

**УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«УНИВЕРСИТЕТ УПРАВЛЕНИЯ «ТИСБИ»**

Кафедра проектного менеджмента и управления качеством



«Утверждаю»

и.о. зав. кафедрой

Е.И. Уткина

Протокол заседания

кафедры № 7

от «26» февраля 2026 г.

Рабочая программа дисциплины

Наименование дисциплины	Нормирование и снижение загрязнений в окружающей среде
Направление подготовки	05.03.06 Экология и природопользование
Профиль подготовки	Экология и глобальное управление устойчивым развитием
Год набора	2026

Составитель:

Ермолаева Г.И.

Казань

Содержание

1. Цели и задачи учебной дисциплины	2
2. Место дисциплины в структуре ОПОП	3
3. Требования к результатам освоения дисциплины	4
4. Структура и содержание дисциплины	5
4.1 Модульно-тематический план и пояснительная записка с указанием этапов формирования компетенций	5
4.2 Содержание дисциплины по темам (разделам)	7
4.3 Планы практических и семинарских занятий	8
5. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов	12
6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	16
7. Материально-техническое обеспечение дисциплины	17
8. Оценка компетенций по изучаемой дисциплине	18
Приложение 1. Фонд оценочных средств для проведения текущей и промежуточной аттестации по дисциплине	

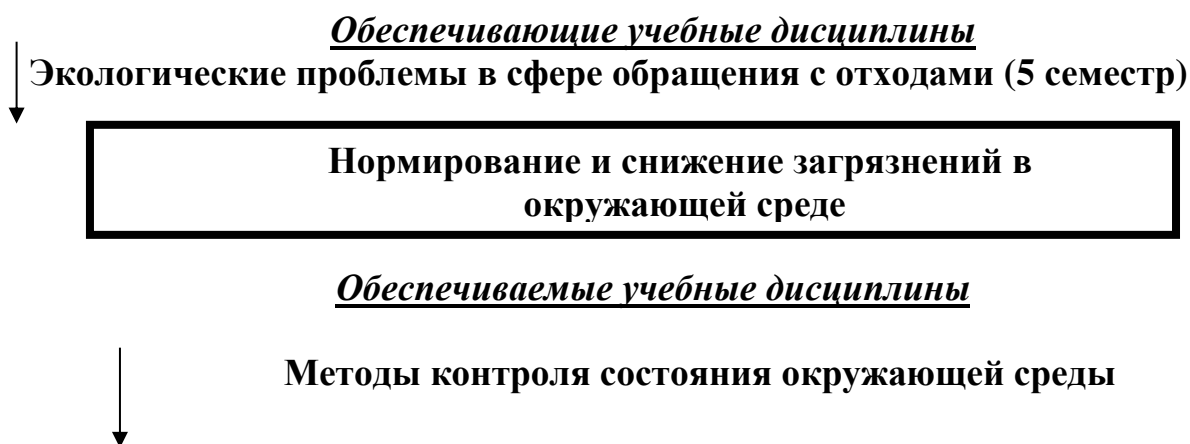
1. Цели и задачи учебной дисциплины

Цель изучения дисциплины: Сформировать системные представления о теоретических и методических основах экологического нормирования. Информировать о современных тенденциях развития экологической нормативной базы и её реализации, о роли экологического нормирования как базы для эффективного управления природопользованием и формирования устойчивой экономики. Развивать навыки разработки экологических нормативов и оценок устойчивости природных комплексов. Обучить методам и приёмам нормирования, снижения и контроля выбросов и сбросов загрязняющих веществ на основе нормативных документов. Сформировать представления о нормах и правилах природопользования, основанных на комплексном изучении и анализе экологических возможностей экосистем и их отдельных компонентов.

Задачи изучения дисциплины: Ознакомить с нормативно-правовой базой нормирования воздействия на окружающую среду. Изучить нормативы качества окружающей среды, которые установлены в соответствии с физическими, химическими, биологическими и иными показателями для оценки состояния окружающей среды. Рассмотреть принципы межгосударственного нормирования выбросов загрязняющих веществ в атмосферу, сбросов в водные объекты. Дать понятие о методах и средствах снижения выбросов и сбросов. Ознакомить с проблемами сбора, уничтожения и размещения твёрдых отходов, нормативными документами в этой области. Дать понятие об обращении с радиоактивными отходами и нормативных документах по этому вопросу. Развивать умения готовить документацию по нормированию воздействия производственной деятельности организации на окружающую среду. Учить использовать экологическое законодательство, нормативные и методические материалы по охране окружающей среды и рациональному использованию природных ресурсов для составления прогнозных оценок влияния хозяйственной деятельности человека на состояние окружающей среды. Развивать навыки подготовки документации для расчётов нормативов допустимых воздействий на окружающую среду.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Данная дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1 учебного плана. До начала изучения дисциплины «Нормирование и снижение загрязнений в окружающей среде» у студента должны быть сформированы компоненты компетенций (ЗУВы), полученных в результате изучения дисциплины «Экологические проблемы в сфере обращения с отходами» (5 семестр). Дисциплина находится во взаимосвязи с дисциплинами согласно схеме:



3. Требования к результатам освоения дисциплины

Дисциплина участвует в формировании следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО по направлению 05.03.06 Экология и природопользование, профиль «Экология и глобальное управление устойчивым развитием»:

ПК-3. Способен устанавливать причины и последствия аварийных выбросов и сбросов загрязняющих веществ в окружающую среду, подготовка предложений по предупреждению негативных последствий

После освоения дисциплины студент должен получить следующие образовательные результаты:

Декомпозиция компетенций

Индикаторы	Результаты обучения по дисциплине
Компетенция ПК – 3.1	
ПК-3.1 Осуществляет экспертно-аналитическую деятельность и выполняет профильные прикладные исследования в окружающую среду, подготавливает предложения по предупреждению негативных последствий	ПК-3.1 3.2 Знает нормативные документы, связанные с нормированием выбросов, сбросов и твердых отходов; порядок разработки и утверждения нормативов выбросов, сбросов и лимитов на размещение твердых отходов; методы и средства снижения выбросов и сбросов; порядок контроля установленных предельно допустимых выбросов и сбросов (ПДВ и ПДС), лимитов на размещение отходов; ПК-3.1 У.2 Умеет планировать мероприятия по снижению уровня загрязнения окружающей среды; ПК-3.1 В.2 Владеет навыками проведения расчётов ПДВ и ПДС.

4. Структура и содержание дисциплины.

4.1 Модульно-тематический план и пояснительная записка с указанием этапов формирования компетенций

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетные единицы (108 академических часов).

Модульная разбивка учебной дисциплины					
Наименование модулей	Количество ауд. часов		Самостоят. работа. очная	Всего часов.	Индикаторы компетенции
	Лекции очная	Практик -очная			
<u>Модуль 1 «Особенности системы экологического нормирования»</u>					
<u>Тема 1:</u> Сущность экологического нормирования	2	2	8	12	ПК-3.1
<u>Тема 2:</u> Система экологического нормирования.	2	2	8	12	
<u>Тема 3</u> Основы нормирования техногенных нагрузок	2	2	9	13	
<u>Тема 4</u> Нормирование воздействий на атмосферу.	2	2	9	13	
<u>Модуль 2 «Нормирование различных видов антропогенного воздействия на окружающую среду»</u>					
<u>Тема 5:</u> Нормирование в сфере водопользования	2	2	8	12	ПК-3.1
<u>Тема 6:</u> Нормирование в сфере землепользования	2	2	9	13	
<u>Тема 7:</u> Нормирование в сфере обращения с отходами	3	3	9	15	
Подготовка к зачету			18	18	
ИТОГО	15	15	78	108	-

Пояснительная записка с этапами формирования компетенций

Данный курс разбит на два логически завершённых и взаимосвязанных между собой модуля, которые охватывают весь материал дисциплины, обеспечивают приобретение образовательных результатов в соответствии с федеральными государственными образовательными стандартами. Порядок освоения модулей выстраивает траекторию и этапы формирования заявленных компетенций (или их составляющих).

Модуль 1 «Особенности системы экологического нормирования» включает в себя 4 темы

В результате прохождения первого модуля студент должен:

- знать нормативные документы, связанные с нормированием выбросов, сбросов и твердых отходов; порядок разработки и утверждения нормативов выбросов, сбросов и лимитов на размещение твердых отходов; методы и средства снижения выбросов и сбросов; порядок контроля установленных предельно допустимых выбросов и сбросов (ПДВ и ПДС), лимитов на размещение отходов;

Уровень освоения полученных знаний и умений проверяется тестированием и защитой реферата с использованием программных средств в соответствии с темами изучаемого модуля

Модуль 2 «Нормирование различных видов антропогенного воздействия на окружающую среду» включает в себя 3 темы

В результате прохождения второго модуля студент должен:

- Уметь планировать мероприятия по снижению уровня загрязнения окружающей среды;
- Владеть навыками проведения расчётов ПДВ и ПДС.

Уровень освоения полученных знаний и умений проверяется зачётом с использованием программных средств в соответствии с темами изучаемого модуля.

4.2. Содержание дисциплины по темам (разделам)

«Нормирование и снижение загрязнений в окружающей среде».

Тема 1.

Сущность экологического нормирования

1. Цели, задачи и виды экологических нормативов.
2. Законодательное регулирование в области экологического нормирования.

Тема 2.

Система экологического нормирования.

1. Виды экологических нормативов.
2. Принципы их установления и законодательной базы.
3. Механизмы контроля за соблюдением нормативов.

Тема 3.

Основы нормирования техногенных нагрузок

1. Цели, принципы и виды нормативов.
2. Методы установления норм воздействий на окружающую среду.

Тема 4.

Нормирование воздействий на атмосферу.

1. Законодательная база
2. Виды нормативов
3. Методы расчёта
4. Система контроля за соблюдением нормативов.

Тема 5.

Нормирование в сфере водопользования

1. Нормирование качества воды.
2. Нормативы допустимого воздействия на водные объекты.
3. Лимиты водопользования.
4. Основные принципы водного законодательства.
5. Законодательные и нормативные правовые акты

Тема 6.

Нормирование в сфере землепользования

1. Критерии оценки состояния почв и земель.
2. Виды землепользования.
3. Показатели устойчивости почв на основе концепции критических нагрузок.
4. Индивидуальные нормативы качества почв и земель.
5. Последствия техногенных воздействий на почвы и земли.
6. Направления землепользования и разработка экологических нормативов.

Тема 7.

Нормирование в сфере обращения с отходами

1. Регулирование.
2. Категории объектов.
3. Разработка нормативов.
4. Методы расчёта.
5. Работа с объектами размещения отходов.
6. Мониторинг состояния и загрязнения окружающей среды.
7. Ответственность.

4.3 Планы практических и семинарских занятий

Семинар 1.

Сущность экологического нормирования

Основные вопросы

1. Что понимается под экологическим нормированием?
2. Какие задачи нормирования?
3. Какие виды нормативов входят в систему экологического нормирования?
4. Какие принципы экологического нормирования?
5. Что такое экологический норматив экосистемы?

Контрольные вопросы

1. Что понимается под термином «экологическое нормирование»?
2. Кратко охарактеризуйте историю экологического нормирования.
3. Какие основные направления экологического нормирования вы знаете?
4. Что является объектом экологического нормирования?
5. Охарактеризуйте место нормирования антропогенных нагрузок в системе управления природопользованием.
6. Какую роль играет экологическое нормирование для стандартизации в области охраны окружающей среды?
7. Каким образом проводится разработка нормативов качества окружающей среды?
8. Дайте краткую характеристику существующей в РФ системы экологического нормирования.
9. Охарактеризуйте взаимодействие российской и зарубежной систем экологического нормирования.
10. Какие основные проблемы возникают при формировании отечественной системы экологического нормирования?
11. Приведите примеры международных экологических нормативов.

12. Дайте краткую характеристику подходов к нормированию на основе концепции приемлемого риска.
13. Каким образом применяются в практике нормирования вероятностные методы.
14. На основе каких критериев устанавливается допустимость экологических рисков.

Семинар 2

Система экологического нормирования.

Основные вопросы

1. Что понимается под экологическим нормированием?
2. Какие виды нормативов входят в систему экологического нормирования?
3. Какие принципы экологического нормирования?

Контрольные вопросы

1. Дайте краткую характеристику существующей в РФ системы экологического нормирования.
2. Охарактеризуйте взаимодействие российской и зарубежной систем экологического нормирования.
3. Какие основные проблемы возникают при формировании отечественной системы экологического нормирования?
4. Перечислите нормативно-правовые источники экологического нормирования.
5. Каковы основные механизмы и принципы экологического нормирования?
6. Какова структура и функции органов федеральной власти в области экологического нормирования?
7. Какова роль экологического нормирования в экологическом проектировании?
8. Какие разновидности ПДК существуют для атмосферы, поясните различия между ними?
9. Какие основные показатели используются в системе нормирования воздействий на атмосферу?
10. Что такое сточные воды, какие виды сточных вод подлежат регламентации и по каким показателям?
11. На основе каких показателей проводится оценка качества воды водоёмов?
12. Перечислите показатели, которые используются при нормировании качества вод водоёмов и водотоков.
13. Дайте определение понятиям «санитарно-защитная зона (СЗЗ)», «санитарно-защитная полоса (СЗП)», каково их предназначение, а также укажите нормы их установления.
14. Назовите порядок определения размера санитарно-защитной зоны.

15. Расскажите о требованиях, предъявляемых к нормированию при размещении сельскохозяйственных предприятий.
16. Охарактеризуйте требования, предъявляемые к нормированию земель и грунтов, порядок определения степени загрязнения грунта.
17. Приведите примеры международных экологических нормативов.
18. Дайте краткую характеристику подходов к нормированию на основе концепции приемлемого риска.
19. Охарактеризуйте возможности использования комплексных критериев загрязнённости окружающей среды и приведите примеры их использования за рубежом.

Семинар 3.

Основы нормирования техногенных нагрузок

Основные вопросы

1. Что такое экологическое нормирование?
2. Цель экологического нормирования
3. Принципы экологического нормирования.
4. Объекты экологического нормирования
5. Предмет изучения экологического нормирования

Контрольные вопросы

1. Какие виды экологических нормативов относятся к направлению производственно-ресурсного, экосистемного и санитарно-гигиенического нормирования?
2. Каким образом рассчитывается норматив предельно допустимого выброса (ПДВ) в атмосферу?
3. Какие показатели используются при нормировании качества вод водоёмов и водотоков?
4. Как осуществляется нормирование потребления и отведения воды на предприятии?
5. Что такое водоохранная зона, для каких целей она устанавливается и от чего зависит её размер?
6. Какие показатели используются для оценки качества почвы?
7. Каким образом разрабатываются экологические нормативы для предприятий?
8. Что такое отраслевое экологическое нормирование?
9. Приведите примеры международных экологических нормативов.
10. Каким образом применяются в практике нормирования вероятностные методы?
11. Как оценивается степень устойчивости природных систем к антропогенным воздействиям?
12. На основе каких критериев производится оценка деградации природных систем?
13. Как рассчитывается необходимая степень очистки сточных вод?
14. Как определяется класс опасности отходов и в каких целях?

15. Как рассчитываются нормативы образования отходов производства и потребления?
16. Как организована экологическая отчётность на предприятии?
17. Как организуется система первичного учёта в области природопользования на предприятии?

Семинар 4.

Нормирование воздействий на атмосферу.

Основные вопросы

1. Что такое предельно допустимый выброс (ПДВ) и условия его установления?
2. Как определяются предельно допустимые выбросы (за исключением выбросов радиоактивных веществ)?
3. Какие методы расчётов используются для определения ПДВ?
4. Как определяется фоновый уровень загрязнения атмосферного воздуха?
5. При каких условиях устанавливаются временно разрешённые выбросы (ВСВ)?
6. Как разрабатываются и утверждаются нормативы ПДВ для стационарных источников?
7. Как устанавливаются технические нормативы выбросов для передвижных источников?
8. Для каких объектов устанавливаются санитарно-защитные зоны (СЗЗ)?
9. Как регламентируются размеры СЗЗ в зависимости от класса опасности предприятий?
10. Какие комплексные показатели используются для оценки загрязнённости атмосферы?

Контрольные вопросы

1. Какие разновидности ПДК существуют для атмосферы, поясните различия между ними? к
2. Как рассчитывается норматив ПДВ?
3. На основе каких документов проводится расчёт СЗЗ?
4. Какие методы используются для расчёта рассеивания выбросов загрязняющих веществ в атмосферном воздухе?
5. Как осуществляется контроль за соблюдением нормативов ПДВ и ВСВ?
6. Какие мероприятия проводятся для снижения выбросов загрязняющих веществ в атмосферу, если концентрации с учётом фона превышают ПДК?
7. Как регулируется нормирование выбросов в атмосферу в РФ, например, Федеральным законом от 04.05.1999 №96-ФЗ «Об охране атмосферного воздуха»?
8. Какие особенности учитываются при расчёте приземных концентраций загрязняющих веществ в атмосферном воздухе?

9. Как определяется мощность выброса загрязняющего вещества — количество выбрасываемого в атмосферу вещества в единицу времени?
10. Какие способы используются для определения мощности выброса: на основе измерения концентраций загрязняющих веществ и скорости потока в источнике или с использованием расчётных методов?

Семинар 5.

Нормирование в сфере водопользования

Основные вопросы

1. Что такое нормирование качества воды?
2. Виды водопользования для которых устанавливаются нормы качества воды
3. Что такое предельно допустимая концентрация (ПДК) веществ в воде?
4. Что такое нормативы допустимого воздействия на водные объекты (НДВ)?
5. Что такое лимит водопотребления?

Контрольные вопросы

1. Какие показатели используются при нормировании качества вод водоёмов и водотоков
2. Как рассчитывается необходимая степень очистки сточных вод?
3. Как осуществляется нормирование потребления и отведения воды на предприятии?
4. Что такое норматив ПДС и как он определяется?
5. В каких случаях осуществляется пересмотр и уточнение нормативов допустимых сбросов до истечения срока их действия?
6. На сколько лет разрабатываются нормативы допустимых сбросов?
7. Кем утверждаются нормативы допустимых сбросов?
8. В каких случаях осуществляется пересмотр и уточнение нормативов допустимых сбросов до истечения срока их действия?
9. Как при сбросе сточных вод или при других видах хозяйственной деятельности нормы качества воды водоёмов и водотоков должны выдерживаться?

Семинар 6.

Нормирование в сфере землепользования

Основные вопросы

1. Виды и источники антропогенных воздействий на почвенно-земельные ресурсы.
2. Последствия техногенных воздействий на почвы и земли: истощение, деградация, химическое загрязнение, захламление почв и земель.
3. Характеристики почв и их ассимилирующая способность.
4. Представление об устойчивости почв к техногенным воздействиям.
5. Направления землепользования и разработка экологических нормативов.

6. Действующая нормативная база в сфере экологического нормирования землепользования.
7. Критерии оценки состояния почв и земель.
8. Оценка степени загрязнённости почв химическими веществами.
9. Показатели устойчивости почв на основе концепции критических нагрузок.

Контрольные вопросы

1. Дайте определения понятий «земли», «почва», «земельные ресурсы».
2. Что понимается под нормативом землепользования?
3. На основе каких показателей рассчитывается нагрузка на территории?
4. Какие показатели используются для оценки устойчивости почв?
5. Приведите примеры оценки устойчивости почв.
6. Что такое индивидуальный норматив качества почвы?
7. Дайте краткую характеристику концепции критических нагрузок.
8. От чего зависит установление критической нагрузки на почвы?
9. На чём основывается система нормирования поступления загрязняющих веществ в экосистемы?
10. Какие модели могут использоваться при расчёте критических нагрузок на почвы?
11. Объясните понятие «земли природоохранного и историко-культурного назначения».
12. Что означает использование критической концентрации металла в почве в равновесной модели?

Семинар 7.

Нормирование в сфере обращения с отходами

Основные вопросы

1. Что такое норматив образования отходов?
2. Что такое лимит на размещение отходов?
3. Как устанавливаются нормативы образования отходов и лимиты на их размещение?
4. Какие методы расчёта нормативов образования отходов существуют?
5. Какие сведения учитываются при обосновании лимитов на размещение отходов
6. При каких случаях разрабатывается проект нормативов образования отходов и лимитов на их размещение (ПНООЛР)?

Контрольные вопросы

1. Какие нормативно-правовые акты РФ регулируют управление в сфере обращения с отходами?
2. Какие классы опасности отходов существуют и как их определяют?
3. Как рассчитывается норматив образования отходов производства и нормативы образования отходов потребления?
4. Какие категории предприятий выделяют с точки зрения образования отходов?

5. Как оформляется ПНООЛР для объектов I категории и для объектов II категории?
6. Какие сведения включаются в ПНООЛР при обосновании лимитов на размещение отходов для объектов I категории и массы или объёма размещаемых отходов для объектов II категории?
7. При каких условиях ПНООЛР разрабатывается вновь?
8. В чём заключается ответственность за превышение лимитов на размещение отходов для юридических лиц и индивидуальных предпринимателей?
9. Как проводится мониторинг состояния и загрязнения окружающей среды на территориях объектов размещения отходов?
10. Какие формы федерального статистического наблюдения используются для учёта образования, обработки, утилизации, обезвреживания, размещения отходов?
11. Как осуществляется отчётность об образовании, утилизации, обезвреживании, о размещении отходов для объектов III категории?

5. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа студентов регламентируется Положением об организации самостоятельной работы студентов.

Основными видами учебных занятий для студентов по данному курсу учебной дисциплины являются: лекции, семинарские занятия, самостоятельная работа студентов. Самостоятельная работа студентов является составной частью их учебной работы и имеет целью закрепление и углубление полученных знаний, умений и навыков, поиск и приобретение новых знаний.

Самостоятельная работа студентов включает в себя освоение теоретического материала на основе лекций, основной и дополнительной литературы; подготовку к практическим занятиям в индивидуальном и групповом режиме. Советы по самостоятельной работе с точки зрения использования литературы, времени, глубины проработки темы и др., а также контроль за деятельностью студента осуществляется во время практических занятий.

Целью преподавателя является стимулирование самостоятельного, углублённого изучения материала курса, хорошо структурированное, последовательное изложение теории на лекциях, отработка навыков решения задач и системного анализа ситуаций на практических занятиях, контроль знаний студентов.

Вопросы, выносимые на самостоятельное изучение.

Атмосфера

1. Нормирование выбросов загрязняющих веществ в атмосферу:
 - установление лимитов временно согласованных выбросов;
 - санитарно-защитные зоны предприятий;
 - регулирование выбросов при неблагоприятных метеоусловиях.
2. Международные соглашения о сокращении выбросов диоксида серы, оксидов азота, летучих органических соединений.
3. Базовые нормативы платы за выбросы в атмосферу загрязняющих веществ от стационарных и передвижных источников.

Водоёмы

1. Нормирование качества воды водоёмов и водотоков:
 - разработка нормативов допустимого воздействия на водные объекты;
 - расчёт нормативов допустимых сбросов сточных вод в водные объекты;
 - установление лимитов допустимых сбросов;
 - регламентация приёма сточных вод в систему канализации.
2. Нормирование регулируемых сбросов с учётом сезонных изменений стока рек.
3. Базовые нормативы платы за сбросы загрязняющих веществ в водные объекты.
4. Водоохранные зоны водных объектов и зоны санитарной охраны.
5. Общие и специальные мероприятия по охране подземной гидросферы от загрязнения.

Отходы

1. Экологическое нормирование в сфере обращения с отходами:
 - процедуры управления отходами;
 - проекты нормативов образования отходов и лимиты их размещения;
 - нормирование утилизации отходов;
 - критерии опасности отходов;
 - медицинские и биологические отходы;
 - экономическое стимулирование обращения с отходами.
2. Особенности обращения с радиоактивными отходами:
источники радиоактивных отходов;
особенности сбора, хранения и переработки радиоактивных отходов.
3. Нормативы платы за размещение твёрдых отходов и размеры штрафов за нарушение правил и норм размещения и хранения твёрдых отходов.

Ионизирующие излучения

1. Нормирование воздействия ионизирующих излучений на окружающую среду:
 - подходы к нормированию радиационного фактора, например, антропоцентрический принцип ограничения дозы;

- нормативные документы, регламентирующие облучение от природных радионуклидов (например, «Нормы радиационной безопасности» (НРБ-99/2009));
 - задачи радиоэкологического мониторинга состояния окружающей среды;
 - выявление источников радиационного воздействия, определение контрольных участков, систематическое проведение исследований.
2. Особенности обращения с радиоактивными отходами. Можно рассмотреть: источники радиоактивных отходов; особенности сбора, хранения и переработки радиоактивных отходов.
3. Дискуссионные вопросы о биологических эффектах действия «малых» доз ионизирующего излучения на биологические объекты. Например, вопрос, какие дозы считать «малыми» (например, для млекопитающих — ниже 500 мГр, для человека — ниже 200 мГр).

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.

Основная литература:

1. Нормирование и снижение загрязнения окружающей среды : учебное пособие / Е. Е. Степаненко, В. А. Халикова, Т. Г. Зеленская [и др.]. — Ставрополь : Ставропольский государственный аграрный университет, 2023. — 144 с. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/138970.html>
2. Шентерова Е.М. Агроэкология и нормирование качества окружающей среды : учебное пособие / Шентерова Е.М., Рагимов А.О., Мазиров М.А.. — Владимир : Издательство Владимирского государственного университета, 2023. — 128 с. — ISBN 978-5-9984-1801-3. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/143811.html>
3. Методические рекомендации по снижению летального воздействия окружающей среды на ихтиофауну / В. Г. Костоусов, С. М. Дегтярик, О. Д. Апсолихова, С. В. Полоз. — Минск : Белорусская наука, 2024. — 48 с. — ISBN 978-985-08-3151-4. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/142336.html>
4. Головатый, С. Е. Охрана окружающей среды и энергосбережение : учебник / С. Е. Головатый, В. А. Пашинский. — Минск : Республиканский институт профессионального образования (РИПО), 2024. — 316 с. — ISBN 978-985-895-225-9. — Текст : электронный //

Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/152374.html>

Дополнительная литература:

1. Пьядичев, Э. В. Охрана окружающей среды и основы природопользования : учебное пособие / Э. В. Пьядичев, Р. В. Шкрабак, В. С. Шкрабак ; под редакцией В. С. Шкрабака. — Санкт-Петербург : Проспект Науки, 2024. — 224 с. — ISBN 978-5-906109-20-0. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/80095.html>
2. Шейх, А. А. Теоретические основы защиты окружающей среды : учебное пособие / А. А. Шейх, Д. А. Плотников. — Москва : Ай Пи Ар Медиа, 2024. — 131 с. — ISBN 978-5-4497-3118-0. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/140028.html>
3. Молчатский, С. Л. Эколого-аналитический контроль состояния окружающей среды : учебное пособие / С. Л. Молчатский, Е. Г. Нелюбина. — Москва : Ай Пи Ар Медиа, 2023. — 166 с. — ISBN 978-5-4497-2145-7. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/129438.html>

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы и интернет-ресурсы

1. Электронно-библиотечная система «IPRbooks» (<http://www.iprbookshop.ru>)
2. Образовательная платформа «Юрайт» (<https://urait.ru>)
3. <http://mon.gov.ru> —сайт Минобрнауки РФ
4. <http://www.edu.ru/> —библиотека федерального портала «Российское образование» (содержит каталог ссылок на интернет-ресурсы, электронные библиотеки по различным вопросам образования)
5. <http://www.prilib.ru> —Президентская библиотека
6. <http://www.rusneb.ru> —Национальная электронная библиотека
7. <http://elibrary.ru> —научная электронная библиотека «Elibrary»

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

В процессе изучения данной дисциплины в соответствии с Реестром материально-технического обеспечения аудиторного фонда Университета управления "ТИСБИ" используются:

Наименование аудитории	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
Мультимедийная № 317 аудитория. Лаборатория психолого педагогических технологий.	Компьютер с выходом в интернет, проектор, звуковые колонки, аудиторная доска, плакаты, комплект специализированной учебной мебели на 44 посадочных места.	<p>- Операционная система Microsoft Windows 10 Pro.</p> <p>- Microsoft Office 2013.</p> <p>Данные программы получают обновления автоматически, в режиме установленном разработчиком (компанией Microsoft), посредством сети интернет.</p> <p>Подтверждающие документы: Акт приема-передачи неисключительного ограниченного права на лицензионное ПО № ПРСЧ-12-04326 от 18.12.2013г., №558 от 18.12.2014г., №ПРСЧ-15-01353 от 10.11.2015г., №272 от 15.04.2016г. , Microsoft Open License : 64476071 Windows 8.1 Professional и Office Professional Plus 2013; Microsoft Open License : 65966487 Windows 10 Pro, бухгалтерские документы, подтверждающие факт приобретения лицензионного ПО.</p> <p>- Коррекционно-диагностический комплекс Л.А. Ясюковой ч. 3 (программа с диска School 3 компании "ИМАТОН") . Сер. номер: ЯС-01-1410-90554-1125</p> <p>- "Ориентир". Методика автоматизированной профориентации. Диск компании "ИМАТОН". Секр. номер: КПО-01-1206-44769-1318</p>
Читальный зал. Кабинет 214 для самостоятельной работы студентов	10 компьютеров с выходом в интернет, копировальный аппарат, комплект специализированной учебной мебели (столы, стулья) на 46 посадочных мест, книжные стеллажи для периодики, выставочные витрины, шкаф для хранения книг, выставочный стеллаж, стеллажи для хранения книжного фонда. Спец. рабочее место для слабовидящих: ноутбук, клавиатура Брайля, портативное	<p>- Операционная система Microsoft Windows 8.1 Pro, Windows 10 Pro.</p> <p>- Microsoft Office 2013.</p> <p>Данные программы получают обновления автоматически, в режиме, установленном разработчиком (компанией Microsoft), посредством сети интернет.</p> <p>Подтверждающие документы: Акт приема-передачи неисключительного ограниченного права на лицензионное ПО № ПРСЧ-12-04326 от 18.12.2013г., №558 от 18.12.2014г., №ПРСЧ-15-01353 от 10.11.2015г., №272 от 15.04.2016г., Microsoft Open License: 64476071 Windows 8.1 Professional и Office Professional Plus 2013; Microsoft Open License: 65966487 Windows 10 Pro, бухгалтерские документы, подтверждающие факт приобретения лицензионного ПО.</p> <p>- Информационно-правовая система ""Гарант"" - договор №12135/2019 от 02.12.2019г. с автоматической пролонгацией. Обновления производятся в автоматическом режиме через сеть Интернет самим разработчиком практически ежедневно</p>

	устройство для чтения PEARL.	
--	---------------------------------	--

8. Оценка компетенций по изучаемой дисциплине

Для оценки компетентности рекомендуется использовать рейтинговую оценку знаний, умений и навыков студента по окончании изучения каждого Модуля в соответствии с Положением о модульно-рейтинговой системе организации образовательного процесса. Итоговая оценка (в баллах) складывается из баллов, набранных по каждому Модулю (семестровая оценка) и баллов, набранных, непосредственно на экзамене (зачете).

Расчет набранных баллов по дисциплине осуществляется в следующей последовательности:

$$C = \frac{M_1 + M_2 + \dots + M_n}{n} \times 0,6, \text{ где } M - \text{ количество баллов по модулю; } n - \text{ количество}$$

модулей

$$З = K \times 0,4, \text{ где } K - \text{ количество баллов на экзамене (зачете);}$$

$$И = C + З + П, \text{ где } П - \text{ поощрительные баллы (от 1 до 5).}$$

Уровень сформированности компетенций и их основные признаки оцениваются по следующим таблицам:

Оценка уровня сформированности компетенции ПК-3. Способен устанавливать причины и последствия аварийных выбросов и сбросов загрязняющих веществ в окружающую среду, подготовка предложений по предупреждению негативных последствий

№ п/п	Уровни сформированности компетенции	Основные признаки уровня	Инструменты оценки сформированности уровня
1	2	3	4
1	Пороговый уровень (как минимально допустимый) (от 60 до 70 баллов)	Знать нормативные документы, связанные с нормированием выбросов, сбросов и твердых отходов; порядок разработки и утверждения нормативов выбросов, сбросов и лимитов на размещение твердых отходов; методы и средства снижения выбросов и сбросов; порядок контроля установленных предельно допустимых выбросов и сбросов (ПДВ и ПДС), лимитов на размещение отходов;	Собеседование Зачет
2	Базовый уровень (относительно порогового уровня) (От 71 до 85 баллов)	Уметь планировать мероприятия по снижению уровня загрязнения окружающей среды;	Собеседование Тестирование Зачет
3	Повышенный уровень (относительно порогового уровня) (От 86 до 100 баллов)	Владеть навыками проведения расчётов ПДВ и ПДС.	Собеседование Тестирование Зачет

Методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины.

Студентам на первом занятии необходимо ознакомиться с Рабочей программой дисциплины, где прописаны цели, задачи и трудоемкость дисциплины. Перед началом изучения дисциплины необходимо повторить учебный материал обеспечивающих учебных дисциплин предшествующих курсов.

Затем необходимо ознакомиться с порядком изучения дисциплины, т.е. модульно-тематическим планом и пояснительной запиской с указанием этапов формирования заявленных компетенций.

И, наконец, ознакомиться с порядком оценивания результатов обучения, для чего необходимо изучить следующие документы: Положение о модульно-рейтинговой системе оценивания и Принципы оценки уровня знаний, умений и навыков (характеристика ответа).

Студент должен внимательно изучить перечень основной (дополнительной) литературы и взять необходимые учебники в библиотеке.

При сдаче модулей упор делается на выявление основных факторов, их анализ и определения путей повышения экономической эффективности, полученных в результате анализа.

При подготовке к семинарскому занятию необходимо уточнить план проведения занятий, подготовить необходимую документацию. Практические занятия проводятся после лекционного изучения темы. Решение задач и выполнение заданий, приведенных в программе учебной дисциплины обязательно.

При изучении данного курса преподавателем используются интерактивные методы обучения, что помогает эффективнее сформировать заявленные компетенции. Если занятия проводятся в малых группах, то каждая группа обеспечивается необходимой документацией. Занятие проводится в постоянном сравнении расчетов и выступлении участников команд.

В результате каждая из команд выносит на всеобщее обсуждение свои результаты и может быть оценена как со стороны преподавателя, так и со стороны студентов другой команды.

**УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«УНИВЕРСИТЕТ УПРАВЛЕНИЯ «ТИСБИ»**

Кафедра менеджмента и предпринимательства

Фонд оценочных средств
для проведения текущей и промежуточной аттестации
по дисциплине
«Нормирование и снижение загрязнений в окружающей среде»
направление подготовки: Экология и природопользование
профиль подготовки: Экология и глобальное управление
устойчивым развитием

Казань

Содержание

1. Паспорт фонда оценочных средств
2. Наполнение фонда оценочных средств по формам контроля
 - 2.1 Фонд оценочных средств и шкала оценивания для текущего контроля.
 - 2.1.1 Тестирование
 - 2.1.2 Собеседование
 - 2.2 Фонд оценочных средств и шкала оценивания для промежуточного контроля.
 - 2.2.1 Фонд оценочных средств для проверки знаний и умений (вопросы к зачету)
 - 2.2.2 Фонд оценочных средств для проверки сформированности навыков

1. ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

<div> <div>Формы контроля</div> <div>Формируемые компетенции</div> </div>	<div> <div>ПК-3</div> <div>ПК-3.1</div> </div>
Формы текущего контроля	
Тестирование письменное	32
Собеседование	32, У2
Формы промежуточного контроля	
Зачет	32, У2, В2

З- знания, У- умения, В-владения

2. Наполнение фонда оценочных средств по формам контроля.

2.1 Фонд оценочных средств и шкала оценивания для текущего контроля

2.1.1. Тестирование письменное

Тестирование заключается в написании студентами тестовых вопросов по определенной теме и блоку тем, заданных преподавателем. Тестирование выполняется во время лекционного занятия и выполняется студентом с использованием собственного конспекта лекций. Студент должен составить 10 вопросов с тремя и большим количеством вариантов ответов. Данный вид работы способствует в актуализации знаний студентами по данной дисциплине.

Образец теста

- Что изучает промышленная экология?
 - Взаимодействие живых организмов между собой и с окружающей средой.
 - Влияние природных факторов на здоровье человека.
 - Взаимодействие промышленности и техносферы с окружающей средой.
- Какое из определений наиболее точно описывает понятие «техносфера»?

- А) Часть биосферы, преобразованная людьми с помощью технических средств для удовлетворения своих нужд.
- Б) Совокупность всех промышленных предприятий страны.
- В) Оболочка Земли, в которой существует жизнь.
3. Какая из перечисленных проблем считается наиболее значимой для атмосферного воздуха в промышленной экологии?
- А) Изменение магнитного поля Земли.
- Б) Загрязнение химическими и токсичными веществами.
- В) Повышение влажности в городах.
4. Что из перечисленного относится к физическим видам воздействия промышленности?
- А) Выброс сернистого газа.
- Б) Шумовое, тепловое и электромагнитное загрязнение.
- В) Сброс сточных вод в водоемы.
5. ПДК (Предельно допустимая концентрация) — это:
- А) Максимальный объем выбросов, разрешенный предприятию в год.
- Б) Концентрация вещества, которая при ежедневном воздействии в течение долгого времени не вызывает патологических изменений у человека.
- В) Показатель эффективности работы очистных сооружений.
6. Экологическая экспертиза проводится с целью:
- А) Выявления и оценки возможных негативных воздействий на экосистемы и здоровье людей.
- Б) Увеличения прибыли предприятия.
- В) Снижения налоговых выплат.
7. Какой аппарат используется для очистки газов от пыли под действием центробежных сил?
- А) Тканевый фильтр.
- Б) Циклон.
- В) Скруббер (мокрая очистка).
8. Основной целью создания безотходных технологий является:
- А) Полное прекращение промышленного производства.
- Б) Рациональное использование ресурсов и минимизация воздействия на среду.
- В) Перенос всех заводов за черту города.

Критерии оценивания письменного тестирования

Результат	Балл
Сформулированы 10 или более вопросов с тремя и более ответами на каждый вопрос. Обозначен правильный ответ. Все вопросы и ответы сформулированы в терминах изучаемой дисциплины.	100-86
Сформулированы не менее 8 вопросов с тремя ответами на каждый вопрос. Обозначен правильный ответ. Все вопросы и ответы сформулированы в терминах изучаемой дисциплины.	85-71
Сформулированы не менее 6 вопросов с тремя или меньшим количеством ответов на каждый вопрос. Обозначен правильный ответ.	70-60
Сформулированы менее 6 вопросов с тремя или меньшим количеством ответов на каждый вопрос. Правильный ответ не обозначен. Ряд вопросов и ответов сформулированы неверно.	Менее 60

2.1.2 Собеседование

Законодательные нормы

1. Что такое экологическое нормирование
2. Какие группы нормативов установлены в области нормирования?
3. Нормативы качества окружающей среды — официально установленные допустимые значения химических, физических, биологических показателей.
4. Нормативы допустимого воздействия — количественные ограничения химических, физических, биологических и иных воздействий на окружающую среду со стороны субъектов хозяйственной и иной деятельности.
5. Роль международных природоохранных актов в системе экологического нормирования.

Методы расчета

1. Как рассчитываются нормативы допустимых выбросов и сбросов?
2. Учитываются ли неблагоприятные метеорологические условия при расчёте нормативов?
3. Как рассчитывается среднесуточная предельно допустимая концентрация (ПДКсс) для воздуха населённых мест
4. Контроль
5. Что такое экологический контроль?
6. Какие задачи экологического контроля?
7. Какие виды экологического контроля существуют?

Технологии

1. Какие методы очистки и контроля выбросов используются для борьбы с загрязнением воздуха?
2. Фильтры и очистные системы
3. Катализаторы
4. Технологии улавливания углекислого газа
5. Какие технологии используются для сортировки и переработки отходов?
6. Какие технологии применяются для охраны лесов?

Критерии оценивания собеседования

Результат	Балл
Демонстрирует полное понимание поставленного вопроса, логично и последовательно отвечает на вопрос. Дает развернутый ответ с практическими примерами	100-90
Дает полный и логически правильный ответ на вопрос, частично может сформулировать примеры по рассматриваемому вопросу не может	80-89
Демонстрирует частичное понимание сути вопроса, частично может сформулировать примеры по рассматриваемому вопросу	70-79
Демонстрирует частичное понимание сути вопроса, не может сформулировать примеры по рассматриваемому вопросу	60-69
Демонстрирует непонимание вопроса, отвечает с наличием грубых ошибок в ответе, либо не отвечает на вопросы	Менее 60

2.1. Фонд оценочных средств и шкала оценивания для промежуточного контроля

2.1.1. Фонд оценочных средств для проверки знаний/умений

Примерные вопросы к зачету

1. Определение качества окружающей природной среды.
2. Понятие нормы, нормирования, норматива.
3. Цели и задачи нормирования в области природопользования и охраны окружающей среды.
4. Экологическое нормирование как основа для стандартизации и управления природопользованием.
5. Стратегии и способы снижения загрязнения окружающей среды на основе нормирования.

6. Направления нормирования и виды нормативов качества окружающей природной
7. Основные принципы и проблемы формирования системы экологического нормирования.
8. Проблемы разработки нормативов для различных объектов воздействия.
9. Устойчивость природных систем и подходы к ее оценке.
10. Экологический потенциал природных систем и их ассимиляционная емкость.
11. Роль внешних и внутренних факторов в формировании запаса устойчивости природных систем.
12. Представления о нормальном и кризисном состоянии природных и природно-техногенных систем.
13. Понятие об ассимилирующей емкости атмосферы.
14. Индикаторы состояния атмосферы и критерии качества атмосферного воздуха.
15. Источники и виды воздействий на атмосферу.
16. Разработка нормативов ПДВ.
17. Мероприятия по охране атмосферы.
18. Экологическое нормирование и стандартизация
19. Определение платежей за загрязнение окружающей среды
20. Проблемы контроля соблюдения нормативов на предприятиях.
21. Нормативы допустимых выбросов, сбросов, уровней шума
22. Экологические требования к качеству продукции и технологическим процессам.
23. Экологический менеджмент.
24. Экологический паспорт предприятия.
25. Экологическая отчетность предприятий.
26. Виды экологических стандартов.
27. Проблемы стандартизации в сфере экологической терминологии.
28. Международное сотрудничество.
29. Нормирование на основе использования наилучших доступных технологий.
30. Виды техногенных нагрузок на поверхностную и подземную гидросферу.
31. Пределы устойчивости гидрологических и гидрогеологических систем.
32. Разработка проектов допустимых нагрузок на водные объекты различных категорий водопользования.
33. Особенности экологического нормирования для водоемов рыбохозяйственного и хозяйственно-питьевого назначения.
34. Действующая нормативная база по экологическому нормированию водопользования.
35. Регулирование воздействий на водосборные бассейны: разработка нормативов НДВ.

36. Регулирование водопользования на предприятиях: нормирование водопотребления и водоотведения.
37. Водоохранные мероприятия.
38. Виды и источники антропогенных воздействий на почвенно-земельные ресурсы.
39. Последствия техногенных воздействий на почвы и земли: истощение, деградация, химическое загрязнение, захламление почв и земель.
40. Представление об устойчивости почв к техногенным воздействиям.
41. Мероприятия по охране и восстановлению земель.
42. Управление отходами как одно из важнейших направлений природопользования.
43. Действующая нормативная база в сфере нормирования образования отходов и их размещения.
44. Разработка проектов нормативов образования отходов и лимитов их размещения (ПНООЛР).
45. Проблемы оценки и снижения опасности компонентов отходов для окружающей среды.
46. Критерии оценки состояния флоры фауны и экосистем в целом.
47. Принципы нормирования воздействий на объекты живой природы.
48. Проблемы разработки нормативов изъятия биоресурсов.
49. Проблемы оценки опасности антропогенных воздействий на биоту.
50. Нормирование воздействия экотоксикантов на объекты живой природы.
51. Действующая нормативная база.
52. Оценка зоны влияния сбросов сточных вод предприятия
53. Расчет нормативов допустимых воздействий на водные объекты
54. Создание санитарно-защитных зон.
55. Создание санитарно-защитных зон ядерных объектов и зон наблюдения.
56. Нормативы лесопользования.
57. Расчет интегральных индексов антропогенной нагрузки.

2.2.2. Фонд оценочных средств для проверки сформированности навыков

Задание 1. Определение объема углекислого газа, необходимого для образования древесины.

Экология любого большого города, особенно такого гигантского техногенного мегаполиса, как Москва, немыслима без зеленых насаждений. Эти своеобразные «городские легкие» обогащают городскую атмосферу кислородом и очищают ее. Необходимо понимать, что процесс выделения кислорода зелеными растениями непосредственно связан с их ростом, который идет достаточно медленно: деревья растут годы, десятилетия и даже века, а сгорают за минуты. Оба этих процесса могут быть выражены одной

химической реакцией, идущей в различных направлениях. В одном случае атом углерода присоединяет молекулу кислорода, образуя углекислый газ (CO_2), в другом молекула углекислого газа усваивается растением. При этом она распадается: атом углерода идет на образование древесины, а молекула кислорода выделяется в атмосферу. То есть в процессе образования древесины кислород является побочным продуктом. Естественно, что древесина состоит не только из углерода. Каждое растение содержит некоторое количество воды и минеральных солей. Всем хорошо известно, что свежесрубленное дерево горит плохо, а после загорания выделяет много водяного пара, что делает дым от влажных дров хорошо заметным издалека. Цвет пламени горящей древесины обычно желтый, поскольку из минеральных солей наиболее распространены соли натрия, а именно, его ионы окрашивают пламя в желтый цвет; если дерево росло на почвах, богатых солями калия, то дрова из него дают пламя с фиолетовыми отблесками.

Для выполнения задания необходимо вычислить массу древесного ствола. При этом форма ствола принимается эквивалентной форме цилиндра. Следовательно, необходимо вычислить объем цилиндра и умножить полученное значение на плотность древесины. Далее следует применить правило вычисления массы веществ, участвующих в химической реакции.

Задание 2. Определение продуктов сгорания органического топлива.

Задание посвящено проблеме, с которой сталкивались все наши предки, топившие так называемые «баньки по-черному» или угоравшие в своих избах при закрытой печной заслонке. (Ее закрывали, чтобы тепло из дома после окончания топки печи не улетучивалось через печную трубу слишком быстро). Известно, что при сгорании древесины или каменного угля помимо углекислого газа (CO_2) может образовываться и угарный газ (CO). Последний легко окисляется кислородом воздуха и при сгорании топлива на открытом воздухе или при наличии интенсивной тяги опасности для человека не представляет. Однако в закрытом помещении угарный газ весьма опасен и может привести к тяжелому отравлению и даже смерти. Это происходит потому, что молекула угарного газа лишь незначительно превосходит по размерам молекулу кислорода. Попадая при дыхании в организм, она необратимо встраивается в молекулу гемоглобина (составляющая крови), которая в нормальных условиях является «транспортным», доставляющим кислород, и выводящая продукты окисления (угарный газ) из всех тканей тела человека. В результате снабжение организма кислородом нарушается – место на «транспортере» занято. Как видно из сказанного, между процессами горения и дыхания просматривается прямая аналогия. Поскольку плотность угарного газа меньше плотности воздуха, то в помещениях без вентиляции он скапливается под потолком. И угарный и углекислый газы не имеют ни цвета,

ни запаха, поэтому повышение их концентраций до опасных уровней происходит незаметно для людей, находящихся в помещении. Кроме того, при прохождении над раскаленными углями углекислый газ восстанавливается до угарного ($\text{CO}_2 + \text{C} = 2\text{CO}$), что представляет дополнительную опасность, поскольку предельно допустимая концентрация (ПДК) угарного газа значительно меньше, чем углекислого.

При выполнении задания необходимо понимать, что не все допущения, принятые в образце решения, имеют место в реальных условиях. В частности, углекислый и угарный газы, находясь в закрытом помещении, хотя и располагаются друг над другом из-за неодинаковой плотности, но при этом нет четкой границы раздела, а существует некий слой смешивания.

Задание 3 Для промышленного предприятия, расположенного на ровной местности,

- 1) рассчитать величину максимальной концентрации вредного вещества у земной поверхности, прилегающей к предприятию, при выбросе из трубы, нагретой газовой воздушной смеси;
- 2) определить расстояние от источника выброса, на котором достигается величина максимальной приземной концентрации вредных веществ (по оси факела);
- 3) определить фактическую концентрацию вредного вещества у поверхности земли с учетом фоновое загрязнение воздуха и дать оценку рассчитанного уровня загрязнения воздуха в приземном слое промышленными выбросами путем сравнения со среднесуточной предельно допустимой концентрацией (ПДК); 13
- 4) определить опасную скорость ветра и рассчитать значения приземных концентраций вредных веществ в атмосфере по оси факела выброса на расстояниях 50м и 500м от источника выброса;
- 5) рассчитать предельно допустимый выброс вредного вещества.

Задание 4. Расчет характеристик сбросов сточных вод предприятий в водоемы

Технологический цикл одного из предприятий требует потребления значительных количеств воды. Источником является расположенная недалеко от предприятия река. Пройдя технологический цикл, вода почти полностью возвращается в реку в виде сточных вод промышленного предприятия. В зависимости от профиля предприятия сточные воды могут содержать самые различные вредные по санитарно-токсикологическому признаку химические компоненты. Их концентрация, как правило, во много раз превышает концентрацию этих компонентов в реке. На некотором расстоянии от места сброса сточных вод вода реки берется для нужд местного водопользования самого разного характера (например, бытового, сельскохозяйственного).

В задаче необходимо вычислить концентрацию наиболее вредного компонента после разбавления водой реки сточной воды предприятия в месте

водопользования и проследить изменение этой концентрации по фарватеру реки. А также определить предельно допустимый сток (ПДС) по заданному компоненту в стоке.

Характеристика реки: скорость течения – V , средняя глубина на участке – H , расстояние до места водопользования – L , расход воды водотока в месте водозабора – Q , шаг, с которым необходимо проследить изменение концентрации токсичного компонента по фарватеру реки – LS .
Характеристика стока: вредный компонент, расход воды предприятием (объем сточной воды) – q , концентрация вредного компонента – C , предельно допустимая концентрация – ПДК.

Задание 5. Оценка эффективности улавливания промышленных выбросов

Для очистки воздуха от твердых взвешенных частиц на промышленных предприятиях широко используются циклоны. Циклон представляет собой цилиндрический резервуар с конусом внизу. Неочищенный воздух поступает внутрь цилиндра в его верхней части, где воздушный поток закручивается вокруг центральной трубы. Под действием центробежной силы твердые пылевые частицы ударяются о стенки, и, теряя свою энергию, падают в нижнюю половину конусообразной части циклона, где располагается пылесборник. Хотя воздушный (газовый) поток и теряет свою мощность, его давление остается постоянным за счет сужения поперечного сечения в нижней части циклона. Очищенный воздух по центральной трубе удаляется в атмосферу или поступает в другое устройство, предназначенное для более тонкой очистки. Предположим, что для расчета циклона имеются следующие исходные данные: $Q=1,5 \text{ м}^3/\text{с}$ - объем очищаемого газа - плотность газа при рабочих условиях $\rho=1,7 \text{ кг/м}^3$ - плотность частиц пыли $\rho_{\text{ч}}=2000 \text{ кг/м}^3$ - дисперсный состав пыли $d_M=20 \text{ мкм}$ и $\lg \delta=0,8$ - входная концентрация пыли $S_{\text{вх}}=10 \text{ г/м}^3$ - вязкость при рабочей $t^\circ \mu=17,5 \cdot 10^{-6} \text{ Па} \cdot \text{с}$. Требуется рассчитать циклон для заданного источника выделения пыли с эффективностью очищения $\eta=0,8$.

Критерии оценки уровня усвоения знаний, умений и навыков по результатам зачета

Характеристика ответа	Европейская оценка	Рубежные баллы	Оценка	Уровень сформированности компетенций
<p>Дан полный, развернутый ответ на поставленный теоретический вопрос, показана совокупность осознанных знаний об объекте, проявляющаяся в свободном ориентировании понятиями, умении выделить существенные и несущественные его признаки, причинно-следственные связи. Знание об объекте демонстрируется на фоне понимания его в системе данной науки и междисциплинарных связей. Ответ формулируется в терминах науки, изложен литературным языком, логичен, доказателен, демонстрирует авторскую позицию студента. При ответе вопрос студент демонстрирует применение знаний к реальным профессиональным ситуациям, объясняет решение задачи на уровне анализа, синтеза и дает свою оценку решения проблемы. Причем студент не затрудняется с ответом при видоизменении задания и правильно обосновывает принятое решение, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач.</p>	A	100-96	зачтено	Повышенный уровень сформированности компетенций
<p>Дан полный, развернутый ответ на поставленный теоретический вопрос, показана совокупность осознанных знаний об объекте, доказательно раскрыты основные положения темы; в ответе прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, теорий, явлений. Знание об объекте демонстрируется на фоне понимания его в системе данной науки и междисциплинарных связей. Умеет тесно увязывать теорию с практикой. Задача решена правильно и с обоснованием принятого решения. Ответ изложен литературным языком в терминах науки. Могут быть допущены недочеты в определении понятий, исправленные студентом самостоятельно в процессе ответа.</p>	A	95-91	зачтено	

<p>Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, доказательно раскрыты основные положения темы; в ответе прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, теорий, явлений. Задача решена верно, правильно обосновывает принятую методику решения задачи. Ответ изложен литературным языком в терминах науки. В ответе допущены недочеты, исправленные студентом с помощью преподавателя.</p>	A	90-86	зачтено	Базовый уровень сформированности компетенций
<p>Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показано умение выделить существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи. Ответ четко структурирован, логичен, изложен литературным языком в терминах науки. Студент владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач. Могут быть допущены недочеты или незначительные ошибки, исправленные студентом с помощью преподавателя.</p>	B	85-81	зачтено	
<p>Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показано умение выделить существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи. Ответ четко структурирован, логичен, изложен в терминах науки. Студент владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач. Ответы на дополнительные вопросы логичны, изложены в терминах науки, однако допущены незначительные ошибки или недочеты, исправленные студентом с помощью "наводящих" вопросов преподавателя.</p>	C	80-76	зачтено	
<p>Студент демонстрирует достаточные теоретические и практические знания. Дан полный, но недостаточно последовательный ответ на поставленный вопрос, но при этом показано умение выделить существенные и несущественные признаки и причинно-следственные связи. Ответ логичен и изложен в терминах науки. Могут быть допущены 1-2 ошибки в определении основных понятий или решении практической задачи, которые студент затрудняется исправить самостоятельно.</p>	C	75-71	зачтено	

<p>Дан недостаточно полный и развернутый ответ. Логика и последовательность изложения имеют нарушения. Допущены ошибки в раскрытии понятий, употреблении терминов. Студент не способен самостоятельно выделить существенные и несущественные признаки и причинно-следственные связи. Студент может конкретизировать обобщенные знания, доказав на примерах их основные положения только с помощью преподавателя. Речевое оформление требует поправок, коррекции. Студент испытывает затруднения при выполнении практической задачи и не может связать теорию с практикой.</p>	D	70-66	зачтено	Пороговый уровень сформированности компетенций
<p>Дан неполный ответ, логика и последовательность изложения имеют существенные нарушения. Допущены грубые ошибки при определении сущности раскрываемых понятий, теорий, явлений, вследствие непонимания студентом их существенных и несущественных признаков и связей. В ответе отсутствуют выводы. Умение раскрыть конкретные проявления обобщенных знаний не показано. Испытывает затруднения при выполнении практических задач. Речевое оформление требует поправок, коррекции.</p>	E	65-61	зачтено	
<p>Дан неполный ответ. Присутствует нелогичность изложения. Студент затрудняется с доказательностью. Масса существенных ошибок в определениях терминов, понятий, характеристике фактов, явлений. В ответе отсутствуют выводы. Речь неграмотна. При ответе на дополнительные вопросы студент начинает понимать связь между знаниями только после подсказки преподавателя</p>	E	60	зачтено	
<p>Студент испытывает значительные трудности в ответе на вопросы. Присутствует масса существенных ошибок в определениях терминов, понятий, характеристике фактов, явлений теории управления. Речь неграмотна. На дополнительные вопросы студент не отвечает. Задача не решена</p>	F	Менее 60	Не зачтено	Компетенции не сформированы