) выше уровня жидкости;
- б) ниже уровня жидкости;
- в) отказ предохранительного клапана.

9. Взрыв- это (правильный ответ):

- а) Внезапное высвобождение энергии, сопровождающееся быстрым увеличением давления в ограниченном пространстве;
- б) Внезапное высвобождение энергии, сопровождающееся изменением состояния вещества;
- в) Сильный и шумный хлопок, связанный с нагнетанием и сбросом давления.

10. Основным поражающим фактором при взрыве является (правильный ответ):

- а) Тепловая энергия;
- б) Ударная волна;
- в) Звуковая волна.

7.2.3 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач

1 Формы взаимодействия общества и природы на современном этапе исторического развития

- а) биологическая
- б) химическая
- в) экономическая
- г) экологическая
- д) социальная

2 К парниковым газам относят

- а) углекислый газ
- б) хлор
- в) метан
- г) ХФУВ
- д) формальдегид

3 Самый крупный потребитель воды рек и водохранилищ

- а) промышленность
- б) энергетика
- в) ирригационные системы
- г) города

4 Основные поллютанты почв

- а) тяжелые металлы
- б) нефтепродукты
- г) пестициды
- д) минеральные удобрения

5 Под химической нагрузкой на организм человека подразумевается

- а) передача химических соединений по пищевым цепям и накопление их в организме человека
- б) воздействие на организм человека органических растворителей
- в) общее количество вредных и токсических веществ, которые попадают в организм человека за время его жизни

6 Общий принцип рационального природопользования предусматривает создание территориально-производственных

комплексов, позволяющих более полно использовать ресурсы и снизить вредную нагрузку на окружающую среду

- а) системного похода
- б) оптимизации природопользования
- в) опережения темпов заготовки и добычи сырья темпами выхода полезной продукции
- г) гармонизации отношений природы и производства
- д) комплексного использования природных ресурсов и концентрации производства.

7 Наиболее эффективные формы защиты окружающей среды от вредного воздействия промышленных предприятий

- а) применение различного очистного оборудования
- б) рациональное использование ресурсов.
- в) переход к малоотходным технологиям.
- г) переход к безотходной технологии.

8. Количественная оценка пороговой токсодозы при ингаляционном пути поступления

- а) мг/мин м³ ;
- б) мг/кг;
- в) мг/м³

9. Физические характеристики токсичных веществ (неправильный ответ):

- а) Способность к рассеиванию;
- б) Стойкость;
- в) Гидрофильность.

10. Условие возникновения огненного шторма (правильный ответ):

- а) Низкие скорости ветра у поверхности земли;
- б) Большие скорости ветра у поверхности земли;
- в) Атомный взрыв

7.2.4 Примерный перечень вопросов для подготовки к зачету

Не предусмотрено учебным планом

7.2.5 Примерный перечень заданий для подготовки к экзамену

1 Проблемы и прогнозы устойчивого развития цивилизации: экологическая парадигма, проблемы глобального развития цивилизации.

2 Основные компоненты окружающей среды. Законы функционирования биосферы.

3 Защитные механизмы природной среды и факторы, обеспечивающие ее устойчивость. Динамическое равновесие в окружающей среде.

4 Опасные природные процессы и явления, приводящие к чрезвычайным ситуациям.

5 Глобальные последствия антропогенного воздействия на среду обитания.

6 Химическая опасность, химически опасные объекты и обеспечение безопасности.

7 Техногенные аварии и катастрофы на объектах с химическими технологиями, их классификация и возможные последствия.

8 Техногенные системы и техногенное загрязнение среды обитания. Основные загрязнители почвы, воздуха, воды; их источники.

9 Типы и сферы воздействия цветной и черной металлургии на природную среду.

10 Типы и сферы воздействия базовой энергетики на природную среду.

11 Научные основы оценки техногенных воздействий на окружающую среду: предельно допустимые концентрации.

12 Классификация аварий. Фазы развития аварий. Оценка последствий техногенных аварий.

13 Воздействие предприятия на загрязнение атмосферного воздуха. ПДК, их виды. Степень и параметры воздействия. Виды источников загрязнений.

14 Анализ аварийного риска.

15 Методы оценки риска.

16 Понятие риска. Концепция приемлемого риска.

17 Ранжирование химических веществ на этапе идентификации опасности.

18 Экспозиция и доза. Ингаляционная модель. Оценка канцерогенного и не канцерогенного риска здоровью населения.

19 Оценка риска для здоровья населения при пероральном пути поступления вредных веществ с питьевой водой.

20 Оценка риска при многосредовых, комбинированных и комплексных воздействиях.

21 Оценка воздействия (экспозиции) химических веществ на человека при оценке риска здоровью населения.

22 Количественная оценка риска для здоровья населения при воздействии химических веществ, загрязняющих окружающую среду.

23 Анализ факторов, влияющих на достоверность результатов по оценке риска.

24 Классификация уровней риска

25 Оценка риска угрозы здоровью при воздействии радиации. Риск при контакте с радионуклидами.

26 Радиотоксичность и риск. Риск при контакте с радионуклидами.

27 Методология оценки риска при интродукции генетически модифицированных микроорганизмов

и трансгенных растений в окружающую среду.

28 Оценка риска с помощью биотестирования и биоиндикации.

29 Виды экологического ущерба. Структура экологического ущерба. Экологические издержки.

30 Основные направления и методы снижения экологического риска от загрязнения водных объектов.

31 Методы количественной оценки риска на промышленном предприятии.

32 Снижение экологического риска от воздействия ионизирующего излучения. Защита от ионизирующего излучения.

33 Индивидуальные и социальные аспекты риска среди населения: Восприятие рисков и реакция общества на них. Эволюция концепции безопасности: от абсолютной безопасности к приемлемому уровню риска.

34 Методы очистки атмосферы от газообразных и аэрозольных загрязнителей, фтористых соединений, радиоактивных веществ. Методы снижения и предотвращения выбросов загрязнителей в атмосферу.

35 Разработка и реализация новых технологий, отличающихся отсутствием выбросов парниковых газов.

36 Экологическая безопасность удаления и использования токсичных химических веществ и опасных твердых отходов. Безопасное и экологическое обоснованное удаление радиоактивных отходов. Экологически безопасное использование биотехнологии.

37 Региональная оценка риска: Взаимосвязь уровня риска с выгодами от техногенной деятельности. Критерии социального и экономического развития общества, обеспечивающие устойчивое развитие.

38 Политика экологической безопасности: Уменьшение последствий и компенсация ущерба.

39 Методы предотвращения загрязнения воды, основные методы очистки сточных вод от возбудителей болезней, органических и неорганических соединений.

7.2.6. Методика выставления оценки при проведении промежуточной аттестации

Текущий контроль успеваемости осуществляется на лабораторных занятиях: в виде опроса и умения применять теоретический материал при выполнении контрольных заданий.

Оценка знаний на зачете производится по следующим критериям:

оценка «отлично» выставляется студенту, если он глубоко и прочно усвоил программный материал курса, исчерпывающе, последовательно, чётко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами и вопросами, причём не затрудняется с ответами при видоизменении заданий, правильно обосновывает принятые решения, владеет разносторонними навыками и приёмами выполнения практических задач;

оценка «хорошо» выставляется студенту, если он твердо знает материал курса, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические

положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения;

оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, испытывает затруднения при выполнении практических задач;

оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями решает практические задачи или не справляется с ними самостоятельно.

7.2.7 Паспорт оценочных материалов

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
1	Воздействие техногенных систем на окружающую среду	ПК-1, ПК-2	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ, защита реферата, требования к курсовому проекту....
2	Экологический риск	ПК-1, ПК-2	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ, защита реферата, требования к курсовому проекту....
3	Технологии защиты окружающей среды	ПК-1, ПК-2	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ, защита реферата, требования к курсовому проекту....
4	Экономические последствия и материальные затраты обеспечения безопасности.	ПК-1, ПК-2	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ, защита реферата, требования к курсовому проекту....

7.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

Тестирование осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных тест-заданий на бумажном носителе. Время тестирования 30 мин. Затем осуществляется проверка теста экзаменатором и выставляется оценка согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение стандартных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется

оценка, согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение прикладных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

8 УЧЕБНО МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ)

8.1 Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

1. **Стурман, В. И.** Оценка воздействия на окружающую среду [Электронный ресурс] / Стурман В. И., - 1-е изд. - : Лань, 2015. - 352 с. - Книга из коллекции Лань - Инженерно-технические науки. - ISBN 978-5-8114-1904-3. URL: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=67472.

2. **Алымов, В. Т.** Техногенный риск: Анализ и оценка [Текст] : учебное пособие для вузов : допущено УМО / Алымов Валентин Тимофеевич, Тарасова Наталия Павловна. - Москва : Академкнига, 2005 (Иваново : ОАО "Ивановская обл. тип.", 2005). - 118 с., [2] л. цв. ил. - (Учебник для вузов). - Библиогр.: с. 113-116. - ISBN 5-94628-144-5 : 139-00.

3. **Ветошкин, А. Г.** Техногенный риск и безопасность : учебное пособие / А.Г. Ветошкин, К.Р. Таранцева. — 2-е изд. — Москва : ИНФРА-М, 2024. — 198 с. — (Высшее образование). —DOI 10.12737/11457. - ISBN 978-5-16-019064-8. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/2048059>

4. Техногенные системы и экологический риск: учебное пособие / В. А. Халикова, Е. Е. Степаненко, Т. Г. Зеленская [и др.]. — Ставрополь : СтГАУ, 2022. — 160 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/360161>

5. **Гаджимусаева, З. Г.** Техногенные системы и экологический риск : учебное пособие / З. Г. Гаджимусаева, Т. Н. Ашурбекова. — Махачкала : ДагГАУ имени М.М.Джамбулатова, 2022. — 128 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/293759> (дата обращения: 21.05.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

6. **Василенко, Т. А.** Оценка воздействия на окружающую среду и экологическая экспертиза инженерных проектов : учебное пособие / Т.А. Василенко, С.В. Свергузова. - 2-е изд., испр. и доп. - Москва|Вологда : ИнфраИнженерия, 2019. - 265 с. : ил., табл., схем. - Библиогр.: с. 242 - 258. - ISBN 978-5-9729-0260-6. URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=564888>.

7. **Тимошенко, С. П.** Надежность технических систем и техногенный риск : учебник и практикум для вузов / С. П. Тимошенко, Б. М. Симонов, В. Н. Горошко. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство

Юрайт, 2025. — 551 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-19935-2.
— Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]

8. Маршалкович, А. С. Экология городской среды : Учебнометодическое пособие / Маршалкович А. С. - Москва : Московский государственный строительный университет, ЭБС АСВ, 2015. - 129 с. – ISBN 978-5-7264- 0984-9. URL: <http://www.iprbookshop.ru/27958.html>.

9. Лебедева, Е. А. Охрана воздушного бассейна от вредных технологических и вентиляционных выбросов : Учебное пособие / Лебедева Е. А. -Нижний Новгород : Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2010. - 196 с. URL: <http://www.iprbookshop.ru/16952.html>.

10. Ветошкин, Александр Григорьевич. Технология защиты окружающей среды (теоретические основы) [Текст] : учебное пособие : допущено Учебно-методическим объединением / под ред. А. Г. Ветошкина. - Москва : Инфра-М, 2015. - 361 с. : ил. - (Высшее образование. Бакалавриат). - Библиогр.: с. 356-357 (33 назв.). - ISBN 978-5-16-009259-1 (print). - ISBN 978-5-16-102442-3 (online) : 838-11.

11. Катин, В. Д. Методы и устройства сокращения выбросов вредных веществ в атмосферу из котлов на предприятиях железнодорожного транспорта : Учебное пособие / Катин В. Д. - Москва : Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте, 2013. - 88 с. - ISBN 978-5-89035-644-4. URL: <http://www.iprbookshop.ru/26817.html>.

12. Сидоров, Ю. П. Защита атмосферы от выбросов пыли на предприятиях железнодорожного транспорта : Учебное пособие / Сидоров Ю. П. - Москва : Учебнометодический центр по образованию на железнодорожном транспорте, 2013. - 128 с. - ISBN 978-5-89035-642-0. URL: <http://www.iprbookshop.ru/26800.html>.

8.2 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень лицензионного программного обеспечения, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

1. Сайт «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» - <http://window.edu.ru>

2. Образовательный портал ВГТУ <https://old.education.cchgeu.ru/>

3. Министерство природных ресурсов и экологии РФ <http://www.mnr.gov.ru/>.

4. Официальный сайт Министерства строительства и жилищнокоммунального хозяйства Российской Федерации <http://minstroyrf.ru/>.

5. Официальный сайт Федерального агентства водных ресурсов <http://voda.mnr.gov.ru/>.

6. Официальный сайт Федерального агентства лесного хозяйства <http://www.rosleshoz.gov.ru/>.

7. Официальный сайт Федерального агентства по недропользованию <http://www.rosnedra.com/>.

8. Официальный сайт Федеральной службы по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды <http://www.meteorf.ru/>.
9. Официальный сайт Федеральной службы по надзору в сфере природопользования <http://www.rpn.gov.ru/>.
8. Росприроднадзор <https://rpn.gov.ru/>.
10. Официальный сайт Академии коммунального хозяйства им.К.Д. Памфилова <http://akh-pamfilova.ru/>
11. Институт мелиорации, водного хозяйства и строительства имени А.Н. Костякова <http://timacad.ru/>.
12. Справочная Правовая Система КонсультантПлюс.
13. Электронная библиотека РГБ <https://www.rsl.ru/>.
14. Доступ к ЭБС «ЛАНЬ» коллекциям «Инженерно-технические науки».
15. ООО Компания «Ай Пи Ар Медиа» (Доступ к ЭБС).
16. Сайт научной электронной библиотеки www.elibrary.ru - доступ к полнотекстовым версиям научных публикаций широкого профиля изданий по естественным, техническим и гуманитарным наукам.
17. Природа России <http://www.priroda.ru/>.
18. Геоинформационный портал <http://www.gisa.ru/>.
19. «Эколог-шум 2.4»
20. Лицензионное ПО LibreOffice

9 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

В качестве материально-технического обеспечения дисциплины используется лабораторная база кафедры «Жилищно-коммунального хозяйства», а также специализированные лекционные аудитории, оснащенные оборудованием для лекционных демонстраций и проектором, стационарным экраном; учебные аудитории, оснащенные необходимым оборудованием; компьютерный класс, с доступом в сеть «Интернет» и необходимым программным обеспечением; помещения для самостоятельной работы студентов, оснащенные компьютерной техникой с выходом в сеть "Интернет"; библиотечный электронный читальный зал с доступом к электронным ресурсам библиотеки и доступом в электронную информационно - образовательную среду.

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

По дисциплине «Экология техногенных объектов» читаются лекции, проводятся практические занятия и лабораторные работы.

Основой изучения дисциплины являются лекции, на которых излагаются наиболее существенные и трудные вопросы, а также вопросы, не нашедшие отражения в учебной литературе.

Практические занятия направлены на приобретение практических навыков расчета воздействия техногенных факторов на окружающую среду,

оценки экологических рисков, моделирования загрязнений и разработки мероприятий по снижению негативного влияния. Занятия проводятся путем решения конкретных задач в аудитории.

Лабораторные работы выполняются на лабораторном оборудовании в соответствии с методиками, приведенными в указаниях к выполнению работ.

Вид учебных занятий	Деятельность студента
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначение вопросов, терминов, материала, которые вызывают трудности, поиск ответов в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на лекции или на практическом занятии.
Практическое занятие	Конспектирование рекомендуемых источников. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы. Прослушивание аудио- и видеозаписей по заданной теме, выполнение расчетно-графических заданий, решение задач по алгоритму.
Лабораторная работа	Лабораторные работы позволяют научиться применять теоретические знания, полученные на лекции при решении конкретных задач. Чтобы наиболее рационально и полно использовать все возможности лабораторных для подготовки к ним необходимо: следует разобрать лекцию по соответствующей теме, ознакомиться с соответствующим разделом учебника, проработать дополнительную литературу и источники, решить задачи и выполнить другие письменные задания.
Самостоятельная работа	Самостоятельная работа студентов способствует глубокому усвоению учебного материала и развитию навыков самообразования. Самостоятельная работа предполагает следующие составляющие: <ul style="list-style-type: none"> - работа с текстами: учебниками, справочниками, дополнительной литературой, а также проработка конспектов лекций; - выполнение домашних заданий и расчетов; - работа над темами для самостоятельного изучения; - участие в работе студенческих научных конференций, олимпиад; - подготовка к промежуточной аттестации.
Подготовка к промежуточной аттестации	Готовиться к промежуточной аттестации следует систематически, в течение всего семестра. Интенсивная подготовка должна начаться не позднее, чем за месяц-полтора до промежуточной аттестации. Данные перед зачетом с оценкой три дня эффективнее всего использовать для повторения и систематизации материала.

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

№ п/п	Перечень вносимых изменений	Дата внесения изменений	Подпись заведующего кафедрой, ответственной за реализацию ОПОП