

[illegible]

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 2030 г.

УТВЕРЖДЕНО

На заседании кафедры

«Химическая технология и ресурсосбережение»

(протокол заседания № 1 от «29» августа 2025 г.).

1. Цель освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины – формирование компетенций для самостоятельного решения актуальных экологических проблем через углубление профессиональных знаний, развитие навыков системного анализа, обработки информации и практического применения научных методов в исследовательской деятельности.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

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

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
-	-	Знать: современные экологические проблемы, теоретические основы и методы исследований в области экологии нефтехимии и биотехнологий, актуальные научные подходы к решению экологических задач, требования к подготовке диссертационных работ и экзаменационных материалов
		Уметь: формулировать научные проблемы, анализировать и систематизировать данные, разрабатывать и обосновывать решения с использованием междисциплинарных знаний, применять методы обработки информации, готовить материалы для диссертации и экзаменов
		Владеть: навыками системного анализа экологических процессов, практическими методами научных исследований, технологиями управления информацией, а также компетенциями для самостоятельной организации и презентации результатов научной работы в соответствии с требованиями

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)
	Самостоятельная работа под руководством	Формулирование цели, задачи, проблемы и актуальности исследования	1	25	-	-	
	Самостоятельная работа	Работа над диссертационным исследованием. Проведение обзора литературы, патентов, научных статей	1	730,75	-	-	
	Промежуточная аттестация	Зачет	1	0,25			
	Самостоятельная работа под руководством преподавателя	Формирование плана научного эксперимента, исследование современных методов анализа	2	25	-	-	
	Самостоятельная работа	Работа над диссертационным исследованием. Проведение обзора литературы, патентов, научных статей	2	730,75	-	-	
	Промежуточная аттестация	Зачет	2	0,25			

Модуль (раздел)	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Семестр	Объем, ч.	Баллы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
	Самостоятельная работа под руководством преподавателя	Формирование плана научного эксперимента, исследование современных методов анализа	3	25	-	-	
	Самостоятельная работа	Работа над диссертационным исследованием. Планирование и проведение эксперимента. Сбор и анализ полученных данных. Интерпретация результатов	3	730,75	-	-	
	Промежуточная аттестация	Зачет	3	0,25			
	Самостоятельная работа под руководством преподавателя	Интерпретация полученных результатов и сравнение с полученными ранее данными	4	25	-	-	
	Самостоятельная работа	Работа над диссертационным исследованием. Планирование и проведение эксперимента. Сбор и анализ полученных данных. Интерпретация результатов	4	730,75	-	-	

Модуль (раздел)	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Семестр	Объем, ч.	Баллы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
	Промежуточная аттестация	Зачет	4	0,25			
	Самостоятельная работа под руководством преподавателя	Интерпретация полученных результатов и сравнение с полученными ранее данными	5	25	-	-	
	Самостоятельная работа	Работа над диссертационным исследованием. Планирование и проведение эксперимента. Сбор и анализ полученных данных. Интерпретация результатов	5	730,75	-	-	
	Промежуточная аттестация	Зачет	5	0,25			
	Самостоятельная работа под руководством преподавателя	Подготовка материалов для публикации результатов работы в периодических изданиях	6	25	-	-	
	Самостоятельная работа	Работа над диссертационным исследованием. Планирование и проведение эксперимента. Сбор и анализ полученных данных. Интерпретация результатов	6	730,75	-	-	

Модуль (раздел)	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Семестр	Объем, ч.	Баллы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
	Промежуточная аттестация	Зачет	6	0,25			
	Самостоятельная работа под руководством преподавателя	Подготовка материалов для публикации результатов работы в периодических изданиях	7	25	-	-	
	Самостоятельная работа	Анализ полученных результатов. Обработка данных с учетом критерия достоверности. Написание диссертации	7	730,75	-	-	
	Промежуточная аттестация	Зачет	7	0,25			
	Самостоятельная работа под	Подготовка материалов для публикации результатов работы в	8	25			
	Самостоятельная работа	Написание диссертации	8	730,75	-	-	
	Промежуточная аттестация	Зачет с оценкой	8	0,25			
Итого:				6480			

5. Образовательные технологии

Проблемно-ориентированное обучение позволит аспирантам самостоятельно формулировать актуальные экологические проблемы, анализировать их и разрабатывать решения, что соответствует этапам постановки гипотез и методологии исследований.

Интерактивные семинары и мастер-классы помогут отработать навыки критического анализа литературы, обработки информации и презентации результатов, а также подготовиться к защите гипотез в ходе научных дискуссий.

Электронные ресурсы и цифровые платформы обеспечат доступ к базам данных, патентной информации и инструментам статистического анализа, что упростит выполнение задач, связанных с систематизацией и обработкой информации.

Менторинг со стороны научного руководителя будет способствовать поэтапной корректировке работы, особенно на стадиях разработки методик и интерпретации экспериментальных данных.

Кейс-стади на примере реальных экологических рисков в нефтехимии и биотехнологиях позволят аспирантам применять теоретические знания к практике, оценивать эффективность решений и разрабатывать рекомендации.

Междисциплинарные подходы усилят интеграцию знаний из смежных областей, таких как экологический мониторинг и управление рисками, что соответствует требованиям дисциплин-предшественников.

Участие в конференциях и научных школах не только обеспечит апробацию результатов, но и сформирует навыки коммуникации в профессиональной среде. Эти технологии в совокупности направлены на формирование компетенций, необходимых для самостоятельной научной работы, включая системный анализ, критическое мышление и управление исследовательскими процессами.

6. Методические указания по освоению дисциплины

Цель научно-исследовательской деятельности – определение конкретного объекта и всестороннее достоверное изучение его структуры, характеристик, связей на основе разработанных в науке принципов и методов познания, а также получение полезных для деятельности человека результатов, внедрение в производство с дальнейшим эффектом.

Исследовательскую работу выполняют в определенной последовательности. Процесс выполнения включает в себя шесть этапов:

- 1) формулирование темы;
- 2) формулирование цели и задач исследования;
- 3) теоретические исследования;
- 4) экспериментальные исследования;
- 5) анализ и оформление научных исследований;

Применительно к прикладным научно-исследовательским работам содержание этапов научного исследования можно представить следующим образом.

1. Формулирование темы:

- общее ознакомление с проблемой, по которой следует выполнить исследование;
- предварительное ознакомление с литературой и классификация важнейших направлений;
- формулирование темы исследования;
- составление краткого (предварительного) плана исследований (черновик, набросок);
- разработка научно-технического задания;
- составление календарного плана научных исследований;
- формулировка гипотезы, описывающей ожидаемые результаты;
- предварительная оценка ожидаемых результатов.

2. Формулирование цели и задач исследования:

- подбор и составление библиографических списков отечественной и зарубежной литературы;
- изучение научно-технических отчетов по теме различных организаций соответствующего профиля;
- составление аннотаций источников;
- составление рефератов по теме;
- анализ, сопоставление, критика прорабатываемой информации;
- обобщение, критика, составление собственного суждения по проработанным вопросам;
- формулирование методических выводов по обзору информации;
- формулирование цели и задач исследования.

3. *Моделирование:*

- изучение физической сущности (природы) процессов и явлений, определяющих основные качества исследуемого объекта;
- выполнение предварительных (поисковых) экспериментов;
- формулирование гипотезы, выбор и обоснование физической модели;
- математизация модели;
- получение аналитических выражений;
- теоретический анализ полученных закономерностей.

4. *Экспериментальные исследования:*

- разработка цели и задач эксперимента;
- планирование эксперимента;
- разработка программы исследований;
- выбор средств измерений;
- конструирование приборов, макетов, аппаратов, моделей, стендов, установок и других средств эксперимента;
- обоснование способов измерений;
- проведение эксперимента в лаборатории, на опытных участках, на заводах, в фирмах;
- обработка результатов измерений.

5. *Анализ и оформление результатов научных исследований:*

- общий анализ теоретико-экспериментальных исследований;
- сопоставление экспериментов с теорией;
- анализ расхождений;
- уточнение теоретических моделей;
- повторение дополнительных экспериментов и их анализ до тех пор, пока не будет достигнута цель исследования;
- переформулировка предварительной гипотезы в утверждения – научный результат проведенного исследования;
- формулирование научных и производственных выводов;
- составление научно-технического отчета;
- рецензирование;
- составление доклада;
- корректировка рукописи.

7. Оценочные средства

Оценка работы аспиранта проводится в рамках научного семинара, где учащийся фиксирует текущие результаты по работе над диссертацией, отвечает на вопросы по форме и содержанию работы.

Семестр	Форма проведения промежуточной аттестации	Критерии и нормы оценки	
1	Зачет	«зачтено»	Представлены цели и задачи исследования, план работы аспиранта
		«не зачтено»	Не представлены цели и задачи исследования, отсутствует план работы или представленные элементы не соответствуют направлению подготовки
2	Зачет	«зачтено»	Представлен литературный обзор, который включает в себя отечественные и зарубежные работы по теме исследования и содержит критическую оценку аспирантом представленных работ
		«не зачтено»	Литературный обзор не представлен или не соответствует направлению подготовки или является прямым цитированием без критической оценки
3	Зачет	«зачтено»	Предложен план проведения эксперимента и подобраны методы проведения экспериментов
		«не зачтено»	План проведения эксперимента или методы не подобраны или не соответствуют современным научным представлениям
4	Зачет	«зачтено»	Получены воспроизводимые результаты по эксперименту в соответствие с заявленным ранее планом
		«не зачтено»	Результаты экспериментов не получены или они не воспроизводимые
5	Зачет	«зачтено»	Представлена экспериментальная часть исследования, которая содержит необходимые физико-

Семестр	Форма проведения промежуточной аттестации	Критерии и нормы оценки	
			химические параметры и постоянные
		«не зачтено»	Экспериментальная часть исследования не представлена или не содержит критичные для понимания физико-химические параметры и постоянные
6	Зачет	«зачтено»	Приведены тексты планируемых к публикации научных статей или тезисов по результатам проведенных работ
		«не зачтено»	Тексты планируемых публикации не представлены или не соответствуют проводимому ранее исследованию
7	Зачет	«зачтено»	Приведены результаты и их обсуждения, сравнение с уже имеющимися результатами, описанными в литературе ранее
		«не зачтено»	Результаты не приведены или никак не сравниваются с полученными ранее или не соответствуют направлению подготовки
8	Зачет	«зачтено»	Представлен текст диссертации и соответствуют требованиям к диссертациям по направлению подготовки
		«не зачтено»	Текст диссертации не представлен или не соответствует требованиям к диссертациям по направлению подготовки

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.	Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии	ГОСТ Р 15.101–2021. Система разработки и постановки продукции на производство. Порядок выполнения научно-исследовательских работ: национальный стандарт Российской Федерации: издание официальное: утвержден и введен в действие Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 24 августа 2021 г. № 784-ст.: дата введения 2021- 11-01 / разработан Федеральным государственным бюджетным учреждением «Российский институт стандартизации». – Москва: Российский институт стандартизации	ГОСТ	2021	Официальный интернет-портал правовой информации КонсультантПлюс
2.	Межгосударственный Советом по стандартизации, метрологии и сертификации	ГОСТ 7.32–2017. Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Отчет о научно-исследовательской работе. Структура и правила оформления: межгосударственный стандарт: издание официальное: принят Межгосударственным Советом по стандартизации, метрологии и сертификации (протокол от 25 сентября 2017 г. № 103-П)	ГОСТ	2017	Официальный интернет-портал правовой информации КонсультантПлюс

№ п/п	Авторы, составители	Заглавие (заголовок)	Тип (учебник, учебное пособие, учебно- методическое пособие, практикум, др.)	Год издания	Количество в научной библиотеке / Наименование ЭБС
3.	Райзберг Б. А.	Диссертация и ученая степень: Новые положения о защите и диссертационных советах с авторскими комментариями (пособие для соискателей)	Научно-практическое пособие	2020	ЭБС «ZNANIUM»
4.	Пижурин А. А.	Методы и средства научных исследований	Учебное пособие	2018	ЭБС «Znanium.com»

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.	Чернова О. А.	Научная деятельность аспирантов: теория и практика	Учебное пособие	2023	ЭБС «ЛАНЬ»
2.	Гайденоко П. П.	Научная деятельность и философский разум	Учебное пособие	2023	ЭБС «ЛАНЬ»
3.	Лебедев С. А.	Научная деятельность. Основные понятия	Монография	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/>

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.