

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«САРАТОВСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ Н.Г. ЧЕРНЫШЕВСКОГО»

Институт химии

УТВЕРЖДАЮ
Директор Института химии
д.х.н., проф. Горячева И.Ю.

"30" мая 2023 г.

Рабочая программа дисциплины
Основы научных исследований

Направление подготовки бакалавриата
04.03.01 Химия

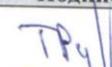
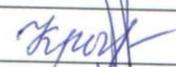
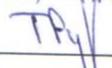
Профили подготовки бакалавриата
Химия низко- и высокомолекулярных органических веществ
Аналитическая химия и химическая экспертиза
Физическая химия

Квалификация (степень) выпускника

Бакалавр

Форма обучения
очная

Саратов,
2023

| Статус | ФИО | Подпись | Дата |
|--------------------------------|--------------------------|---|------------|
| Преподаватель-разработчик | Русанова Татьяна Юрьевна |  | 30.05.2023 |
| Председатель НМК | Крылатова Яна Георгиевна |  | 30.05.2023 |
| Заведующий кафедрой | Русанова Татьяна Юрьевна |  | 30.05.2023 |
| Специалист Учебного управления | | | |

1. Цели освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Основы научных исследований» является формирование общепрофессиональной и профессиональной компетенций у студентов через знакомство с основными проблемами постановки научных исследований, организации научных исследований, подготовки и проведения лабораторных исследований. Предусматривается изучение вопросов научного проектирования, а также законодательные основы выполнения проектных работ. В лекционном курсе уделяется большое внимание вопросам структуры научного проекта, необходимым исходным данным для выполнения НИР, поиску научной информации, способам обработки результатов научного исследования и их представления.

2. Место дисциплины в структуре ООП

Дисциплина «Основы научных исследований» (Б1.О.22) относится к обязательной части Блока 1 «Дисциплины (модули)» рабочего учебного плана ООП по направлению 04.03.01 Химия, профилям - «Химия низко- и высокомолекулярных органических веществ», «Аналитическая химия и химическая экспертиза», «Физическая химия» и изучается в 5 семестре.

Материал дисциплины базируется на знаниях по неорганической, органической, физической химии, а также дисциплины «Введение в специальность» в объеме курсов ООП по направлению «Химия» и является основой для последующего изучения дисциплин бакалавриата по направлению «Химия»: «Методы разделения и концентрирования», «Контроль качества объектов окружающей среды», «Физические методы анализа и исследования», выполнения производственной практики, подготовки выпускной квалификационной работы. Для успешного освоения дисциплины студент должен иметь представления: об истории химии, способах изучения физико-химических свойств важнейших неорганических и органических соединений, проводить статистическую обработку результатов измерений.

Приобретенные в рамках дисциплины «Основы научных исследований» умения обоснованно выбирать соответствующий поставленной задаче метод эксперимента, планировать его, производить на современном уровне различные химические операции, грамотно пользоваться нормативно-технической документацией при проведении эксперимента, владеть современными компьютерными приемами обработки и представления результатов, необходимы как иллюстрация практического применения в изучении последующих курсов направления «Химия» и подготовке выпускной квалификационной работы в 8 учебном семестре.

3. Результаты обучения по дисциплине

| Код и наименование компетенции | Код и наименование индикатора (индикаторов) достижения компетенции | Результаты обучения |
|--|---|--|
| <p>ОПК-4. Способен планировать работы химической направленности, обрабатывать и интерпретировать полученные результаты с использованием теоретических знаний и практических навыков решения математических и физических задач</p> | <p>ОПК-4.1. Использует базовые знания в области математики и физики при планировании работ химической направленности ОПК-4.2. Обрабатывает данные с использованием стандартных способов аппроксимации численных характеристик ОПК-4.3. Интерпретирует результаты химических наблюдений с использованием физических законов и представлений</p> | <p>знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - основные методы организации научных исследований; - способы математической обработки данных; <p>уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - проводить метрологическую обработку экспериментальных исследований; - использовать статистические методы планирования эксперимента; <p>владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - приемами обработки экспериментальных данных. |
| <p>ОПК-6. Способен представлять результаты своей работы в устной и письменной форме в соответствии с нормами и правилами, принятыми в профессиональном сообществе</p> | <p>ОПК-6.1. Способен представлять результаты работы в виде отчета по стандартной форме на русском языке ОПК-6.2. Учитывает требования библиографической культуры при представлении результатов исследований ОПК-6.3. Представляет результаты работы в виде тезисов доклада на русском языке в соответствии с нормами и правилами, принятыми в химическом сообществе ОПК-6.4. Готовит презентацию по теме работы и представляет ее на русском языке</p> | <p>знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - структуру ответов по НИР; - правила оформления списка использованных источников; <p>уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - оформлять результаты НИР; - представлять результаты НИР в виде тезисов докладов и статей; <p>владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - приемами оформления результатов научного исследования. |
| <p>ПК-3. Способен оказывать информационную поддержку специалистам, осуществляющим научно-исследовательские работы</p> | <p>ПК-3.1. Проводит первичный поиск информации по заданной тематике, в том числе, с использованием баз данных ПК-3.2. Систематизирует научно-техническую информацию на русском и иностранном языках по заданной тематике ПК-3.3. Анализирует научно-техническую информацию для решения конкретной задачи</p> | <p>знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - важнейшие российские и международные документы и обязательства в сфере научного исследования; - юридические основы защиты авторских прав на изобретения и патенты; <p>уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - осуществлять поиск научных данных с использованием информационных баз данных; <p>владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - приемами оформления патентной документации. |

4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единицы (108 часов, из которых 18 часов – лекции, 36 часов – практические занятия (в том числе 18 – практическая подготовка), 54 часа – самостоятельная работа студентов, промежуточная форма контроля зачет.

| № п/п | Раздел дисциплины | Семестр | Неделя семестра | лекции | Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах) | | | | Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Формы промежуточной аттестации (по семестрам) |
|-------|---|----------|-----------------|-----------|--|-----------|-----------|--------------------|---|
| | | | | | прак-тические | CP | все го | Общая трудоемкость | |
| | | | | | | | | | |
| 1 | Методологические основы научного знания и творчества. | 5 | 1-2 | 4 | 4 | | 6 | 14 | Выборочный опрос |
| 2 | Выбор направления научного исследования. | 5 | 3-4 | 4 | 4 | | 6 | 14 | Выборочный опрос |
| 3 | Поиск, накопление и обработка научной информации. | 5 | 5-7 | 6 | 6 | 6 | 9 | 21 | Деловая игра |
| 4 | Экспериментальные исследования. | 5 | 8-9 | 4 | 4 | 4 | 6 | 14 | Выборочный опрос |
| 5 | Статистический анализ результатов эксперимента. | 5 | 10-11 | - | 4 | 4 | 6 | 10 | Письменный опрос |
| 6 | Взаимосвязь между научными исследованиями и проектированием | 5 | 12-13 | - | 4 | | 6 | 10 | Реферат |
| 7 | Масштабирование научных исследований | 5 | 14-16 | - | 6 | | 9 | 15 | Письменный опрос |
| 8 | Представление результатов научных исследований | 5 | 17-18 | - | 4 | 4 | 6 | 10 | Презентация |
| | Промежуточная аттестация | 5 | | | | | | | Зачет |
| | Всего за 5 семестр | | | 18 | 36 | 18 | 54 | 108 | |

СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Методологические основы научного знания и творчества. Понятия о научном знании. Методы научного познания. Диалектика научного познания. Элементы теории и методологии научно-технического творчества. Использование законов логики в процессе познания. Законодательство о выполнении научно-исследовательских работ и проектирование, авторском праве.

Структура научного проекта и его основные составные части. Исходные данные для проектирования.

2. Выбор направления научного исследования. Постановка научно-технической проблемы и этапы научно-исследовательской работы. Разработка рабочей гипотезы. Пример выбора рабочей гипотезы.

3. Поиск, накопление и обработка научной информации. Информационное обеспечение научных исследований. Особенности теоретического исследования.

4. Экспериментальные исследования. Общие сведения об экспериментальных исследованиях. Метрологическое обеспечение экспериментальных исследований. Рабочее место экспериментатора и его организация. Влияние психологических факторов на ход и качество эксперимента. Вычислительный эксперимент.

5. Статистический анализ результатов эксперимента. Основы теории случайных ошибок и методов оценки случайных погрешностей в измерениях. Виды погрешностей и их оценка. Способы устранения погрешностей. Оценка погрешностей прямых и косвенных измерений.

6. Взаимосвязь между научными исследованиями и проектированием. Организация научных исследований и проектирования. Первоначальная постановка вопроса и его корректирование в ходе работы. Актуальность темы. Некоторые предварительные оценки – наукометрический подход к исследуемой проблеме. Материальная база. Теоретический и инженерный расчет.

7. Масштабирование научных исследований.

Выполнение химико-технологических разработок с учетом инженерных расчетов, связанных с переносом лабораторных опытов в промышленные условия. Проведение экспериментов на укрупненных и полупромышленных установках. Вопросы масштабирования: лабораторная установка, малая техническая, пилотная, производственная. Проблемы, возникающие при масштабировании.

Использование систем автоматизированного проектирования.

8. Представление результатов научных исследований

Оформление результатов научной работы. Устное представление информации. Подготовка иллюстративного материала. Диссертационные работы.

Общие сведения об основах изобретательного творчества. Объекты изобретения. Условия патентоспособности изобретения. Условия патентоспособности промышленного образца. Содержание и структура заявки на изобретение. Общие требования к заявке на изобретение. Требования к отдельным документам заявки. Общие правила комплексного метода поиска новых технических решений.

Практические занятия

Практическое занятие № 1. Примеры постановки научной задачи.

Практическое занятие № 2. Этапы НИР.

Практическое занятие № 3. Патентный закон и оформление патентной документации.

Практическое занятие № 4. Поиск научной информации.

Практическое занятие № 5. Формы представления справочно-библиографической информации: тезисы, реферат, аннотация, резюме.

Практическое занятие № 6. Структурные особенности научного документа.

Практическое занятие № 7. Планирование опыта и ожидаемый результат.

Практическое занятие № 8. Нахождение корреляций и построение регрессионных зависимостей.

Практическое занятие № 9. Оформление научных работ.

5. Образовательные технологии, применяемые при освоении дисциплины

Наряду с традиционными образовательными технологиями широко используются технологии, основанные на методах научно-технического творчества и современных информационных средствах, включающие, в том числе, обучение на основе учебных дискуссий, интеллектуальных тренажеров, ролевых игр, спецсеминаров, разбор конкретных ситуаций, а также систем обучения профессиональным навыкам и умениям. Так, например, поиск научной информации осуществляется с использованием *деловой игры*, в ходе которой студентам предлагается тематика научного исследования и команды студентов соревнуются в поиске различных источников по этой тематике.

В качестве заключительной, используется «лекция – пресс-конференция». Студентам задаются вопросы, на которые они отвечают, причем в процессе ответов вносятся поправки и дополнения со стороны студентов. Итоги лекции позволяют оценить степень усвоения материала студентами.

В рамках *практической подготовки* студентов профессиональные навыки формируются при поиске литературы по теме научного исследования, ее анализе, обработке данных экспериментальных исследований, статистическом анализе результатов эксперимента, представлении результатов научных исследований.

Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предоставляется возможность дистанционного освоения её теоретической части путем распространения текста лекций, заданий и их контроля через интернет, а также индивидуальных консультаций с применением как электронной почты, так и визуального общения с использованием «Скайп». На практических занятиях студентами по мере необходимости предоставляются дополнительные перерывы, осуществляется индивидуальная помощь учебно-вспомогательным персоналом.

6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, аттестации по итогам освоения дисциплины

Самостоятельная работа студентов предполагает освоение теоретического материала, написания рефератов по различным разделам дисциплины. Форма итогового контроля – «Зачет».

Вопросы для самостоятельной работы

1. Понятия о научном знании. Методы научного познания. Диалектика научного познания.
2. Диалектика научного познания. Элементы теории и методологии научно-технического творчества.
3. Использование законов логики в процессе познания.
4. Выбор и постановка научно-технической проблемы и этапы научно-исследовательской работы. Разработка рабочей гипотезы. Пример выбора рабочей гипотезы.
5. Поиск, накопление и обработка научной информации.
6. Информационное обеспечение научных исследований.
7. Особенности теоретического и экспериментального исследований.
8. Метрологическое обеспечение экспериментальных исследований.
9. Рабочее место экспериментатора и его организация.
10. Влияние психологических факторов на ход и качество эксперимента.
11. Вычислительный эксперимент.
12. Статистический анализ результатов эксперимента. Основы теории случайных ошибок и методов оценки случайных погрешностей в измерениях.
13. Взаимосвязь между научными исследованиями, проектированием и строительством предприятий.
14. Организация научных исследований и проектирования. Первоначальная постановка вопроса и его корректирование в ходе работы. Актуальность темы.
15. Наукометрический подход к исследуемой проблеме. Материальная база исследований. Теоретический и инженерный расчет.
16. Выполнение химико-технологических разработок с учетом инженерных расчетов, связанных с переносом лабораторных опытов в промышленные условия.
17. Проведение экспериментов на укрупненных и полупромышленных установках. Проведение исследований на промышленных установках.
18. Масштабирование: лабораторных установок, малая техническая, пилотная, производственная установка. Проблемы, возникающие при масштабировании.
19. Проектирование химико-технологических предприятий и производств.
20. Законодательство о выполнении проектных работ и строительстве предприятий.
21. Организация проектных работ.

22. Структура проекта и его основные составные части. Исходные данные для проектирования.
23. Основные блоки для технологической схемы. Их назначение. Материальные, тепловые и технологические расчеты.
24. Использование систем автоматизированного проектирования. Расчет основного технологического оборудования. Аппаратурное оформление процессов. Принципы расчета.
25. Алгоритмы расчета на ЭВМ технологического оборудования.
26. Оформление результатов научной работы. Устное представление информации. Подготовка иллюстративного материала. Диссертационные работы.
27. Общие сведения об основах изобретательного творчества. Объекты изобретения. 28. Условия патентоспособности изобретения. Условия патентоспособности промышленного образца.
29. Содержание и структура заявки на изобретение.
30. Общие требования к заявке на изобретение. Требования к отдельным документам заявки. Общие правила комплексного метода поиска новых технических решений.

Темы рефератов для самостоятельной работы студентов

1. Законодательство о проектировании химико-технологических предприятий
2. Основы научного знания и творчества: определения, методы, элементы теории, использование.
3. Организация научных исследований и проектирования. Законы, нормы, правила.
4. Метрологическое обеспечение экспериментальных исследований.
5. Жизненный цикл научной разработки: от цели до реализации
6. Организация проектных работ. Этапы проектирования
7. Методы анализа
8. Структура научного исследования
9. Обзор систем автоматизированного проектирования
10. Юридические основы защиты авторских прав. Изобретения, патенты.
11. Статистические методы планирования эксперимента.
12. Взаимосвязь теории и эксперимента
13. Использование принципов стандартизации в исследовательской работе
14. Оформление результатов исследования и работа над рукописью и докладом.
15. Проектирование химико-технологических предприятий и производств
16. Вопросы масштабирования при переходе от эксперимента к промышленному производству.
17. Система качества в системе проектирования
18. Особенности оформления патентной документации
19. Форма представления библиографической информации
20. Автоматизированные системы научных исследований

7. Данные для учета успеваемости студентов в БАРС

Таблица 1.1 Таблица максимальных баллов по видам учебной деятельности.

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
|---------|--------|----------------------|----------------------|------------------------|---------------------------------|----------------------------------|--------------------------|------------|
| Семестр | Лекции | Лабораторные занятия | Практические занятия | Самостоятельная работа | Автоматизированное тестирование | Другие виды учебной деятельности | Промежуточная аттестация | Итого |
| 5 | 18 | - | 36 | 16 | - | - | 30 | 100 |

Программа оценивания учебной деятельности студента

5 семестр

Лекции

0-18 баллов (оценивается посещаемость и работа на лекции, 2 балла за лекцию, всего 9 лекций)

Лабораторные занятия

Не предусмотрены

Практические занятия

0-36 баллов (оценивается правильность выполнения задания и оформление практической работы – максимум 4 балла за работу, всего 9 работ – 36 баллов)

Самостоятельная работа

0-16 баллов (оценивается реферат – максимум 7 баллов и подготовка к опросам на практических занятиях – максимум 9 баллов)

Автоматизированное тестирование

Не предусмотрено

Другие виды деятельности

Не предусмотрено

Промежуточная аттестация

0-30 баллов

Промежуточная аттестация проводится в виде устного *зачета*:

ответ на «отлично» / «зачтено» оценивается от 24 до 30 баллов;

ответ на «хорошо» / «зачтено» оценивается от 16 до 23 баллов;

ответ на «удовлетворительно» / «зачтено» оценивается от 10 до 15 баллов;

ответ на «неудовлетворительно» / «не зачтено» оценивается от 0 до 9 баллов.

Таким образом, максимально возможная сумма баллов за все виды учебной деятельности студента за 5 семестр по дисциплине «**Основы научных исследований**» составляет **100** баллов.

Таблица 2.1. Таблица пересчета полученной студентом суммы баллов по дисциплине «Основы научных исследований» в оценку (зачет):

| | |
|----------------------|---------------------|
| 0-54 балла | «не зачтено» |
| 55—100 баллов | «зачтено» |

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) литература

1. Методология научного исследования: учебник / А.О. Овчаров, Т.Н. Овчарова. М.: ИНФРА-М, 2016. 304 с.
2. Физические методы исследования в химии [Электронный ресурс]: учебное пособие / В.В. Луков. Рн/Д: ФГАОУ ВПО "Южный федеральный университет", 2016. 216 с. ЭБС "ZNANIUM.com" (ИД "ИНФРА-М").
3. Краткий справочник физико-химических величин некоторых неорганических и органических соединений / сост.: Л.Ю. Брусенцева, А.А. Кудряшова. Самара: РЕАВИЗ, 2011. 68 с. ЭБС «IPRbooks».
4. Методология научного исследования в магистратуре РКИ [Электронный ресурс]: учебное пособие / Т.И. Попова. СПб: Издательство Санкт-Петербургского государственного университета, 2018. 320 с. ЭБС "ZNANIUM.com".
5. Концепции современного естествознания [Электронный ресурс] : Учебник / В. П. Бондарев. – 2, перераб. И доп. – Москва : Издательский дом «Альфа-М» ; Москва : ООО «Научно-издательский центр ИНФРА-М», 2016. – 512 с. (ЭБС Znanium.com)



б) программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

1. Microsoft Office 2010.
2. MathCad.
3. Web: www.sgu.ru/faculties/chemical/
4. Зональная научная библиотека им. В.А.Артисевич Саратовского государственного университета. Web: library.sgu.ru.

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины

1. Учебная аудитория для чтения лекций.
2. Дисплейный класс, оснащенный компьютерами.
3. Ноутбук с программой Power Point для презентаций, мультимедийный проектор.
4. Учебные фильмы, слайды.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению 04.03.01 «Химия» и профилям подготовки - «Химия низко- и высокомолекулярных органических веществ», «Аналитическая химия и химическая экспертиза», «Физическая химия».

Автор: д.х.н., доцент Русанова Т.Ю.

Программа одобрена на заседании кафедры аналитической химии и химической экологии от 30 мая 2023 года, протокол № 8.