

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего
образования
«ИРКУТСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ»

Структурное подразделение «Химии и биотехнологии имени В.В. Тутуриной»

УТВЕРЖДЕНА:
на заседании кафедры
Протокол №16 от 12 мая 25 г.

Рабочая программа дисциплины
«ОСНОВЫ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ»

Направление: 04.04.01 Химия

Физическая химия

Квалификация: Магистр

Форма обучения: очная

Документ подписан простой
электронной подписью
Составитель программы:
Яковлева Ариадна
Алексеевна
Дата подписания: 12.05.2025

Документ подписан простой
электронной подписью
Утвердил: Евстафьев Сергей
Николаевич
Дата подписания: 27.05.2025

Документ подписан простой
электронной подписью
Согласовал: Яковлева
Ариадна Алексеевна
Дата подписания: 15.05.2025

Год набора – 2025

Иркутск, 25 г.

1 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесённых с планируемыми результатами освоения образовательной программы

1.1 Дисциплина «Основы научных исследований» обеспечивает формирование следующих компетенций с учётом индикаторов их достижения

Код, наименование компетенции	Код индикатора компетенции
ПК-3 Способен на основе критического анализа результатов НИР и НИОКР оценивать перспективы их практического применения и продолжения работ в выбранной области химии, химической технологии или смежных с химией наук	ПК-3.1, ПК-3.4

1.2 В результате освоения дисциплины у обучающихся должны быть сформированы

Код индикатора	Содержание индикатора	Результат обучения
ПК-3.1	Способен провести критический анализ результатов НИР и НИОКР для оценивания перспективы научных исследований в области физической химии	Знать теоретические основы химии, преимущественно физической химии Уметь использовать знания теории для обобщения результатов отдельных этапов работы, критически оценивать их, разрабатывать предложения для дальнейшего исследования Владеть методологией познания и навыками труда при обобщении результатов отдельных этапов работы, при критической их оценке и разработке предложения для продолжения работы
ПК-3.4	Способен на основе критического анализа результатов НИР и НИОКР оценивать перспективы их практического применения и продолжения научных исследований по теме ВКР и в целом в области физической химии	Знать теоретические основы химии, преимущественно физической химии Уметь использовать знания дисциплины для логически грамотного связывания частей и разделов, умеет обеспечить полноту и разнообразие НИР с использованием иных методов исследования Владеть методологией познания и навыками труда при публичном выступлении с использованием наиболее наглядных и убедительных приемов, во время доклада и при ответе на вопросы и замечания владеет собой, деловит, сосредоточен и корректен

2 Место дисциплины в структуре ООП

Изучение дисциплины «Основы научных исследований» базируется на результатах освоения следующих дисциплин/практик: Нет

Дисциплина является предшествующей для дисциплин/практик: «Производственная практика: преддипломная практика», «Физико-химические методы исследования», «Физико-химические основы современного материаловедения», «Физикохимия поверхности и наночастиц», «Физическая химия»

3 Объем дисциплины

Объем дисциплины составляет – 5 ЗЕТ

Вид учебной работы	Трудоемкость в академических часах (Один академический час соответствует 45 минутам астрономического часа)		
	Всего	Семестр № 1	Семестр № 2
Общая трудоемкость дисциплины	180	72	108
Аудиторные занятия, в том числе:	52	26	26
лекции	26	13	13
лабораторные работы	0	0	0
практические/семинарские занятия	26	13	13
Контактная работа, в том числе	0	0	0
в форме работы в электронной информационной образовательной среде	0	0	0
Самостоятельная работа (в т.ч. курсовое проектирование)	101	46	55
Трудоемкость промежуточной аттестации	27	0	27
Вид промежуточной аттестации (итогового контроля по дисциплине)	Экзамен, Зачет	Зачет	Экзамен

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Сводные данные по содержанию дисциплины

Семестр № 1

№ п/п	Наименование раздела и темы дисциплины	Виды контактной работы						СРС		Форма текущего контроля
		Лекции		ЛР		ПЗ(СЕМ)				
		№	Кол. Час.	№	Кол. Час.	№	Кол. Час.	№	Кол. Час.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	Научное исследование	1	3			1	2	2, 5	16	Устный опрос
2	Методологически	2	2			2, 6	5	1, 3,	6	Устный

	основы научных исследований							4		опрос
3	Оформление результатов научной работы	3	2			3	2	1, 3, 4	6	Устный опрос
4	Передача научной информации в виде статей и тезисов	4	2					1, 3, 4	6	Устный опрос
5	Передача научной информации в виде доклада	5	2			4	2	1, 3, 4	6	Устный опрос
6	Выбор направления исследования, оценка его новизны и актуальности	6	2			5	2	1, 3, 4	6	Устный опрос
	Промежуточная аттестация									Зачет
	Всего		13				13		46	

Семестр № 2

№ п/п	Наименование раздела и темы дисциплины	Виды контактной работы						СРС		Форма текущего контроля
		Лекции		ЛР		ПЗ(СЕМ)				
		№	Кол. Час.	№	Кол. Час.	№	Кол. Час.	№	Кол. Час.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	Измерения и оценка погрешности результатов эксперимента	1	3			1	3	1, 2, 3, 4	29	Устный опрос
2	Элементы корреляционного анализа	2	2			2	2	1, 2, 3	9	Устный опрос
3	Элементы дисперсионного анализа	3	2			3	2	1, 2, 3	9	Устный опрос
4	Математическая обработка экспериментальн ых данных Элементы теории ошибок	4	6			4	6	5	8	Устный опрос
	Промежуточная аттестация								27	Экзамен
	Всего		13				13		82	

4.2 Краткое содержание разделов и тем занятий

Семестр № 1

№	Тема	Краткое содержание
1	Научное исследование	Научный эксперимент: цели, задачи, особенности. Характеристика научного творчества. Творчество - условие развития личности. Природа творчества и исследование творчества. Схема проведения

		научного исследования. Объект и предмет исследования. Требования к формулировке цели и задач исследования. Обсуждение содержания отчета
2	Методологические основы научных исследований	Смысл и назначение науки. Статус и проблемы науки. Место теории в научном познании. Природа научных исследований. Организация и планирование научных исследований в научных коллективах, в вузах, в студенческой среде. Взаимосвязь науки и образования. Методы теоретического исследования. Методы эмпирического исследования
3	Оформление результатов научной работы	Информационный поиск. Государственная система научно-технической информации (НТИ). Основные публикуемые и непубликуемые источники НТИ. Вторичные издания: назначения, виды, методика пользования. Этапы подготовки научного текста. Оформление титульного листа и других частей научного отчета, текста статей и тезисов (введение, назначение, цель, задачи, содержание, оформление). Литературный обзор к курсовой, дипломной работе, диссертации
4	Передача научной информации в виде статей и тезисов	Особенности научного текста. Употребление числительных и сокращений в научном тексте. Язык и стиль научного текста. Заключение. Выводы (назначение, содержание, выводы). Оформление списка использованной литературы. Оформление приложений. Оформление таблиц. Оформление иллюстраций, диаграмм. Оформление ссылок в тексте
5	Передача научной информации в виде доклада	Особенности научного доклада. Технологии подготовки и представления презентации. Основы ораторского искусства. Язык и стиль устного сообщения. Стадии выступления докладчика. Этика поведенческих установок. Методология ведения дискуссии
6	Выбор направления исследования, оценка его новизны и актуальности	Актуальные направления развития химии. Что определяет выбор направления исследования в масштабе страны, региона, организации, отдела (или кафедры), конкретного исполнителя. Закон об авторском праве на цитирование. Ответственность за нарушение авторских прав. Существует ли норма на объем цитирований

Семестр № 2

№	Тема	Краткое содержание
1	Измерения и оценка погрешности результатов эксперимента	Средства измерений. Метрологические характеристики средств измерения. Определение погрешностей результатов измерений. Обсуждение содержания отчета по практической работе

2	Элементы корреляционного анализа	Выборочный коэффициент корреляции при заданном уровне значимости. Исследование модели на адекватность. Вычисление выборочного коэффициента корреляции при заданном уровне значимости 0,05. Гипотеза о равенстве нулю теоретического коэффициента корреляции
3	Элементы дисперсионного анализа	Оценивание надежности коэффициентов уравнения регрессии. Выборочное уравнение линейной регрессии. Применение однофакторного дисперсионного анализа в практической деятельности. Дисперсионный анализ при группировке данных по одному признаку (неслучайное распределение наблюдений в группах). Построение и анализ многофакторной модели. Исследование модели на адекватность. Поиск оптимизационных параметров. Построение математической модели
4	Математическая обработка экспериментальных данных. Элементы теории ошибок	Первичная обработка экспериментальных данных: ранжирование и анализ данных на соответствие нормальному закону распределения. Оценивание характеристик генеральной совокупности по выборке. Построение таблиц и гистограмм. Определение закона распределения по виду кривой распределения. Расчет основных статистических характеристик в рассматриваемой выборке при предварительном анализе данных. Проверка гипотез о параметрах и видах распределения. Доверительные интервалы. Доверительные интервалы для разности средних и отношения дисперсий

4.3 Перечень лабораторных работ

Лабораторных работ не предусмотрено

4.4 Перечень практических занятий

Семестр № 1

№	Темы практических (семинарских) занятий	Кол-во академических часов
1	Организация научных исследований в РФ	2
2	Информационный поиск. Библиографическое описание	2
3	Подготовка и оформление научного текста	2
4	Подготовка выступления с научным докладом	2
5	Моделирование в научном исследовании	2
6	Методологические основы проведения студенческой научной конференции	3

Семестр № 2

№	Темы практических (семинарских) занятий	Кол-во академических часов
1	Прямые и косвенные измерения	3
2	Понятие корреляции	2
3	Использование дисперсионного анализа	2
4	Статистические методы обработки результатов многократных измерений. Оценка доверительных вероятностей и доверительных интервалов по результатам измерений	6

4.5 Самостоятельная работа

Семестр № 1

№	Вид СРС	Кол-во академических часов
1	Написание отчета	10
2	Подготовка к зачёту	10
3	Подготовка к практическим занятиям	10
4	Подготовка к сдаче и защите отчетов	10
5	Подготовка презентаций	6

Семестр № 2

№	Вид СРС	Кол-во академических часов
1	Написание отчета	9
2	Подготовка к практическим занятиям	6
3	Подготовка к сдаче и защите отчетов	12
4	Подготовка презентаций	20
5	Создание математических и графических моделей процессов	8

В ходе проведения занятий по дисциплине используются следующие интерактивные методы обучения: дискуссия, деловая игра

5 Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины

5.1 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

5.1.1 Методические указания для обучающихся по практическим занятиям

Практические занятия направлены на освоение таких аспектов компетенции ПК-3, в которых активно отражаются особенные качества исследователя: целеустремленность, любовь к научному эксперименту, стремление к точности, дотошности, скрупулезности, умение и желание получать достоверные результаты, обеспечив для этого все необходимые условия (чистоту рабочего места, необходимые приборы, посуду, реактивы), оценив химическую чистоту препаратов, обеспечив термостатирование (при необходимости) и проч. Ознакомление с практическим и теоретическим материалом предусматривает литературный поиск по теме в основной и периодической литературе (журналах РАН или других подобных изданиях) глубиной 5 лет. Свой творческий взгляд на суть темы, результаты литературного поиска по самым последним публикациям в избранной теме обучающиеся должны представить в виде обобщенного отчета по

практической работе, который состоит из разделов, соответствующих темам из табл. 4.4. Подготовка к практическим занятиям и оформление отчетов по практическим работам необходимы для того, чтобы глубже освоить теоретические основы дисциплины. При этом обучающийся должен научиться использовать стандарт ИРНИТУ СТО 005-2020 «СИСТЕМА МЕНЕДЖМЕНТА КАЧЕСТВА. Учебно-методическая деятельность. Оформление курсовых проектов (работ) и выпускных квалификационных работ технических специальностей».

5.1.2 Методические указания для обучающихся по самостоятельной работе:

Яковлева А.А. Самостоятельная работа магистрантов, обучающихся по направлению «Химия» : Методические указания по самостоятельной работе. – Иркутск : Изд-во ИРНИТУ, 2018. – 66 с.

Отчет

Тема (раздел): обобщенный отчет по дисциплине включает разделы по темам практических занятий, которые предусмотрены в течение семестра.

Описание процедуры: обучающийся представляет отчет в виде рукописи для проверки. После проверки, доработки и возможных исправлений обучающийся защищает отчет и отвечает на вопросы, которые задает преподаватель. При этом он может использовать свой конспект или другие источники информации. Обучающийся должен демонстрировать теоретические знания, как основу изучаемого явления, а также прикладные знания, связанные с конкретной ситуацией.

Вопросы для контроля:

Какова значимость математической обработки результатов физико-химических экспериментов?

В чем состоит математическая обработка результатов физико-химических экспериментов?

По каким критериям выбирается вид представления результатов физико-химических эксперимента?

Какую размерность имеют те или иные физические величины?

От каких факторов зависят те или иные физические величины?

Как определить условия проведения физико-химического эксперимента?

Критерии оценки: Отчет считается сданным, если предложенное задание выполнено правильно, оформлено с соблюдением рекомендуемых правил и содержит анализ полученных результатов. Отчет по практической работе считается защищенным, если обучающийся продемонстрировал знания теории по контрольным вопросам и освоение необходимых компетенций.

6 Фонд оценочных средств для контроля текущей успеваемости и проведения промежуточной аттестации по дисциплине

6.1 Оценочные средства для проведения текущего контроля

6.1.1 семестр 1 | Устный опрос

Описание процедуры.

Описание процедуры: обучающийся представляет отчет в виде рукописи для проверки. После проверки, доработки и возможных исправлений обучающийся защищает отчет и отвечает на вопросы, которые задает преподаватель. При этом он может использовать свой конспект или другие источники информации. Обучающийся должен

демонстрировать теоретические знания, как основу изучаемого явления, а также прикладные знания, связанные с конкретной ситуацией.

Критерии оценивания.

Отчет считается сданным, если предложенное задание выполнено правильно, оформлено с соблюдением рекомендуемых правил и содержит анализ полученных результатов. Отчет по практической работе считается защищенным, если обучающийся продемонстрировал знания теории по контрольным вопросам и освоение необходимых компетенций

6.1.2 семестр 2 | Устный опрос

Описание процедуры.

Описание процедуры: обучающийся представляет отчет в виде рукописи для проверки. После проверки, доработки и возможных исправлений обучающийся защищает отчет и отвечает на вопросы, которые задает преподаватель. При этом он может использовать свой конспект или другие источники информации. Обучающийся должен демонстрировать теоретические знания, как основу изучаемого явления, а также прикладные знания, связанные с конкретной ситуацией.

Критерии оценивания.

Отчет считается сданным, если предложенное задание выполнено правильно, оформлено с соблюдением рекомендуемых правил и содержит анализ полученных результатов. Отчет по практической работе считается защищенным, если обучающийся продемонстрировал знания теории по контрольным вопросам и освоение необходимых компетенций

6.2 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

6.2.1 Критерии и средства (методы) оценивания индикаторов достижения компетенции в рамках промежуточной аттестации

Индикатор достижения компетенции	Критерии оценивания	Средства (методы) оценивания промежуточной аттестации
ПК-3.1	Умеет обобщать результаты отдельных этапов работы, критически оценивает их, разрабатывает предложения для дальнейшего	Устное собеседование по теоретическим вопросам
ПК-3.4	Демонстрирует знания дисциплины, умеет логически грамотно связывать части и разделы, способен обеспечить полноту и разнообразие НИР с использованием иных методов исследования Выстраивает публичное выступление с использованием наиболее наглядных и убедительных приемов, во время доклада и при ответе на вопросы и замечания деловит, сосредоточен и корректен	Устное собеседование по теоретическим вопросам

6.2.2 Типовые оценочные средства промежуточной аттестации

6.2.2.1 Семестр 1, Типовые оценочные средства для проведения зачета по дисциплине

6.2.2.1.1 Описание процедуры

В конце семестра (в последнюю неделю) обучающийся сдает зачет лектору в виде свободного собеседования и ответа на задаваемые вопросы.

Пример задания:

Примерные вопросы:

1. Организация научных исследований в РФ
2. Схема проведения научного исследования
3. Объект и предмет исследования
4. Требования к формулировке цели и задач исследования
5. Методы теоретического исследования
6. Методы эмпирического исследования
7. Государственная система НТИ
8. Основные публикуемые и непубликуемые источники НТИ
9. Вторичные издания: назначения, виды, методика пользования
10. Этапы подготовки и особенности научного текста
11. Оформление списка использованной литературы
12. Закон об авторском праве на цитирование. Ответственность за нарушение авторских прав.
13. Научный эксперимент: цели, задачи, особенности
14. Составление плана НИР
15. Характеристика научного творчества
16. Творчество - условие развития личности
17. Природа творчества и исследование творчества
18. Средства измерений. Метрологические характеристики средств измерения

-

6.2.2.1.2 Критерии оценивания

Зачтено	Не зачтено
Материал излагается полно, четко и логически последовательно; Демонстрируется понимание связи между целями и задачами Построение отчета выполнено по требуемым правилам, в тексте не содержится ошибок; Оформление рисунков, таблиц и схем показывает профессиональное умение автора	Материал излагается неполно, нечетко и логически непоследовательно; Не демонстрируется понимание связи между целями и задачами Построение отчета выполнено не по правилам, в тексте содержится много ошибок; Оформление рисунков, таблиц и схем не показывает профессиональное умение автора

6.2.2.2 Семестр 2, Типовые оценочные средства для проведения экзамена по дисциплине

6.2.2.2.1 Описание процедуры

Во время сессии после завершения семестра обучающийся сдает экзамен по билетам (образец прилагается). После подготовки обучающийся отвечает экзаменатору по вопросам билета, а также на дополнительные вопросы

Пример задания:

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №

по дисциплине_ Основы научных исследований _____

Программа подготовки____Физическая химия_____

1._ Распределение Гаусса для бесконечного числа случайных величин _____

2. _ Оценивание надежности коэффициентов уравнения регрессии _____

3. _ Дисперсионный

анализ. _____

-

6.2.2.2.2 Критерии оценивания

Отлично	Хорошо	Удовлетворительно	Неудовлетворительно
Демонстрируется владение методологией научных исследований Демонстрируется умение оформлять результаты НИР в виде стендовых докладов, рефератов и статей в периодической научной печати	Демонстрируется владение методологией научных исследований, но с небольшими замечаниями Демонстрируется умение оформлять результаты НИР в виде стендовых докладов, рефератов и статей в периодической научной печати, но имеются небольшие недочеты	Демонстрируется владение методологией научных исследований, но обучающийся нуждается в подсказках, напоминаниях, отвечает путано и неуверенно Умение оформлять результаты НИР в виде стендовых докладов, рефератов и статей в периодической научной печати освоено не полностью, часто встречаются ошибки	Не демонстрируется владение методологией научных исследований Обучающийся не умеет оформлять результаты НИР в виде стендовых докладов, рефератов и статей в периодической научной печати

7 Основная учебная литература

1. Шаров М. И. Основы научных исследований и статистика на транспорте [Электронный ресурс] : учебное пособие / М. И. Шаров, 2012. - 91.

2. Федотов А. И. Основы научных исследований на автомобильном транспорте [Электронный ресурс] : учебное пособие / А. И. Федотов, 2010. - 77.
3. Основы научных исследований [Электронный ресурс] : конспект лекций / Иркут. гос. техн. ун-т, 2010. - 25.
4. Баяндин В. В. Основы научных исследований и проектирования [Электронный ресурс] : конспект лекций / В. В. Баяндин, 2007. - 100.
5. Основы научных исследований : учебное пособие по специальности "Менеджмент организации" / Б. И. Герасимов [и др.], 2013. - 269.
6. Рыжков И. Б. Основы научных исследований и изобретательства : учебное пособие для вузов по направлениям 280400 "Природообустройство", 280300 "Водные ресурсы и водопользование" / И. Б. Рыжков, 2013. - 222.
7. Шкляр М. Ф. Основы научных исследований : учебное пособие / М. Ф. Шкляр, 2014. - 243.
8. Кузнецов И. Н. Основы научных исследований : учебное пособие / И. Н. Кузнецов, 2014. - 282.
9. Кузьмина М. Ю. Основы научных исследований и элементы математического эксперимента : учебное пособие / М. Ю. Кузьмина, А. В. Никаноров, 2018. - 153.
10. Рыжиков И. Н. Основы научных исследований : учебное пособие / И. Н. Рыжиков, 2019. - 97.

8 Дополнительная учебная литература и справочная

1. Основы научных исследований : учебник для технических вузов / Под ред. В. И. Крутова, В. В. Попова, 1989. - 399.
2. Основы научных исследований и техника экспериментов : текст лекций / А. М. Попков [и др.], 1989. - 125.
3. Шкляр М. Ф. Основы научных исследований : учебное пособие / М. Ф. Шкляр, 2008. - 242.
4. Рыжков И. Б. . Основы научных исследований и изобретательства : учебное пособие / И. Б. Рыжков, 2019. - 224.
5. Данеев А. В. Основы научных исследований : учебное пособие / А. В. Данеев, И. Н. Рыжиков, 2020. - 97.
6. Голик В. И. Основы научных исследований в горном деле : учебное пособие / В. И. Голик, 2022. - 119.
7. Космин А. В. Основы научных исследований (Общий курс) : учебное пособие / А. В. Космин, В. В. Космин, 2022. - 298.
8. Шаров М. И. Основы научных исследований : электронный курс / М. И. Шаров, 2022
9. Кокоуров Д. В. Основы научных исследований : электронный курс / Д. В. Кокоуров, Т. Б. Брянских, 2022

10. Рыжков И. Б. Основы научных исследований и изобретательства : учебное пособие для вузов / И. Б. Рыжков, 2023. - 224.
11. Основные методы измерений при проведении экспериментальных исследований : методические указания к выполнению УИРС по курсу "Основы научных исследований" для студентов специальности 0513 "Автомобили и тракторы" / В. И. Шишкин, С. М. Кудрявцев. Ч. 4 : Комплектация измерительных систем и анализ ошибок измерений, 1981. - 19.
12. Леонович А. А. Основы научных исследований : учебник для вузов / А. А. Леонович, А. В. Шелумов, 2023. - 124.
13. Петровский А. А. Основы научных исследований, организация и планирование эксперимента : электронный курс / А. А. Петровский, 2023
14. Розанова Н. М. Основы научных исследований : учебно-практическое пособие / Н. М. Розанова, 2023. - 328.

9 Ресурсы сети Интернет

1. <http://library.istu.edu/>
2. <https://e.lanbook.com/>

10 Профессиональные базы данных

1. <http://new.fips.ru/>
2. <http://www1.fips.ru/>

11 Перечень информационных технологий, лицензионных и свободно распространяемых специализированных программных средств, информационных справочных систем

1. Свободно распространяемое программное обеспечение <http://www1.fips.ru/>
2. Свободно распространяемое программное обеспечение <http://new.fips.ru/>

12 Материально-техническое обеспечение дисциплины

1. 1. Проектор мультимедийный Epson EB. 2. Экран Classic Solution на штативе Classic Libra (1:1) 220x220.