

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Тольяттинский государственный университет»

2.1.8.2
(индекс дисциплины)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

**Технологии восстановления природных сред Рациональное использование природных
и сырьевых ресурсов**

(наименование дисциплины)

по направлению подготовки (специальности)

1.5.15. Экология

направленность (профиль)/специализация

-

Форма обучения: очная

Год набора: 2025

Общая трудоемкость: 3 ЗЕ

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр	5	Итого
Форма контроля	Зачет	
Вид занятий		
Лекции	4	4
Лабораторные	2	2
Практические	2	2
Руководство: курсовые работы (проекты) / РГР	-	-
Промежуточная аттестация	-	-
Контактная работа	8	8
Самостоятельная работа	100	100
Итого	108	108

Рабочую программу составил(и):

Доцент, к.х.н., Соков С.А.

(должность, ученое звание, степень, Фамилия И.О.)

(должность, ученое звание, степень, Фамилия И.О.)

Рецензирование рабочей программы дисциплины:

☒

Отсутствует

☐

Рецензент

(должность, ученое звание, степень, Фамилия И.О.)

Рабочая программа дисциплины составлена на основании ФГОС ВО и учебного плана научной специальности 1.5.15. Экология

Срок действия рабочей программы дисциплины до «31» августа 2029 г.

УТВЕРЖДЕНО

На заседании кафедры

«Химическая технология и ресурсосбережение»

(протокол заседания № 2 от «23» сентября 2024 г.)..

1. Цель освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины – формирование у аспирантов компетенций в области разработки и внедрения технологий восстановления нарушенных природных сред, а также рационального использования природных и сырьевых ресурсов. Курс направлен на подготовку к научно-исследовательской деятельности, включая оценку экологических рисков, проектирование ремедиационных систем, оптимизацию ресурсопотребления и интеграцию биотехнологических решений, необходимых для написания диссертации и успешной сдачи кандидатских экзаменов.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплины и практики, на освоении которых базируется данная дисциплина:
Экология в нефтехимии, Биотехнологии.

Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее: подготовка и написание диссертации, подготовка к сдаче государственного экзамена, подготовка к сдаче кандидатских экзаменов.

3. Планируемые результаты обучения

Формируемые и контролируемые компетенции (код и наименование)	Индикаторы достижения компетенций (код и наименование)	Планируемые результаты обучения
-	-	<p>Знать: - теоретические основы восстановления деградированных почв, водных экосистем и атмосферы;</p> <p>- современные биотехнологические методы ремедиации;</p> <p>- нормативно-правовую базу в области охраны и восстановления природных ресурсов</p> <p>Уметь: - анализировать и прогнозировать последствия антропогенного воздействия на природные среды;</p> <p>- разрабатывать проекты восстановления экосистем с применением биотехнологических и инженерных методов;</p> <p>- интегрировать знания из нефтехимии и биотехнологий для решения комплексных экологических задач</p> <p>Владеть: - навыками работы с оборудованием для мониторинга и восстановления природных сред;</p> <p>- Методами оценки загрязнения и выбора технологий ремедиации;</p>

Формируемые и контролируемые компетенции (код и наименование)	Индикаторы достижения компетенций (код и наименование)	Планируемые результаты обучения
		- навыками критического анализа данных и моделирования процессов восстановления экосистем

4. Структура и содержание дисциплины

Модуль (раздел)	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Семестр	Объем, ч.	Баллы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
	Лек	Современные технологии по восстановлению природных сред. Обзорная лекция. Сравнительный анализ существующих методов и подходов	5	4	-	-	-
	ПР	Проведение подбора методов для восстановление природного объекта исходя из загрязняющих веществ	5	2	-	-	-
	Лаб	Моделирование загрязнения и точек для отбора проб и способов восстановления среды	5	2	-	-	-
	СР	Подготовка к зачету. Оформление отчетов	5	100			
Итого:				108			

5. Образовательные технологии

При реализации дисциплины «Технологии восстановления природных сред. Рациональное использование природных и сырьевых ресурсов» могут быть использованы следующие образовательные технологии:

- Лекции с элементами интерактива, включая разбор кейсов из нефтехимической и биотехнологической отраслей. Это позволяет связать теоретический материал с реальными проблемами, такими как оценка загрязнений или разработка программ мониторинга. Форма контроля — дискуссии, мини-тесты по темам лекций.

- Лабораторные работы на современном оборудовании (спектрометры, хроматографы, ГИС-системы), где аспиранты осваивают методы анализа проб воды, почвы, воздуха, а также обработку данных. Контроль включает защиту протоколов экспериментов и оценку точности результатов.

- Цифровые симуляции и моделирование с использованием специализированного ПО (например, для прогнозирования распространения загрязнений или анализа big data). Это развивает навыки работы с технологиями машинного обучения и статистической обработки данных, критичными для диссертационных исследований.

- Самостоятельная работа с цифровыми ресурсами: онлайн-курсы по методам мониторинга, базы данных Росгидромета, научные статьи в Scopus/Web of Science. Контроль — подготовка аналитических обзоров или эссе по актуальным исследованиям.

- Междисциплинарные семинары с приглашенными экспертами из нефтехимических компаний и биотех-стартапов, где разбираются кейсы по внедрению «зеленых» технологий и снижению экологических рисков.

Данные технологии сочетают традиционные формы (лекции, лабораторные работы) с инновационными подходами (цифровые симуляции, проекты), что соответствует технологической направленности дисциплины.

6. Методические указания по освоению дисциплины

Методические рекомендации по изучению тем модуля: при освоении тем необходимо:

- изучить учебный материал по дисциплине «Технологии восстановления природных сред. Рациональное использование природных и сырьевых ресурсов», используя лекционный материал и материал библиотечного фонда по данной тематике;

- самостоятельное прочтение, просмотр, Интернет-ресурсы, повторение учебного материала, решение расчетных и графических задач;

- практические занятия включают в себя решение прикладных, расчетных и графических задач, обсуждение результатов деятельности;

- подготовка отчетов по практическим занятиям;

- предоставление отчета в распечатанном виде с оформлением титульных листов в соответствии с разработанными формами УМО ТГУ.

7. Оценочные средства

7.1. Паспорт оценочных средств

Семестр	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
5	-	Вопросы к зачету № 1 - 25

7.2. Типовые задания или иные материалы, необходимые для текущего контроля

Пример типового задания на практическую работу

Составьте и заполните сравнительную таблицу по рассмотренным вариантам оздоровительных мероприятий (постройка и модернизация очистных сооружений, внесение солей алюминия, железа, кальция, препаратов на основе глинистых минералов (Phoslock), оксигенация и аэрация, разрушение стратификации (искусственное перемешивание), окисление донных отложений, изоляция донных наносов, изъятие вод гипolimниона, внешнее удаление фосфора, выемка донных отложений, биоманипулирование, отсутствие вмешательства и т.д.). По каждому мероприятию отметьте следующие пункты:

- «Экологичность», отсутствие последствий для гидробионтов;
- Влияние на физико-химические условия в водоеме: pH, Eh, количество растворенного кислорода, миграционную способность элементов, появление токсических форм элементов.
- Быстрота наступления эффекта;
- Продолжительность эффекта;
- Частота применения мероприятия и/или необходимость постоянного выполнения мероприятия;
- Эффективность для глубоководных и мелководных водоемов;
- Простота осуществления;
- Степень проработанности и изученности метода;
- Стоимость мероприятий и эффективность затрат (соотношение затрат и полученного результата).

Практическую работу необходимо выполнять в машинописном виде. Объем устанавливается в пределах 1,2 печатных листов, то есть примерно 25 страниц машинописного текста, но не менее 10 страниц. Текст следует печатать, соблюдая следующие требования:

поля: левое - 30 мм, правое -15 мм, верхнее и нижнее – 20 мм;

шрифт Times New Roman, размер 14 пт.;

межстрочный интервал – полуторный;

абзацный отступ – 1,25;

выравнивание основного текста по ширине.

Сноски делаются в квадратных скобках. Нумерация страниц проставляется в нижней части листов по центру. Титульный лист, содержание (оглавление) работы не нумеруются. Нумерация начинается с цифры 3 раздела «Введение». Титульный лист оформляется в соответствии с установленной формой.

Структура работы:

- титульный лист;
- задание;
- содержание;
- введение;
- основная часть (теоретический и практический параграфы);
- заключение;
- список используемой литературы;
- приложение (графическая часть).

Выполнение практической работы является допуском к зачету по дисциплине

7.3. Оценочные средства для промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

7.3.1. Вопросы к промежуточной аттестации

Семестр 5

№ п/п	Вопросы к зачету
1	Какие принципы лежат в основе методологии восстановления водных экосистем согласно концепции Мингазовой
2	Назовите три основных механизма самоочищения водных экосистем и кратко поясните их суть
3	Какие этапы включает обоснование проектов восстановления водных экосистем
4	Чем отличаются профилактические мероприятия от восстановительных в контексте экореабилитации водных объектов
5	Какие методы относятся к агромелиоративным мероприятиям и как они влияют на снижение загрязнения водоемов
6	Перечислите виды лесомелиоративных мероприятий и их роль в защите водных объектов
7	Какие экологические последствия могут возникнуть при изъятии донных отложений и как их минимизировать

№ п/п	Вопросы к зачету
8	Опишите принцип работы биофильтров с использованием макрофитов
9	Какие методы используются для регулирования уровня воды в реках и какие задачи они решают
10	Какие химические методы применяются для борьбы с эвтрофикацией водоемов и какие риски они несут
11	Какие методы используются для снижения концентрации мелкодисперсных частиц (PM2.5) в городской среде
12	Перечислите виды зеленых насаждений, наиболее эффективных для поглощения загрязняющих веществ из воздуха
13	Какие этапы включает разработка проектов по улучшению качества воздуха в промышленных зонах
14	Чем отличаются методы фильтрации выбросов от методов абсорбции
15	Назовите примеры "жестких" и "мягких" методов закрепления подвижных песков
16	Какие экологические последствия возникают при использовании химических мелиорантов и как их минимизировать
17	Какие методы используются для восстановления почв после техногенных загрязнений (например, нефтепродуктами)
18	Чем отличаются физические методы восстановления почв от биологических
19	Назовите основные механизмы естественного восстановления плодородия почв и поясните их роль
20	Какие принципы лежат в основе методологии снижения загрязнения атмосферного воздуха
21	Какие социальные и экологические аспекты учитываются при создании проектов восстановления водных экосистем
22	Как геоматы и георешетки способствуют защите берегов от эрозии
23	В чем заключается роль бобровых запруд в экосистемах водосборных территорий
24	Какие типы земснарядов используются для изъятия донных отложений и как они работают
25	Как работает технология фитомелиорации в контексте восстановления засоленных почв

Билет состоит из двух вопросов

7.3.2. Критерии и нормы оценки

Семестр	Форма проведения промежуточной аттестации	Критерии и нормы оценки	
5	Зачет	«зачтено»	Дан полный ответ на два вопроса или приведен полный вопрос на один из двух вопросов и неполный на второй вопрос.
		«не зачтено»	Приведен неполный ответ на один из вопросов или не приведен ответ на вопросы вообще

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

8.1. Обязательная литература

№ п/п	Авторы, составители	Заглавие (заголовок)	Тип (учебник, учебное пособие, учебно-методическое пособие, практикум, др.)	Год издания	Количество в научной библиотеке / Наименование ЭБС
1.	Хлебова Л. П.	Экологическая биотехнология	учебное пособие	2025	ЭБС «ЛАНЬ»
2.	Салогуб Е. В.	Рациональное использование природных и сырьевых ресурсов в химической технологии	учебное пособие	2021	ЭБС «ЛАНЬ»
3.	Коротченко И. С.	Биоремедиация	учебное пособие	2020	ЭБС «ЛАНЬ»
4.	Русева А. С.	Влияние ремедиантов на экологическое состояние загрязнённых нефтью и нефтепродуктами зональных почв Европейской части России	монография	2024	ЭБС «ЛАНЬ»

8.2. Дополнительная литература

№ п/п	Авторы, составители	Заглавие (заголовок)	Тип (учебник, учебное пособие, учебно-методическое пособие, практикум, др.)	Год издания	Количество в научной библиотеке / Наименование ЭБС
1.	Агзамов Р. З.	Биоутилизация полимерных отходов	Монография	2016	ЭБС «ЛАНЬ»
2.	Захарова О. В.	Экологические аспекты утилизации отходов черной металлургии	Учебное пособие	2023	ЭБС «ЛАНЬ»
3.	Кирий О.А.	Использование углеводородокисляющих бактерий при биоремедиации нефтезагрязненных почв и вод	Монография	2013	ЭБС «ЛАНЬ»

8.3. Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

– **American Journal of Engineering and Applied Sciences.** Рецензируемый журнал - публикует результаты исследований в области инженерных наук (прикладная физика и прикладная математика, автоматизация и управление, химическая технология, компьютерная техника, информатику, инженерные данные и разработка программного обеспечения, экологическая инженерия, электротехника, промышленная инженерия, информационные технологии и информатика, материаловедение, измерение и метрология, машиностроение, медицинская физика, энергетика, обработка сигналов и телекоммуникации: <http://thescipub.com/journals/ajeas>

– **Philosophical Transactions.** Журнал предоставляет свободный доступ к научным публикациям по следующим темам: инженерные, физические, математические науки: <http://rsta.royalsocietypublishing.org/>

– **Journal of Engineering and Applied Sciences (Medwell Journals).** Журнал представляет статьи с результатами научных исследований в области инженерных наук (математика, электротехника, машиностроение, энергетика, автомобилестроение, биохимическая инженерия, строительная инженерия и т.д.): <http://www.medwelljournals.com/archive.php?jid=1816-949x>

– **DOAJ.** Ресурс, который обеспечивает доступ к полнотекстовым электронным журналам предназначен для поиска по названию статьи (журнала) или по теме. DOAJ ставит целью всестороннее освещение научной периодики, находящейся в открытом доступе и использующей определенные меры, гарантирующие достойное качество их содержания: <https://doaj.org/>

- Интернет-портал «Лекториум»;
- Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов;
- Федеральный портал «Открытое образование».
- **Oriental Journal Of Chemistry** Научный рецензируемый журнал открытого доступа. **Страна:** Индия. **Язык:** английский. Публикует результаты научных исследований в области общей химии, биохимии, спектроскопии, химии окружающей среды. Доступен полнотекстовый архив с 2008 года: <http://www.orientjchem.org/Archive.php>

8.4. Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование ПО	Реквизиты договора (дата, номер, срок действия)
1.	Windows	Договор № 690 от 19.05.2015г., срок действия - бессрочно
2.	Office Standart	Договор № 690 от 19.05.2015г., срок действия - бессрочно; Договор № 727 от 20.07.2016г., срок действия - бессрочно
3.	MathCAD	Акт п/п от 21.07.2009 (Гос. Контракт 487 от 28.05.2009), срок действия - бессрочно
4.	Модуль книгообеспеченности	Договор № 258/207 от 31.03.2017г.

8.5. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

№ п/п	Наименование оборудованных учебных кабинетов, лабораторий, мастерских и др. объектов для проведения практических и лабораторных занятий, помещений для самостоятельной работы обучающихся (номер аудитории)	Перечень основного оборудования
1.	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа. Учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ). Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций. Учебная аудитория для проведения занятий текущего контроля и промежуточной аттестации. (А-215)	Столы ученические двухместные (моноблоки), стол преподавательский, стул преподавательский, доска аудиторная (меловая).
2.	Лаборатория «Высокомолекулярные соединения». Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа. Учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ). Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций. Учебная аудитория для проведения занятий текущего контроля и промежуточной аттестации. (А-220)	Столы лабораторные островные; столы лабораторные пристенные; столы лабораторные; шкаф вытяжной; шкаф вытяжной 1500ШВ; весы аналитические ВЛР200; сушильный шкаф Snol 58/350; стол виброустойчивый; стол письменный; шкафы для хим. реактивов; тумба для посуды и хим. реактивов; холодильник «Орск»; регулятор напряжения БП2100; магнитная мешалка ММ02; термостат UTU4; автоклав; полимеризатор; штатив лабораторный; доска аудиторная трехсекционная; табуреты лабораторные; химическая посуда.
3.	Лаборатория "Процессы и аппараты защиты окружающей среды". Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа. Учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ). Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций. Учебная аудитория для проведения занятий текущего контроля и промежуточной аттестации. (А-409)	Столы ученические моноблоки, Столы, стулья, доска аудиторная (меловая), проектор, ноутбук, экран переносной, установка технологического комплекса, позволяющая снизить распространение аэродисперсной системы в пространстве, установка, позволяющая создать аэродинамическую тягу.
4.	Помещение для самостоятельной работы обучающихся. (Г-401)	Столы, стулья, компьютеры.