

[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 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 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 | 695 | - | - | |
| | Самостоятельная работа под руководством | Формирование плана научного эксперимента, исследование современных методов анализа | 2 | 25 | - | - | |
| | Самостоятельная работа | Работа над диссертационным исследованием. Проведение обзора литературы, патентов, научных статей | 2 | 695 | - | - | |
| | 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 | 695 | - | - | |

| 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 | 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 | 695 | - | - | |
| | 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 | 695 | - | - | |
| | Самостоятельная работа под руководством преподавателя | Подготовка материалов для публикации результатов работы в периодических изданиях | 6 | 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 | Работа над диссертационным исследованием. Планирование и проведение эксперимента. Сбор и анализ полученных данных. Интерпретация результатов | 6 | 695 | - | - | |
| | 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 | 695 | - | - | |
| | Самостоятельная работа | Написание диссертации | 8 | 720 | - | - | |
| Итого: | | | | 5760 | | | |

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. | Гайденок 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. |