

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

2.1.8.1
(индекс дисциплины)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Современные методы экологических исследований. Экологический мониторинг

(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, кандидат химических наук, 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 профессиональных компетенций в области применения современных технологий и методов экологического мониторинга для решения научно-практических задач в нефтехимической и биотехнологической отраслях. Курс направлен на подготовку к самостоятельной исследовательской деятельности, включая анализ экологических рисков, разработку программ мониторинга и интерпретацию данных, 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 и нормативно-правовую базу экологического мониторинга;</p> <p>- современные методы и технологии в экологических исследованиях;</p> <p>- специфику экологических проблем в нефтехимии и биотехнологиях, включая источники загрязнений, методы их контроля и минимизации;</p> <p>- принципы проектирования и реализации программ мониторинга с учётом отраслевых особенностей</p> <p>Уметь: - применять современные инструментальные и лабораторные методы для оценки состояния окружающей среды;</p> <p>- анализировать и интерпретировать данные экологического мониторинга, включая статистическую обработку и моделирование экосистем;</p> <p>- разрабатывать научно обоснованные рекомендации по снижению антропогенного</p>

Формируемые и контролируемые компетенции (код и наименование)	Индикаторы достижения компетенций (код и наименование)	Планируемые результаты обучения
		<p>воздействия в нефтехимической и биотехнологической сферах</p> <p>Владеть: - навыками работы с современным оборудованием; - методами проектирования и реализации экологического мониторинга на промышленных объектах; - навыками критической оценки экологических рисков и прогнозирования их последствий</p>

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 методы экологического мониторинга. Обзорная лекция. Сравнительный анализ существующих методов и подходов	5	4			
	ПР	Проведение подбора методов для экологического мониторинга исходя из содержательных элементов	5	2			
	Лаб	Моделирование загрязнения и точек для отбора проб	5	2			
	СР	Подготовка к зачету. Оформление отчетов	5	100			
Итого:				108			

5. Образовательные технологии

При реализации дисциплины «Современные методы экологических исследований. Экологический мониторинг» 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 «Современные методы экологических исследований. Экологический мониторинг», 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

Проведите расчет рассеивания выбросов вредных (загрязняющих) веществ в атмосферном воздухе, используя методику «Методы расчета рассеивания выбросов вредных (загрязняющих) веществ в атмосферном воздухе», утвержденную Министерством природных ресурсов и экологии Российской Федерации (приказ № 273 от 6 июня 2017 г.).

Обратите внимание, что расчеты распределения максимальных разовых концентраций C_z на разных высотах над подстилающей поверхностью проводить не требуется. Расчет концентраций проводить при $0,1X_m$, $0,5X_m$, $2X_m$ и $5X_m$. По результатам расчетов на миллиметровой бумаге постройте графики зависимости концентрации загрязняющих веществ и расстояния от источника выброса. Сравните полученные значения концентраций веществ с ПДК, определите, на каком расстоянии от источника выброса концентрация достигает значения ПДК.

Предложите методы для контроля загрязняющих веществ.

Предприятие и источник выбросов: ВТЗ, моторосборочный цех, окраска № 1.

Диаметр устья источника выброса – 1 м.

Высота источника выброса над уровнем земли – 16 м.

Скорость выхода газовой смеси из устья – 8,5 м/с.

Температура газовой смеси на выходе – 20 °С.

Температура атмосферного воздуха – 23 °С.

Коэффициент А – 140.

Коэффициент R – 1.

Скорость ветра – 7,5 м/с.

Изменение расстояния по оси факела выброса – 30 м.

Изменение расстояния перпендикулярно оси факела – 5 м.

Загрязняющее вещество – ксилол Мощность выброса – 0,77 г/с. ПДК среднесуточная – 0,20 мг/м³ . ПДК максимально разовая – 0,20 мг/м³ . Коэффициент F – 3.

Загрязняющее вещество – уайт-спирит Мощность выброса – 0,367 г/с. ПДК среднесуточная – 0,005 мг/м³ . ПДК максимально разовая – 0,03 мг/м³ . Коэффициент F = 3.

Загрязняющее вещество – бутилацетат Мощность выброса – 0,262 г/с. ПДК среднесуточная – 0,10 мг/м³ . ПДК максимально разовая – 0,10 мг/м³.

Загрязняющее вещество – ацетон Мощность выброса – 0,265 г/с. ПДК среднесуточная – 0,35 мг/м³ . ПДК максимально разовая – 0,35 мг/м³ . Коэффициент F – 1.

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	Объясните понятия «ПДК» и «ПДУ». В чем их ключевое различие
2	Назовите основные категории источников загрязнения атмосферы по агрегатному состоянию выбросов
3	Опишите структуру санитарно-защитной зоны (СЗЗ) и факторы, влияющие на её размер
4	Какие нормативные документы регулируют установление ПДК в России? Приведите примеры
5	Перечислите этапы разработки программы экологического мониторинга для промышленного предприятия
6	Назовите основные компоненты программного комплекса «Эколог» и их назначение
7	Какие типы источников выбросов выделяют по организации (организованные/неорганизованные)? Приведите примеры
8	Объясните, как роза ветров влияет на проектирование санитарно-защитной зоны
9	Назовите основные группы загрязняющих веществ, выделяемых при металлургическом производстве
10	Опишите влияние диоксида серы (SO ₂) на здоровье человека и экосистемы
11	Какие методы используются для расчёта рассеивания выбросов в атмосфере
12	Назовите ключевые различия между стационарными и передвижными источниками загрязнения
13	Объясните термины «технологический норматив выброса» и «предельно допустимый выброс»
14	Какие виды мониторинга атмосферного воздуха предусмотрены в экологической практике
15	Назовите основные этапы работы с топоосновой в программе «Эколог»
16	Опишите принципы классификации предприятий по классам опасности
17	Какие последствия для здоровья вызывает хроническое воздействие оксида углерода (CO)
18	Назовите основные разделы Федерального закона «Об охране атмосферного воздуха»
19	Объясните, как проводится анализ региональных особенностей загрязнения атмосферы на примере Самарской области
20	Какие критерии используются для определения размера санитарно-защитной зоны предприятия
21	Опишите роль ГИС-технологий в экологическом мониторинге
22	Назовите основные типы графических объектов, с которыми работают в программе «Эколог»
23	Какие виды загрязнителей относятся к аэродисперсным системам? Приведите примеры
24	Назовите ключевые этапы подготовки отчёта по результатам экологического мониторинга
25	Объясните, как осуществляется взаимодействие с экспертами и отраслевыми специалистами в рамках экологических исследований

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.	Петряков В. В.	Экологический мониторинг	Учебное пособие	2024	ЭБС «ЛАНЬ»
2.	Козырь Д. А.	Экологический мониторинг	Учебное пособие	2023	ЭБС «ЛАНЬ»
3.	Ильина В. Н.	Экологический мониторинг	Учебно-методическое пособие	2021	ЭБС «ЛАНЬ»
4.	Ельшаева И. В.	Экологический мониторинг водных объектов	Учебно-методическое пособие	2022	ЭБС «ЛАНЬ»
5.	Латышенко К. П.	Экологический мониторинг. Часть 1	практикум	2019	IPR SMART

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.	Васюкова А. Т.	Экология	учебник	2021	ЭБС «ЛАНЬ»
2.	Гогмачадзе Г.Д.	Агроэкологический мониторинг почв и земельных ресурсов Российской Федерации	монография	2010	IPR SMART
3.	Погребов В. Б.	Экологический мониторинг прибрежной зоны арктических морей	монография	2001	IPR SMART
4.	Шамраев А.В.	Экологический мониторинг и экспертиза	учебное пособие	2014	IPR SMART

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.