

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

2.1.9  
(индекс дисциплины)

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Экология в нефтехимии**

(наименование дисциплины)

по направлению подготовки (специальности)

**1.5.15. Экология**

направленность (профиль)/специализация

-

Форма обучения: очная

Год набора: 2025

Общая трудоемкость: 2 ЗЕ

**Распределение часов дисциплины по семестрам**

Семестр	3	Итого
Форма контроля	Зачет	
Вид занятий		
Лекции	18	18
Лабораторные	-	-
Практические	18	18
Руководство: курсовые работы (проекты) / РГР	-	-
Промежуточная аттестация	-	-
Контактная работа	36	36
Самостоятельная работа	36	36
Контроль	-	-
<b>Итого</b>	<b>72</b>	<b>72</b>

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 комплексного понимания экологических аспектов нефтехимического производства, включая изучение источников воздействия на окружающую среду, методов оценки и минимизации экологических рисков, а также освоение навыков применения экспериментальных методик для решения научно-практических задач в области устойчивого развития нефтехимической отрасли.

### 2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплины и практики, на освоении которых базируется данная дисциплина:  
Методика постановки и проведения эксперимента

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 взаимодействия нефтехимических производств с окружающей средой, включая источники загрязнений, механизмы их распространения и трансформации;</p> <p>- нормативно-правовую базу в области экологической безопасности, международные стандарты и требования к устойчивому развитию нефтехимической отрасли;</p> <p>- принципы моделирования экологических процессов и прогнозирования последствий внедрения новых технологий</p>
		<p>Уметь: - проектировать и проводить экспериментальные исследования для оценки воздействия нефтехимических объектов на экосистемы;</p> <p>- разрабатывать рекомендации по минимизации экологических рисков и внедрению ресурсоэффективных технологий;</p> <p>- применять математические и инструментальные методы для прогнозирования экологических</p>

Формируемые и контролируемые компетенции (код и наименование)	Индикаторы достижения компетенций (код и наименование)	Планируемые результаты обучения
		последствий техногенных процессов
		Владеть: - навыками организации и проведения экспериментов в области экологии нефтехимии; - современным программным обеспечением для моделирования экологических процессов и анализа больших данных; - навыками проектирования экологически ориентированных решений, включая оптимизацию производственных циклов и внедрение принципов циркулярной экономики

#### 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	Введение в экологию нефтехимии: глобальные вызовы и роль отрасли в антропогенном воздействии	3	2	-	-	-
	ПР	Моделирование рассеивания атмосферных выбросов с учётом розы ветров	3	2	-	-	-
	Лек	Экологические риски нефтехимических производств: источники загрязнений и их классификация. Анализ основных загрязнителей (выбросы, стоки, отходы), механизмы их миграции в атмосфере, гидросфере и почве.	3	2	-	-	-
	ПР	Оценка экологического риска от нефтехимического объекта	3	2	-	-	-
	Лек	Нормативно-правовая база экологической безопасности в нефтехимии	3	2	-	-	-
	ПР	Расчёт эффективности очистных сооружений	3	2	-	-	-
	Лек	Современные технологии снижения экологической нагрузки. Методы очистки выбросов, утилизации отходов, энергоэффективные и малоотходные технологии	3	2	-	-	-
	ПР	Моделирование биodeградации	3	2	-	-	-

Модуль (раздел)	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Семестр	Объем, ч.	Баллы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
	Лек	Экологический мониторинг и оценка рисков. Методы отбора проб, инструменты анализа	3	2	-	-	-
	ПР	Прогнозирование распространения аварийного разлива нефти	3	2	-	-	-
	Лек	Моделирование экологических процессов в нефтехимии. Прогнозирование распространения загрязнений	3	2	-	-	-
	ПР	Анализ микробиологического состава загрязнённых почв	3	2	-	-	-
	Лек	Циркулярная экономика и ресурсосбережение в нефтехимической отрасли. Принципы рециклинга, вторичное использование сырья, технологии замкнутого цикла, экономика углеродного следа	3	2	-	-	-
	ПР	Расчёт санитарно-защитной зоны предприятия	3	2	-	-	-
	Лек	Международный опыт и кейсы экологизации нефтехимических производств	3	2	-	-	-
	ПР	Оценка экономической эффективности	3	2	-	-	-

Модуль (раздел)	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Семестр	Объем, ч.	Баллы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
	Лек	Инновации в экологии нефтехимии: от экспериментов к внедрению. Перспективные направления (биоразлагаемые материалы, водородная энергетика, цифровизация контроля)	3	2	-	-	-
	ПР	Оптимизация системы экологического мониторинга	3	2	-	-	-
	СР	Составление отчета по работам. Подготовка к зачету	3	36	-	-	-
<b>Итого:</b>				<b>72</b>			

## **5. Образовательные технологии**

При реализации дисциплины «Экология в нефтехимии» 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 «Экология в нефтехимии», 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
3	-	Вопросы к зачету № 1-25

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

#### Пример типового задания на практическую работу

На промплощадке происходит разрыв трубопровода, перекачивающего дизельное топливо. Уклон земной поверхности равен нулю. Грунт на промплощадке – насыпной. Верхний слой (поверхностная подстилка) толщиной 20 см – гравий с примесью крупного песка. Подстилающий его грунт состоит из средних и мелких фракций песка. Дизельное топливо разливается круговым пятном и заполняет хорошо проницаемые свободные поры поверхностной подстилки. В дальнейшем осуществляется миграция нефтепродуктов в подстилающие более плотные слои почвы.

Рассчитать время полного очищения почвы от нефтепродуктов за счет деградации и растворения осадками.

Исходные данные.

Объем разлитого дизельного топлива:  $V = 15 \text{ м}^3$ .

Плотность дизельного топлива:  $\rho = 900 \text{ кг/м}^3$

Отношение вязкостей дизельного топлива и воды –  $\mu_H/\mu_B = 4$ .

Толщина поверхностной подстилки на промплощадке:  $H = 20 \text{ см}$ .

Пористость подстилки –  $P = 0,4$ .

Влажность подстилки –  $W = 0,05$ .

Пористость почвы –  $P = 0,4$ .

Влажность почвы –  $W = 0,07$ .

Коэффициент фильтрации почвы –  $K = 1 \text{ м/сут}$ .

Температура воздуха и нефти в момент аварии –  $20 \text{ }^\circ\text{C}$ .

Годовая норма осадков –  $h = 466 \text{ мм}$ .

Коэффициент деградации нефтепродуктов в подстилке и почве  $\lambda = 0,01 \text{ сут}^{-1}$ .

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 3

<b>№ п/п</b>	<b>Вопросы к зачету</b>
1	Основные источники загрязнений в нефтехимическом производстве
2	Механизмы миграции нефтепродуктов в гидросфере и почве
3	Роль международных стандартов ISO 14000 в экологической безопасности
4	Принципы расчёта санитарно-защитной зоны предприятия
5	Методы оценки экологического риска для здоровья населения
6	Технологии утилизации твёрдых отходов нефтехимии
7	Кинетика биodeградации углеводородов микроорганизмами
8	Применение модели Гаусса для рассеивания атмосферных выбросов
9	Критерии выбора методов очистки сточных вод
10	Роль углеводородокисляющих бактерий в ремедиации почв
11	Расчёт индекса опасности (HQ) для химических загрязнителей

<b>№ п/п</b>	<b>Вопросы к зачету</b>
12	Особенности экологического аудита нефтехимических предприятий
13	Методология оценки жизненного цикла продукции (LCA)
14	Прогнозирование последствий аварийных разливов нефти
15	Инструменты анализа данных экологического мониторинга
16	Принципы циркулярной экономики в нефтехимической отрасли
17	Расчёт углеродного следа производственного процесса
18	Оптимизация энергопотребления на нефтехимических объектах
19	Роль рельефа местности в моделировании распространения загрязнений
20	Методы снижения выбросов летучих органических соединений (ЛОС)
21	Анализ эффективности каталитических процессов в очистке газов
22	Расчёт экономической эффективности ресурсосберегающих технологий
23	Применение ГИС-систем в экологическом картографировании
24	Роль ESG-стратегий в экологизации нефтехимических компаний
25	Зеленые технологии в нефтедобыче

**Билет состоит из двух вопросов**

### **7.3.2. Критерии и нормы оценки**

<b>Семестр</b>	<b>Форма проведения промежуточной аттестации</b>	<b>Критерии и нормы оценки</b>	
3	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.	Ваганов Л. А.	Основы проектирования разработки месторождений нефти	учебное пособие	2016	ЭБС «ЛАНЬ»
2.	Ваганов Л. А.	Технологические решения по строительству скважин для добычи высоковязких нефтей	учебник	2024	ЭБС «ЛАНЬ»
3.	Вержбицкий В. В.	Охрана окружающей среды в нефтегазовом деле	учебное пособие	2014	ЭБС «ЛАНЬ»
4.	Деева В. С.	Компьютерное моделирование в нефтегазовом деле	учебное пособие	2018	ЭБС «ЛАНЬ»
5.	Савельев С. В.	Сервис и эксплуатация в нефтегазовом деле	учебно-методическое пособие	2021	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
	Ларичев, Т. А.	Утилизация, переработка и захоронение промышленных отходов	Учебное пособие	2013	ЭБС «ЛАНЬ»
	Салогуб Е. В.	Рациональное использование природных и сырьевых ресурсов в химической технологии	Учебное пособие	2021	ЭБС «ЛАНЬ»
	Сытник Н. А.	Экологический менеджмент и аудит	Учебник	2021	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.