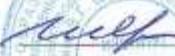


МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
**«БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. В.Г.ШУХОВА»**
(БГТУ им. В.Г. Шухова)

СОГЛАСОВАНО
Директор института
магистратуры

Ярмоленко И.В.
«15» мая 2021 г.



УТВЕРЖДАЮ
Директор химико-технологического
института

Ястребинский Р.Н.
«15» мая 2021 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины (модуля)

**Экологическое обоснование и экспертиза природно-техногенных
комплексов**

направление подготовки (специальность):

20.04.02 Природообустройство и водопользование

Направленность программы (профиль, специализация):

Природообустройство и защита окружающей среды

Квалификация

Магистр

Форма обучения

очная

Институт: химико-технологический
Кафедра промышленной экологии

Белгород 2021

Рабочая программа составлена на основании требований:

- Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – магистратура по направлению подготовки 20.04.02 Природообустройство и водопользование, утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 26 мая 2020 года № 686
- учебного плана, утвержденного ученым советом БГТУ им. В.Г. Шухова в 2021 году.

Составитель: д-р техн. наук, проф.  (С.В. Свергузова)
(инициалы, фамилия)

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры Промышленной экологии «13» мая 2021 г., протокол № 10

Заведующий кафедрой: д-р техн. наук, проф.  (С.В. Свергузова)

Рабочая программа согласована с выпускающей кафедрой:
Промышленной экологии

Заведующий кафедрой: д-р техн. наук, проф.  (С.В. Свергузова)

«14» мая 2021 г.

Рабочая программа одобрена методической комиссией химико-технологического института

«15» мая 2021 г., протокол № 9

Председатель канд. техн. наук, доц.  (Л.А. Порожнюк)

1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Категория (группа) компетенций	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания результата обучения при прохождении практики
1	2	3	4
Универсальные компетенции	УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	УК-1.2. Использует методологию системного и критического анализа проблемных ситуаций; методики постановки цели, определения способов ее достижения, разработки стратегий действий	Знать: методы системного и критического анализ проблемных ситуаций Уметь: осуществлять критический анализ проблемных ситуаций Владеть: методиками постановки цели, определения способа ее достижения, разработкой стратегий действий
Профессиональные компетенции	ПК-1. Способен к проведению исследований процессов функционирования природно-техногенных объектов мелиорации и рекультивации для обеспечения выполнения требований экологической безопасности	ПК-1.3. Проводит экологическое обоснование и экспертизу документации природно-техногенных объектов с учетом требований экологической безопасности	Знать: способы проведения исследований процессов функционирования природно-техногенных объектов Уметь: проводить экологическое обоснование и экспертизу документации природно-техногенных объектов Владеть: знаниями, необходимыми для обеспечения требований экологической безопасности
	ПК-2. Способен проводить мониторинг новых успешных практик, разработок оборудования, методик и технологий для гидротехнических сооружений и в области мелиорации, рекультивации земель сельскохозяйственного назначения	ПК-2.1. Проводит экспертную оценку предлагаемых инновационных технологических решений для гидротехнических сооружений и в области мелиорации, рекультивации земель сельскохозяйственного назначения	Знать: порядок проведения мониторинга новых успешных практик, разработок оборудования, методик и технологий для гидротехнических сооружений Уметь: проводить экспертную оценку предлагаемых инновационных технологических решений Владеть: методами разработки оборудования, методик и технологий для гидротехнических сооружений

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

1. Компетенция УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами:

Стадия	Наименования дисциплины
1	Методология научного познания
2	Геосистемы природных и техногенных комплексов
3	Организация производственного экологического контроля
4	Мониторинг природных объектов с техногенной нагрузкой
5	Наилучшие доступные технологии в области обращения с отходами
6	Экологическое обоснование и экспертиза природно-техногенных комплексов
7	Спецкурс по гидромелиорации
8	Спецкурс по гидротехническим сооружениям

2. Компетенция ПК-1. Способен к проведению исследований процессов функционирования природно-техногенных объектов мелиорации и рекультивации для обеспечения выполнения требований экологической безопасности

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами:

Стадия	Наименования дисциплины
1	Экологическое обоснование и экспертиза природно-техногенных комплексов
2	Современные технологии защиты и восстановления техногенных и нарушенных территорий
3	Использование отходов производства для рекультивации и восстановления техногенно-нарушенных территорий
4	Инженерное обеспечение обращения с отходами
5	Учебная ознакомительная практика
6	Производственная научно-исследовательская работа
7	Производственная технологическая (проектно-технологическая) практика
8	Производственная преддипломная практика

3. Компетенция ПК-2. Способен проводить мониторинг новых успешных практик, разработок оборудования, методик и технологий для гидротехнических сооружений и в области мелиорации, рекультивации земель сельскохозяйственного назначения

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами:

Стадия	Наименования дисциплины
1	Экологическое обоснование и экспертиза природно-техногенных комплексов
2	Спецкурс по гидромелиорации
3	Спецкурс по гидротехническим сооружениям
4	Современные технологии защиты и восстановления техногенных и нарушенных территорий
5	Использование отходов производства для рекультивации и восстановления техногенно-нарушенных территорий
6	Производственная технологическая (проектно-технологическая) практика
7	Производственная преддипломная практика

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зач. единиц, 180 часов.

Форма промежуточной аттестации - экзамен.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр № 2
Общая трудоемкость дисциплины, час	180	180
Контактная работа (аудиторные занятия), в т.ч.:	55	55
лекции	17	17
лабораторные	-	-
практические	34	34
групповые консультации в период теоретического обучения и промежуточной аттестации	4	4
Самостоятельная работа студентов, включая индивидуальные и групповые консультации, в том числе:	125	125
Курсовой проект	-	-
Курсовая работа	36	36
Расчетно-графическое задание	-	-
Индивидуальное домашнее задание	-	-
Самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям (лекции, практические занятия, лабораторные занятия)	53	53
Экзамен	36	36

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ
4.1 Наименование тем, их содержание и объем
Курс 1 Семестр 2

№ п/п	Наименование раздела (краткое содержание)	Объем на тематический раздел по видам учебной нагрузки, час			
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям
1	2	3	4	5	6
1.	Основные положения о природно-техногенных комплексов. Природно-техногенные комплексы, виды воздействий, составные аспекты природно-техногенных комплексов. Техногенез. Понятие о природно-техногенном комплексе как измененной системе. Причины возникновения природно-техногенных комплексов. Характер воздействия различных технических систем на природу.	2	4		6
2.	Изменения, происходящие в природной среде. Причины изменений в природной среде. Виды природно-техногенных комплексов, возникающих при природообустройстве. Техногенная среда как компонент природно-техногенного комплекса. Основные свойства природно-техногенных систем. Двойственная определенность современных ландшафтов. Категории природно-техногенных систем. Границы природно-техногенных комплексов.	2	4		6
3.	История экологической экспертизы и оценки воздействия на окружающую среду. Деятельность по Environment Impact Assessment (ОВОС объектов хозяйственной деятельности) за рубежом. Законы о защите окружающей среды (1970-е гг.). Внедрение процедуры ОВОС в России. Создание Госкомприроды (1988 г.). Функции экологической экспертизы проектов. Инструкция по экологическому обоснованию хозяйственной и иной деятельности (Приказ Минприроды России от 29.12.95 г. № 539). Представление об ЭОП в настоящее время. Оценка воздействия на окружающую среду (ОВОС). Приказ Госкомэкологии РФ № 372 от 16.05.2000 г «Об утверждении положения об оценке воздействия на окружающую среду в Российской Федерации», «Положение об оценке воздействия на окружающую среду в Российской Федерации» (2000 г.) и его требования. Процедура ОВОС. Содержание ОВОС и основные этапы проведения. Покомпонентный анализ воздействия. Прогноз воздействия по этапам и по альтернативным вариантам. Ошибки в проектах в разделе ОВОС.	2	4		6
4.	Экологическая экспертиза природно-техногенных комплексов. Принципы экологической экспертизы. Порядок проведения экологической экспертизы. Объекты,	2	6		7

	<p>подлежащие экологической экспертизе. Исходные данные для проведения экологической экспертизы в области воздействия на атмосферу, предельно-допустимые выбросы. Критерии качества атмосферного воздуха. Временно согласованный выброс. Расчет рассеивания загрязняющих веществ от антропогенных источников в атмосфере. Источники выбросов, их характеристики. Расчет нормативов допустимого сброса загрязняющих веществ в водные объекты со сточными водами антропогенных источников. Загрязняющие вещества. Гидрологические условия. Допустимые концентрации. Группы суммации. Лимитирующий признак вредности. Мероприятия по снижению негативного воздействия на водные объекты. Расчет классов опасности производственных отходов, образующихся при функционировании природно-техногенных комплексов. Нормативы образования и лимиты накопления отходов. Заключение экологической экспертизы.</p>				
5.	<p>Темпы воздействия техногенеза на природную среду. Загрязнение природных сред и нормативные показатели. Сущность воздействия человека на природные системы. Характер, масштабы, происхождение антропогенных воздействий. Особенности взаимодействия техники с окружающей средой. Антропогенные нагрузки.</p>	2	4		7
6.	<p>Исследование земель и виды рекультивации. Индустриальное использование земель. Экологическая реабилитация территорий. Земли, подлежащие рекультивации, принципы биорекультивации.</p>	2	4		7
7.	<p>Природно-техногенные комплексы и технология рационального природопользования. Технологические процессы землевосстановительных работ. Комплекс технических мероприятий, проводимых на восстанавливаемых территориях. Оценка качества рекультивационных работ. Деградация земель. Учет качества земель. Плодородие почв. Комплекс мер по охране земельных ресурсов. Мелиорация, рекультивация и охрана земель в системе рационального природопользования.</p>	2	4		7
8.	<p>Водные объекты как естественные природно-географические комплексы. Виды водных объектов, их характеристика и классификация. Проблемы сохранения водных объектов. Поддержание экологического баланса в природно-техногенных комплексах. Очистные сооружения как компонент природоохранных мероприятий. Региональные проблемы природно-техногенных комплексов</p>	3	4		7
	ВСЕГО	17	34		53

4.2. Содержание практических (семинарских) занятий

№	Наименование раздела дисциплины	Тема практического (семинарского) занятия	К-во часов	Самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям
Семестр № 3				
1	Основные положения о природно-техногенных комплексов	Природно-техногенные комплексы. Техногенез. Причины возникновения природно-техногенных комплексов. Причины изменения в природной среде. Двойственная определенность современных ландшафтов	4	4
2	Изменения, происходящие в природной среде	Влияние геологических и климато-географических особенностей на расположение природно-техногенных комплексов. Экологическое обоснование существования природно-техногенных комплексов различных видов	4	4
3	История экологической экспертизы и оценки воздействия на окружающую среду	Экологическая экспертиза природно-техногенных комплексов. Принципы экологической экспертизы. Порядок проведения экологической экспертизы. Объекты, подлежащие экологической экспертизе	4	4
4	Экологическая экспертиза природно-техногенных комплексов	Критерии качества атмосферного воздуха. Источники выбросов, их характеристики. Расчет рассеивания загрязняющих веществ от антропогенных источников в атмосфере. Расчет нормативов допустимого сброса загрязняющих веществ в водные объекты со сточными водами антропогенных источников. Расчет классов опасности производственных отходов, образующихся при функционировании природно-техногенных комплексов. Нормативы образования и лимиты накопления отходов	6	6
5	Темпы воздействия техногенеза на природную среду	Загрязнение природных сред и нормативные показатели. Сущность воздействия человека на природные системы. Характер антропогенных воздействий.	4	4
6	Исследование земель и виды рекультивации	Индустриальное использование земель. Экологическая реабилитация территорий. Земли, подлежащие рекультивации. Принципы биорекультивации	4	4
7	Природно-техногенные комплексы и технология рационального природопользования	Технологические процессы землевосстановительных работ. Оценка качества рекультивационных работ. Деграция земель. Плодородие почв. Комплекс мер по охране земельных ресурсов.	4	4
8	Водные объекты как естественные природно-географические комплексы	Виды водных объектов, их характеристика и классификация. Проблемы сохранения водных объектов. Поддержание экологического баланса в природно-техногенных комплексах.	4	4

4.3. Содержание лабораторных занятий

Лабораторные работы учебным планом не предусмотрены

4.4. Содержание курсового проекта/работы

Предусмотрено выполнение курсовой работы (КР), целью которой является более прочное закрепление учебного материала; а также подготовка магистров к практической экспертной деятельности в области экологической экспертизы производственных процессов, предприятий и природно-техногенных комплексов.

В ходе выполнения КР необходимо провести оценку воздействия на окружающую среду (ОВОС) объектов природно-техногенных комплексов. С этой целью магистрант производит расчет рассеивания вредных веществ в атмосферном воздухе; определяет величину предельно-допустимого выброса веществ и максимальную высоту трубы; рассчитывает уровень загрязнения атмосферы, величины максимальных концентраций загрязняющих веществ и расстояние от источника выброса, на котором достигается максимальная концентрация загрязняющего вещества в приземном слое атмосферы, а также рассчитывает концентрации загрязняющих веществ на границе санитарно-защитной зоны (СЗЗ) на расстоянии 200 и 500 м от источника выброса.

Расчеты перечисленных параметров осуществляются с учетом метеорологической характеристики местности, розы ветров, фоновых концентраций и групп суммации загрязняющих веществ.

Оформление КР: КР должна содержать титульный лист, введение, теоретические сведения по теме задания, исходные данные, расчетные формулы, ход расчета, краткие выводы и рекомендации по полученным результатам, список используемой литературы и ссылки на интернет-ресурсы.

Введение должно содержать актуальность темы проектирования, основные цели и задачи, краткую аннотацию глав, перечень используемых методик и методов расчета и другие необходимые данные. Решение задания должно сопровождаться необходимыми комментариями, т.е. все основные моменты процесса решения должны быть раскрыты. Все расчеты должны быть выполнены с учетом требований действующих нормативных указаний.

Объем курсовой работы 30-40 страниц формата А4. КР предоставляется преподавателю для проверки на бумажных листах в формате А4. Срок сдачи определяется преподавателем. Защита работы происходит путем собеседования преподавателя со студентом по теме КР.

4.5. Содержание расчетно-графического задания, индивидуальных домашних заданий

Не предусмотрено учебным планом.

5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

5.1. Реализация компетенций

1. Компетенция УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий

Наименование индикатора достижения компетенции	Используемые средства оценивания
УК-1.2. Использует методологию системного и критического анализа проблемных ситуаций; методики постановки цели, определения способов ее достиже-	Защита и выполнение практических заданий; Экзамен

ния, разработки стратегий действий	
------------------------------------	--

2. Компетенция ПК-1. Способен к проведению исследований процессов функционирования природно-техногенных объектов мелиорации и рекультивации для обеспечения выполнения требований экологической безопасности

Наименование индикатора достижения компетенции	Используемые средства оценивания
ПК-1.3. Проводит экологическое обоснование и экспертизу документации природно-техногенных объектов с учетом требований экологической безопасности	Защита и выполнение практических заданий; Защита курсовой работы; Экзамен

3. Компетенция ПК-2. Способен проводить мониторинг новых успешных практик, разработок оборудования, методик и технологий для гидротехнических сооружений и в области мелиорации, рекультивации земель сельскохозяйственного назначения

Наименование индикатора достижения компетенции	Используемые средства оценивания
ПК-2.1 Проводит экспертную оценку предлагаемых инновационных технологических решений для гидротехнических сооружений и в области мелиорации, рекультивации земель сельскохозяйственного назначения	Защита и выполнение практических заданий; Защита курсовой работы; Экзамен

5.2. Типовые контрольные задания для промежуточной аттестации

5.2.1. Перечень контрольных вопросов (типовых заданий) для экзамена

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание вопросов (типовых заданий)
1	Основные положения о природно-техногенных комплексов	1. Природно-техногенные комплексы (ПТК) 2. Виды ПТК 3. Воздействие ПТК на окружающую среду 4. Аспекты ПТК 5. Техногенез 6. ПТК как измененная система 7. Причины возникновения ПТК 8. Изменения ПТК 9. Воздействие различных технических систем на природную среду
2	Изменения, происходящие в природной среде	1. Изменения в природной среде 2. Причины изменений в природной среде 3. ПТК, возникающие при природообустройстве 4. Техногенная среда как компонент ПТК 5. Основные свойства ПТК 6. Виды ландшафтов 7. Двойственная определенность современных ландшафтов 8. Категории ПТК 9. Граница ПТК
3	История экологической экспертизы и оценки воздействия на окружающую среду	1. ПТК и природная среда 2. Понятие ОВОС 3. ОВОС и экологическая экспертиза 4. Внедрение процедуры ОВОС в России

		<ol style="list-style-type: none"> 5. Функции экологической экспертизы 6. Задачи экологической экспертизы 7. Закон РФ об экологической экспертизе 8. Процедура ОВОС 9. Объекты ОВОС 10. Законы о защите окружающей среды 11. Содержание ОВОС и основные этапы проектирования
4	Экологическая экспертиза природно-техногенных комплексов	<ol style="list-style-type: none"> 1. Принципы экологической экспертизы 2. Порядок проведения экологической экспертизы 3. Объекты, подлежащие экспертизе 4. Исходные данные для проведения экологической экспертизы (атмосфера) 5. Предельно допустимые выбросы (ПДВ) 6. Критерии качества атмосферного воздуха 7. Временно согласованный выброс 8. Расчет рассеивания загрязняющих веществ в атмосферном воздухе 9. Характеристика источников выбросов 10. Расчет нормативно допустимого сброса загрязняющих веществ в водные объекты (НДС) 11. Санитарно-защитные зоны (СЗЗ) 12. Расчет нормативных СЗЗ 13. Гидрологические условия водных объектов 14. Допустимые концентрации 15. Лимитирующий признак вредности (ЛПВ) 16. Мероприятия по снижению негативного воздействия на водные объекты 17. Расчет классов опасности отходов 18. Нормативы образования отходов 19. Заключение экологической экспертизы 20. Мероприятия по снижению негативного воздействия на атмосферу
5	Темпы воздействия техногенеза на природную среду	<ol style="list-style-type: none"> 1. Уровень загрязнения природных сред 2. Нормативные показатели загрязнения объектов окружающей среды 3. Сущность воздействия человека на природные системы 4. Характер антропогенных воздействий 5. Масштабы антропогенных воздействий 6. Происхождение антропогенных воздействий 7. Антропогенные нагрузки 8. Воздействие техники на окружающую среду 9. Особенности взаимодействия техники с окружающей средой 10. Техногенез и окружающая среда
6	Исследование земель и виды рекультивации	<ol style="list-style-type: none"> 1. Виды земель 2. Индустриальное использование земель 3. Изменение качества земель в процессе индустриального землепользования 4. Реабилитация территорий 5. Рекультивация почв 6. Виды рекультиваций 7. Цель и задачи рекультивации 8. Земли, подлежащие рекультивации 9. Принципы и этапы рекультивации

		10. Биологическая рекультивация 11. Технология землевосстановительных работ 12. Цели и задачи землевосстановительных работ 13. Рациональное природопользование 14. Принципы рационального природопользования
7	Природно-техногенные комплексы и технология рационального природопользования	1. Технические мероприятия на восстанавливаемых территориях 2. Оценка качества рекультивационных работ 3. Качество земель 4. Деграция земель 5. Плодородие почв 6. Мелиорация в системе рационального природопользования 7. Рекультивация в системе рационального природопользования
8	Водные объекты как естественные природно-географические комплексы	1. Виды водных объектов 2. Характеристика поверхностных водных объектов 3. Классификация водных объектов 4. Загрязнение водных объектов 5. Санитарные нормы для воды водных объектов 6. Группы суммации 7. Проблема сохранения качества водных объектов 8. Экологический баланс в водных объектах 9. Очистные сооружения и их роль в охране водной среды 10. Региональные проблемы ПТК

5.2.2. Перечень контрольных материалов для защиты курсового проекта/ курсовой работы

1. Расчеты массы загрязняющих веществ, выбрасываемых в атмосферу.
2. Расчеты максимальных концентраций загрязняющих веществ и расстояний от источника, на которых достигаются Смах.
3. Расчет концентраций загрязняющих веществ на границе СЗЗ.
4. Мероприятия по снижению концентраций загрязняющих веществ.
5. Построение кривых снижения концентраций загрязняющих веществ в зависимости от удаления от источника.

5.3. Типовые контрольные задания (материалы) для текущего контроля в семестре

Текущий контроль осуществляется в течение семестра в форме выполнения практических заданий.

Практические задания

В методических рекомендациях по дисциплине «Экологическое обоснование и экспертиза природно-техногенных комплексов» представлены практические работы, предполагающие решения задач. Задачи предусматривают необходимый теоретический материал, даны варианты выполнения задания. Для ряда задач, приведен алгоритм решения. По указанию преподавателя определенные задания выносятся для самостоятельного индивидуального решения. Защита выполненных заданий проводится в виде собеседования по контрольным вопросам, перечень которых приведен по разделам.

№	Тема практического задания	Контрольные вопросы
1	Основные положения о природно-техногенных комплексов	Природно-техногенные комплексы (ПТК) Аспекты ПТК Техногенез ПТК как измененная система Изменения ПТК Воздействие различных технических систем на природную среду

2	Изменения, происходящие в природной среде	Причины изменений в природной среде Техногенная среда как компонент ПТК Основные свойства ПТК Виды ландшафтов Категории ПТК
3	История экологической экспертизы и оценки воздействия на окружающую среду	ПТК и природная среда ОВОС и экологическая экспертиза Функции экологической экспертизы Процедура ОВОС Объекты ОВОС
4	Экологическая экспертиза природно-техногенных комплексов	Принципы экологической экспертизы Объекты, подлежащие экспертизе Исходные данные для проведения экологической экспертизы (атмосфера) Предельно допустимые выбросы (ПДВ) Расчет рассеивания загрязняющих веществ в атмосферном воздухе Расчет нормативно допустимого сброса загрязняющих веществ в водные объекты (НДС) Санитарно-защитные зоны (СЗЗ) Допустимые концентрации Лимитирующий признак вредности (ЛПВ) Расчет классов опасности отходов Мероприятия по снижению негативного воздействия на атмосферу
5	Темпы воздействия техногенеза на природную среду	Уровень загрязнения природных сред Нормативные показатели загрязнения объектов окружающей среды Сущность воздействия человека на природные системы Происхождение антропогенных воздействий Воздействие техники на окружающую среду
6	Исследование земель и виды рекультивации	Виды земель Изменение качества земель в процессе индустриального землепользования Рекультивация почв Цель и задачи рекультивации Земли, подлежащие рекультивации Технология землевосстановительных работ Рациональное природопользование
7	Природно-техногенные комплексы и технология рационального природопользования	Технические мероприятия на восстанавливаемых территориях Оценка качества рекультивационных работ Качество земель Плодородие почв Рекультивация в системе рационального природопользования
8	Водные объекты как естественные природно-географические комплексы	Характеристика поверхностных водных объектов Загрязнение водных объектов Санитарные нормы для воды водных объектов Проблема сохранения качества водных объектов Очистные сооружения и их роль в охране водной среды

Типовые задачи для практических занятий

Задача 1. Определить величину максимальной приземной концентрации вредного вещества, создаваемую в результате выброса газовой смеси из одиночной дымовой трубы при неблагоприятных метеорологических условиях (НМУ). Завод расположен на горизонтальной площадке в центральной части РФ. Найти положение точки с максимальной приземной концентрацией вещества относительно дымовой трубы.

Исходные данные:

В трубу поступают дымовые газы от известковой печи с концентрацией пыли z , равной 100 мг/м^3 . Кроме того: объем отходящих газов $V_1 = 10 \text{ м}^3/\text{с}$; температура отходящих газов $T_1 = 10 \text{ }^\circ\text{C}$; температура окружающего воздуха $T_в = 10 \text{ }^\circ\text{C}$; высота трубы $H = 60 \text{ м}$; диаметр устья $D = 1,0 \text{ м}$;

Задание:

1. Вычислить величину опасной скорости ветра, V_m , м/с.
2. Вычислить безразмерный параметр m .
3. Вычислить значение максимальной приземной концентрации пыли C_m , мг/м^3 .
4. Вычислить параметр d .
5. Рассчитать расстояние точки с максимальной концентрацией пыли от источника выброса X_m , м.

Ход решения.

1. Определим параметры f и U_m , необходимые для расчета безразмерных коэффициентов m и n .

Находим W_0 , м/с:

$$W_0 = \frac{4V_1}{\pi D^2} = \frac{4 \cdot 10}{3,14 \cdot 1} = 12,74 \text{ м/с.}$$

2. Находим параметр f :

$$f = 10^3 \frac{W_0^2 \cdot D}{H^2 \cdot \Delta T} \quad f = 10^3 \frac{12,74^2 \cdot 1}{60^2 \cdot 100} = 0,45$$

3. Вычислим величину V_M , м/с:

$$V_M = 0,65 \sqrt[3]{V_1 \cdot \Delta T / H} \quad V_M = 0,65 \sqrt[3]{\frac{10 \cdot 100}{60}} = 0,65 \cdot 2,548 = 1,66$$

4. Коэффициенты m и n , учитывающие условия выхода газозвдушной смеси из устья трубы, определяем по формуле

$$m = \frac{1}{0,67 + 0,1 \sqrt{f + 0,34 \sqrt[3]{f}}}$$

при $0,3 < V_M < 2$ $n = 3 - (V_M - 0,3)(4,36 - V_M)$; (у нас $V_M = 1,66$).

Подставим значения параметров в выражения для расчета m и n :

$$m = \frac{1}{0,67 + 0,1 \sqrt{0,45 + 0,34 \sqrt[3]{0,45}}} = \frac{1}{0,67 + 0,067 + 0,154} = \frac{1}{0,89} = 1,12$$

$$n = 3 - \sqrt{(1,66 - 0,3)(4,36 - 1,66)} = 3 - 1,93 = 1,07$$

5. Рассчитаем количество пыли, выбрасываемой в атмосферу, г/с:

$$M = V_1 \cdot z = 10 \cdot 100 \cdot 10^{-3} = 1,0 \text{ г/с.}$$

6. Максимальную приземную концентрацию пыли, мг/м³, при НМУ находим по формуле:

$$C_M = \frac{A \cdot M \cdot F \cdot m \cdot n \cdot \eta}{H^2 \cdot \sqrt[3]{V_1 \cdot \Delta T}}$$

Для наших условий $A = 120$; $F = 2$; $\eta = 1$;

$$C_M = \frac{120 \cdot 1 \cdot 1,12 \cdot 1,07 \cdot 1}{60^2 \cdot \sqrt[3]{10 \cdot 100}} = \frac{120 \cdot 2,396}{60^2 \cdot 10} = 0,008$$

Полученное значение $C_M < C_{\text{пдк}}$ пыли, установленной санитарными нормами, и равной 0,5 мг/м³.

7. Параметр d , необходимый для определения распределения приземных концентраций пыли на местности, находим по формуле

$$d = 4,95 \cdot V_M (1 + 0,28 \sqrt[3]{f}) \quad (\text{для } V_M < 2)$$

$$d = 4,95 \cdot 1,66 (1 + 0,28 \sqrt[3]{0,45}) = 9,76$$

8. Расстояние точки с максимальной предельной концентрацией пыли от источника выброса при $F > 2$ вычисляем по формуле

$$X_M = \frac{(5-F)dH}{4} \quad X_M = \frac{(5-2)9,76 \cdot 60}{4} = 439,2$$

9. Величина опасной скорости ветра, когда достигается наибольшее значение приземной концентрации при $0,5 \leq V_M \leq 2$ $U_M = V_M = 1,66$ м/с.

10. Приземные концентрации вредных веществ в атмосфере на различных расстояниях от источника выброса по оси факела

$$C = S_1 \cdot C_M:$$

$$S_1 = 0,65, \quad C = 0,65 \cdot 0,007 = 0,00455 \text{ мг/м}^3;$$

$$S_1 = 1, \quad C = 1,0 \cdot 0,007 = 0,007 \text{ мг/м}^3;$$

$$S_1 = 0,7, \quad C = 0,7 \cdot 0,007 = 0,0049 \text{ мг/м}^3.$$

Промежуточная аттестация осуществляется в конце семестра после завершения изучения дисциплины в форме экзамена.

Для подготовки к ответу на вопросы и задания билета, который студент вытаскивает случайным образом, отводится время в пределах 30 минут. После ответа на теоретические вопросы билета, преподаватель может задать дополнительные вопросы с целью уточнения сформированности компетенции.

Распределение вопросов и заданий по билетам находится в закрытом для студентов доступе. Ежегодно по дисциплине на заседании кафедры утверждается комплект билетов для проведения экзамена по дисциплине. Экзамен является наиболее значимым оценочным средством и решающим в итоговой отметке учебных достижений студента.

5.4. Описание критериев оценивания компетенций и шкалы оценивания

При промежуточной аттестации в форме зачета используется следующая шкала оценивания: зачтено, не зачтено.

Критериями оценивания достижений показателей являются:

Наименование показателя оценивания результата обучения по дисциплине	Критерий оценивания
Знания	Знание терминов, определений, понятий
	Знание методов системного и критического анализов проблемных ситуаций
	Знание способов проведения исследований процессов функционирования природно-техногенных объектов
	Знание порядка проведения мониторинга новых успешных практик, разработок оборудования, методик и технологий для гидротехнических сооружений
	Объем освоенного материала
	Полнота ответов на вопросы
	Четкость изложения и интерпретации знаний
Умения	Освоение методик, умение решать (типовые) практические задачи, выполнять (типовые) задания
	Умение проводить экологическое обоснование и экспертизу документации природно-техногенных объектов
	Умение проводить экспертную оценку предлагаемых инновационных технологических решений
	Умение проверять решения и анализировать результаты
	Умение качественно оформлять (презентовать) выполнение заданий
Навыки	Навыки решения стандартных/нестандартных задач
	Быстрота выполнения трудовых действий и объем выполненных заданий
	Качество выполнения трудовых действий
	Самостоятельность планирования трудовых действий

Оценка преподавателем выставляется интегрально с учётом всех показателей и 140гии14ииев оценивания.

Оценка сформированности компетенций по показателю «Знания»

Критерий	Уровень освоения и оценка			
	2 – неудовл.	3 – удовл.	4 – хорошо	5 – отлично
Знание терминов, определений, понятий	Недостаточный уровень знаний терминов, определений, понятий Не ответил на дополнительные вопросы	Знает термины и определения, но допускает неточности формулировок. Ответил на некоторые дополнительные вопросы	Знает термины и определения. Ответил на большинство дополнительных вопросов	Знает термины и определения, может корректно сформулировать их самостоятельно Аргументированно ответил на все дополнительные вопросы
Знание методов системного и критического анализов проблемных ситуаций	Не знает основные методы системного и критического анализов проблемных ситуаций	Знает основные методы системного и критического анализов проблемных ситуаций	Знает, интерпретирует и использует методы системного и критического анализов проблемных ситуаций	Знает и может самостоятельно получить сведения о методах системного и критического анализов проблемных ситуаций
Знание способов проведения исследований процессов функционирования природно-техногенных объектов	Не знает основные способы проведения исследований процессов функционирования природно-техногенных объектов	Знает основные способы проведения исследований процессов функционирования природно-техногенных объектов	Знает, интерпретирует и использует способы проведения исследований процессов функционирования природно-техногенных объектов	Знает и может самостоятельно получить сведения о способах проведения исследований процессов функционирования природно-техногенных объектов
Знание порядка проведения мониторинга новых успешных практик, разработок оборудования, методик и тех-	Не знает основной порядок проведения мониторинга новых успешных практик, разработок оборудования, методик и тех-	Знает основные положения порядка проведения мониторинга новых успешных практик, разработок оборудования,	Знает, интерпретирует и использует положения порядка проведения мониторинга новых успешных практик, разра-	Знает и может самостоятельно получить сведения о порядке проведения мониторинга новых успешных практик, разработок

вания, методик и технологий для гидротехнических сооружений	нологий для гидротехнических сооружений ¹⁵	методик и технологий для гидротехнических сооружений	боток оборудования, методик и технологий для гидротехнических сооружений	оборудования, методик и технологий для гидротехнических сооружений
Объем освоенного материала	Не знает значительной части материала дисциплины	Знает только основной материал дисциплины, не усвоил его деталей	Знает материал дисциплины в достаточном объеме	Обладает твердым и полным знанием материала дисциплины, владеет дополнительными знаниями
Полнота ответов на вопросы	Не дает ответы на большинство вопросов	Дает неполные ответы на все вопросы	Дает ответы на вопросы, но не все – полные	Дает полные, развернутые ответы на поставленные вопросы
Четкость изложения и интерпретации знаний	Излагает знания без логической последовательности	Излагает знания с нарушениями в логической последовательности	Излагает знания без нарушений в логической последовательности	Излагает знания в логической последовательности, самостоятельно их интерпретируя и анализируя
	Не иллюстрирует изложение поясняющими схемами, рисунками и примерами	Выполняет поясняющие схемы и рисунки небрежно и с ошибками	Выполняет поясняющие рисунки и схемы корректно и понятно	Выполняет поясняющие рисунки и схемы точно и аккуратно, раскрывая полноту усвоенных знаний
	Неверно излагает и интерпретирует знания	Допускает неточности в изложении и интерпретации знаний	Грамотно и по существу излагает знания	Грамотно и точно излагает знания, делает самостоятельные выводы

Оценка сформированности компетенций по показателю «Умения»

Критерий	Уровень освоения и оценка			
	2 – неудовл.	3 – удовл.	4 – хорошо	5 – отлично
Освоение методик, умение решать (типичные) практические задачи, выполнять (типичные) задания	Не умеет выполнять типовые задания лабораторных работ, не способен решать типовые задачи с использованием известного алгоритма действий	Умеет выполнять типовые задания, способен решать типовые задачи с применением известного алгоритма действий	Умеет выполнять типовые задания, способен решать типовые задачи, предусмотренные рабочей программой	Умеет выполнять задания и решать задачи повышенной сложности
Умение проводить экологическое обоснование и экспертизу документации природно-техногенных объектов	Не может увязывать теорию с практикой, не может ответить на простые вопросы, связанные с экспертизой документации природно-техногенных объектов	Испытывает затруднения в применении теории при экологическом обосновании и экспертизе документации природно-техногенных объектов	Правильно применяет полученные знания при выполнении экспертизы документации природно-техногенных объектов	Умеет применять теоретическую базу дисциплины при выполнении экспертизы документации природно-техногенных объектов
Умение проверять решения и анализировать результаты	Допускает грубые ошибки при выполнении заданий и решении практических задач. Не способен сформулировать и обосновать выводы по работе.	Допускает ошибки при решении задач и выполнении заданий. Испытывает затруднения при формулировании и обосновании выводов	Не допускает ошибок при решении задач и выполнении заданий. Формулирует, обосновывает и делает выводы по работам	Самостоятельно анализирует полученные результаты при решении задач и выполнении заданий. Самостоятельно формулирует, обосновывает и делает выводы по работам
Умение проводить экспертную оценку предлагаемых инновационных технологических решений	Не умеет проводить экспертную оценку предлагаемых инновационных технологических решений	Испытывает затруднения в применении теории для проведения экспертной оценки предлагаемых ин-	Правильно применяет полученные знания для проведения экспертной оценки предлагаемых инновационных технологиче-	Умеет применять теоретическую базу дисциплины для проведения экспертной оценки предлагаемых ин-

		новационных технологических решений	ских решений	новационных технологических решений; самостоятельно анализирует полученные результаты
Умение качественно оформлять (презентовать) выполненные задания	Не способен качественно оформлять (презентовать) выполнение заданий	Небрежно оформляет (презентует) выполнение заданий	Понятно и корректно оформляет (презентует) выполнение заданий	Умеет качественно, верно и аккуратно оформлять (презентовать) выполненные задания

Оценка сформированности компетенций по показателю «Навыки»

Критерий	Уровень освоения и оценка			
	2 – неудовл.	3 – удовл.	4 - хорошо	5 - отлично
Навыки решения стандартных задач	Не обладает навыками выполнения заданий и решения стандартных задач	Испытывает трудности при выполнении заданий и решения стандартных задач	Не испытывает затруднений при выполнении заданий и решения стандартных задач. Испытывает затруднения при выполнении нестандартных заданий и решения нестандартных задач	Обладает навыками при выполнении заданий и решения стандартных задач. Не испытывает затруднения при выполнении нестандартных заданий и решения сложных задач
Быстрота выполнения трудовых действий и объем выполненных заданий	Не выполняет трудовые действия или выполняет очень медленно, не достигая поставленных задач	Выполняет трудовые действия медленно, с отставанием от установленного графика	Выполняет трудовые действия, выполняет все поставленные задания с соблюдением установленного графика	Выполняет трудовые действия, поставленные задания качественно и быстро
Качество выполнения трудовых действий	Выполняет трудовые действия некачественно	Выполняет трудовые действия с недостаточным качеством	Выполняет трудовые действия качественно	Выполняет трудовые действия качественно, в том числе при выполнении сложных заданий
Самостоятельность планирования трудовых действий	Не может самостоятельно планировать и выполнять собственные трудовые действия	Выполняет трудовые действия с помощью наставника	Самостоятельно выполняет трудовые действия с консультацией наставника	Полностью самостоятельно выполняет трудовые без посторонней помощи

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

6.1. Материально-техническое обеспечение

№	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1	Учебная аудитория для проведения лекционных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля, самостоятельной работы	Специализированная мебель. Проектор, компьютер, автоматизированный экран, магнитно-меловая доска
2	Учебная аудитория для проведения практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля, самостоятельной работы	Специализированная мебель. Мультимедийный проектор, переносной экран, ноутбук, магнитно-меловая доска
3	Читальный зал библиотеки для самостоятельной работы	Специализированная мебель; компьютерная техника, подключенная к сети «Интернет», имеющая доступ в электронную информационно-образовательную среду

6.2. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

№	Перечень лицензионного программного обеспечения	Реквизиты подтверждающего документа
1	Microsoft Windows 10 Корпоративная	Соглашение Microsoft Open Value Subscription V6328633. Соглашение действительно с 02.10.2017 по 31.10.2023). Договор поставки ПО 0326100004117000038-0003147-01 от 06.10.2017
2	Microsoft Office Professional Plus 2016	Соглашение Microsoft Open Value Subscription V6328633. Соглашение действительно с 02.10.2017 по 31.10.2023
3	Kaspersky Endpoint Security «Стандартный Russian Edition»	Сублицензионный договор № 102 от 24.05.2018. Срок действия лицензии до 19.08.2020 Гражданско-правовой Договор (Контракт) № 27782 «Поставка продления права пользования (лицензии) Kaspersky Endpoint Security от 03.06.2020. Срок действия лицензии 19.08.2022г.
4	GoogleChrome	Свободно распространяемое ПО согласно условиям лицензионного соглашения
5	Mozilla Firefox	Свободно распространяемое ПО согласно условиям лицензионного соглашения

6.3. Перечень учебных изданий и учебно-методических материалов

1. Свергузова С.В. Экологическое обоснование и экспертиза природно-техногенных комплексов : учебное пособие для студентов, обучающихся по направлению 20.04.02 / С.В. Свергузова, Ж.А.Сапронова, Л.Н.Ольшанская. – Белгород: Изд-во БГТУ им. В. Г. Шухова, 2017. – 70 с. – Режим доступа: <https://elib.bstu.ru/Reader/Book/2017091314200479300000658504>

2. Свергузова С.В. Экологическое обоснование и экспертиза природно-техногенных комплексов: Методические рекомендации и задания к практическим занятиям для магистрантов направления 20.04.02 «Природообустройство и водопользование» / С.В. Свергузова. – Белгород: Изд-во БГТУ, 2017. – 48 с.

3. Голованов А.И. Рекультивация нарушенных земель : учебник для студентов вузов, обучающихся по направлению подготовки "Природообустройство и водопользование" (бакалавр и магистр) / А.И. Голованов, Ф.М. Зимин, В.И. Сметанин. – С.-Пб.; М.; Краснодар: Лань, 2015. – 324 с.

4. Голованов А.И. Мелиорация земель : учеб. для студентов вузов, обучающихся по направлению подготовки Природообустройство и водопользование / А.И. Голованов, И.П. Айдаров, М.С. Григоров, В.Н. Краснощеков. – М.: КолосС, 2011. – 824 с.

5. Дьяконов К.Н. Экологическое проектирование и экспертиза: учебник / К.Н. Дьяконов, А.В. Дончева. – М.: Аспект Пресс, 2002. – 383 с.

6. Зайдельман Ф.Р. Мелиорация почв [Электронный ресурс]: учебник / Ф.Р. Зайдельман. – Электрон. текстовые данные. – М.: Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова, 2003. – 480 с. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/13059>.

7. Волосникова Г.А. Охрана окружающей среды при проектировании производственных объектов : учебное пособие / Г.А. Волосникова, А.А. Черенцова. – М., Вологда : Инфра-Инженерия, 2021. – 336 с. – Режим доступа: <https://www.iprbookshop.ru/114947.html>

8. Арефьева О.А. Оценка воздействия на окружающую среду и экологическая экспертиза объектов промышленности : учебное пособие / О.А. Арефьева, Л.Н. Ольшанская, Е.К. Липатова, Е.А. Татаринцева. – Саратов: СГТУ имени Ю.А. Гагарина, ЭБС АСВ, 2020. – 104 с. – Режим доступа: <https://www.iprbookshop.ru/108697.html>

9. Бычкова О. В. Экологическая биотехнология. Ч. 1. Биологическая очистка сточных вод : учебное пособие / О.В. Бычкова. – С.-Пб.: Троицкий мост, 2021. – 100 с. – Режим доступа: <https://www.iprbookshop.ru/111171.html>

6.4. Перечень интернет ресурсов, профессиональных баз данных, информационно-справочных систем

Интернет-ресурсы государственных природоохранных органов и учреждений

Министерство природных ресурсов и экологии Российской Федерации <http://www.mnr.gov.ru>
Наша природа — Федеральная государственная информационная система <https://priroda-ok.ru/#home>:

Интернет - ресурсы общественных экологических организаций

Комиссия Общественной Палаты Российской Федерации по экологической политике и охране окружающей среды <http://opr.f.ru/structure/comissions2008/114>

Гринпис России Международная общественная экологическая организация в России <http://www.greenpeace.ru>

Фонд имени В.И.Вернадского Благотворительная организация, поддерживающая экологически ориентированные образовательные проекты <http://www.vernadsky.ru>

Центр защиты прав животных ВИТА Российская общественная организация за права животных <http://www.vita.org.ru/>

«Мусора. Больше. Нет» Общественное экологическое движение <http://musora.bolshe.net>

«PRO Отходы» Некоммерческое добровольное общероссийское объединение общественных организаций, хозяйствующих субъектов и иных форм объединения людей, созданное для решения проблемы отходов <http://www.proothody.com>

«Зеленый мир» Общественная экологическая организация <http://www.greenworld.org.ru>

Экологические информационные сайты и порталы

Вся экология в одном месте Всероссийский Экологический Портал <http://ecoportal.ru>

Центр новостей ООН Окружающая среда Природа России Национальный информационный портал <http://www.priroda.ru>

Электронные версии журналов и газет экологической тематики

Аннотированный Интернет-каталог сайтов периодических изданий (журналов, газет, альманахов и т.п.) Каталог содержит адреса сайтов периодических изданий, имеющих полнотекстовые архивы. Многие сайты имеют архивы, включающие только содержание периодического издания или аннотации/рефераты опубликованных статей, что также может иметь большую ценность. В ряде случаев пользователям предоставляется доступ к полным текстам отдельных статей периодического издания. Возможен поиск интересующего пользователя периодического издания по его названию или по алфавитному каталогу. Естественные науки. Науки о земле. География. Геология. Геофизика. Океанография. Гидрография. Природоведение. Биологические науки. Ботаника. Экология <http://www.library.ru/2/catalogs/periodical/?sec=19>

«ЭКОС» и «Экос-информ» <http://www.ecosinform.ru>

«Общество и экология» Экологическая газета (г. Санкт-Петербург) <http://www.uniq.spb.ru/eco>

Экология производства Научно-практический журнал <http://www.ecoindustry.ru>

Деловой экологический журнал <http://www.ecomagazine.ru>

Вода и экология <http://www.waterandecology.ru/publishing/magazine>

Твердые бытовые отходы На портале «Твердые бытовые отходы» размещается электронная версия журнала «ТБО» с возможностью подписки на издание. <http://www.solidwaste.ru>

Экология и право Издание Санкт-Петербургского Экологического Правозащитного Центра «Беллона» <http://www.bellona.ru/subjects/ecopravo>

Экологические центры в библиотеках России

Российская государственная библиотека для молодежи (РГБМ) Проект «Экокультура» <http://www.ecoculture.ru>

Государственная публичная научно-техническая библиотека России (ГПНТБ России) Экологическая страница сайта ГПНТБ России <http://ecology.gpntb.ru>

7. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Рабочая программа утверждена на 2022/2023 учебный год без изменений

Протокол № _____ заседания кафедры от «__» _____ 20__ г.

Заведующий кафедрой ПЭ _____ С.В. Свергузова

Директор института _____ Р.Н. Ястребинский