

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Иркутский национальный исследовательский технический
университет

Кафедра Химии и биотехнологии имени В.В. Тутуриной

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ
по организации и проведению практических занятий
по дисциплине

ОРГАНИЗАЦИЯ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

Направление подготовки:	19.04.01 «Биотехнология»
Программа:	«Технология биологически активных веществ»
Квалификация	магистр
Составитель методических указаний:	С.Н. Евстафьев, д.х.н., профессор, Заведующий кафедрой Химии и биотехнологии имени В.В. Тутуриной

Иркутск
2026 г.

Организация научных исследований: методические указания по организации и проведению практических занятий для направления 19.04.01 «Биотехнология», магистерская программа «Технология биологически активных веществ», Составитель: Евстафьев С.Н. 2026, - 16 с. Электронный вариант

Содержание

Перечень практических (семинарских) занятий	4
Подготовка к практическим занятиям	5
Семестр №1	
Практическая работа №1 Наука и ее роль в развитии общества	6
Практическая работа №2 Организация научных исследований	6
Практическая работа №3 Научное исследование и его этапы	7
Практическая работа №4 Методологические основы научного исследования	8
Практическая работа №5 Методические основы научных исследований	8
Семестр №2	
Практическая работа №1 Планирование научно-исследовательской работы	9
Практическая работа №2 Планирование и постановка многофакторных экспериментов. составление математических моделей	9
Практическая работа №3 Подготовительный этап научно-исследовательской работы	10
Практическая работа №4 Технология научных исследований	11
Семестр №3	
Практическая работа №1 Научная информация: поиск, накопление, обработка	11
Практическая работа №2 Работа с базой данных по тематике диссертационного исследования (Sciencedirect, Scopus)	12
Практическая работа №3 Индексирование документов. составление УДК к статьям	13
Практическая работа №4 Составление доклада и наглядного материала по научной работе, тезисов доклада. подготовка научных материалов к опубликованию в печати	14
Семестр №4	
Практическая работа №1 Проведение патентных поисков и составление их описаний по темам, связанным с выполнением диссертационного исследования	14
Практическая работа №2 Разработка математической модели и имитационное исследование	15
Практическая работа №3 Оформление заявки на предполагаемое изобретение	15

Перечень практических (семинарских) занятий

Семестр №1

№ п/п	Наименование темы	Кол-во акад. часов
1	Наука и ее роль в развитии общества	25
2	Организация научных исследований	25
3	Научное исследование и его этапы	26
4	Методологические основы научного исследования	26
5	Методические основы научных исследований	24
	Итого:	126

Семестр №2

№ п/п	Наименование темы	Кол-во акад. часов
1	Планирование научно-исследовательской работы	30
2	Планирование и постановка многофакторных экспериментов. составление математических моделей	36
3	Подготовительный этап научно-исследовательской работы	30
4	Технология научных исследований	30
	Итого:	126

Семестр №3

№ п/п	Наименование темы	Кол-во акад. часов
1	Научная информация: поиск, накопление, обработка	26
2	Работа с базой данных по тематике диссертационного исследования (Sciencedirect, Scopus)	26
3	Индексирование документов. составление УДК к статьям	40
4	Составление доклада и наглядного материала по научной работе, тезисов доклада. подготовка научных материалов к опубликованию в печати	25
	Итого:	117

Семестр №4

№ п/п	Наименование темы	Кол-во акад. часов
1	Проведение патентных поисков и составление их описаний по темам, связанным с выполнением диссертационного исследования	30
2	Разработка математической модели и имитационное исследование	30
3	Оформление заявки на предполагаемое изобретение	30
	Итого:	90

Подготовка к практическим занятиям

Практические занятия завершают изучение наиболее важных тем учебной дисциплины. Они служат для закрепления изученного материала, развития умений и навыков подготовки докладов, сообщений, приобретения опыта устных публичных выступлений, ведения дискуссии, аргументации и защиты выдвигаемых положений, навыков практической работы в лаборатории биотехнологии, а также для контроля преподавателем степени подготовленности студентов по изучаемой дисциплине.

При подготовке к практическому занятию студенты имеют возможность воспользоваться консультациями преподавателя.

При подготовке к практическим занятиям студентам необходимо:

- приносить с собой рекомендованную преподавателем литературу к конкретному занятию;
- до очередного практического занятия по рекомендованным литературным источникам проработать теоретический материал, соответствующей темы занятия; повторить проведенные инструктажи по технике безопасности;
- в начале занятий задать преподавателю вопросы по материалу, вызвавшему затруднения в его понимании и освоении при решении задач, заданных для самостоятельного решения;
- в ходе семинара давать конкретные, четкие ответы по существу вопросов;
- на занятии доводить каждую задачу до окончательного решения, демонстрировать понимание проведенных расчетов (анализов, ситуаций), в случае затруднений обращаться к преподавателю

Практические занятия проводятся в форме семинара, на котором студенты устно отвечают на вопросы преподавателя или выполняют

письменные задания. К практическим занятиям обучающийся готовится по вопросам, освещавшимся на лекции. Для подготовки используется основная и дополнительная литература.

Также на практических занятиях студенты представляют доклады или сообщения, позволяющие расширить и закрепить знания, полученные на предыдущей лекции. Темы докладов выдаются преподавателем заранее – не менее, чем за две недели до назначенного срока. Для изложения доклада дается 10-15 мин. После изложения остальными студентами задаются вопросы по теме доклада. Оценивается доклад по его содержанию и результатам опроса слушателей.

Семестр №1

Практическая работа №1

Наука и ее роль в развитии общества

Цель: ознакомиться с основными функциями и задачами науки, классификацией наук, особенностями современного научного знания

Ход работы: Обучающиеся в течении занятия должны ознакомиться с теоретическим материалом по основным вопросам темы. Работа на практических занятиях проводится в форме дискуссии. Во время занятия преподаватель задает вопросы к обсуждению по теме.

Вопросы к обсуждению:

1. Что такое наука с точки зрения современного общества? Какие ключевые признаки отличают научное знание от других видов знания (религиозного, обыденного, художественного)?
2. Какие основные функции выполняет наука в обществе? Приведите конкретные примеры реализации каждой функции.
3. В чём разница между фундаментальной и прикладной наукой? Как они взаимодействуют и влияют на развитие общества?
4. Может ли наука существовать вне общества? Зависит ли развитие науки от социальных, экономических и политических условий?
5. Какую роль играет наука в развитии экономики и промышленности? Как научные достижения способствуют повышению производительности и созданию новых отраслей?

Семестр №1

Практическая работа №2

Организация научных исследований

Цель: Ознакомиться с организационной структурой и тенденциями развития науки в России, приоритетными направлениями развития науки и техники.

Ход работы: Обучающиеся в течении занятия должны ознакомиться с теоретическим материалом по основным вопросам темы. Работа на практических занятиях проводится в форме дискуссии. Во время занятия преподаватель задает вопросы к обсуждению по теме.

Вопросы к обсуждению:

1. Что понимается под организацией научных исследований? Какие ключевые элементы она включает?
2. В чём состоят принципиальные различия между фундаментальными и прикладными научными исследованиями с точки зрения их организации?
3. Какие виды научных исследований выделяют по источнику финансирования (бюджетные, хоздоговорные, нефинансируемые)? Как источник финансирования влияет на организацию работы?
4. Каковы основные этапы научного исследования? Кратко охарактеризуйте задачи каждого этапа.
5. Что такое научная проблема? Как происходит выбор и обоснование темы научного исследования?

Семестр №1

Практическая работа №3

Научное исследование и его этапы

Цель: Ознакомиться с основными этапами научного исследования

Ход работы: Обучающиеся в течении занятия должны ознакомиться с теоретическим материалом по основным вопросам темы. Работа на практических занятиях проводится в форме дискуссии. Во время занятия преподаватель задает вопросы к обсуждению по теме.

Вопросы к обсуждению:

1. Почему выбор темы один из самых важных этапов научного исследования? Какие критерии (актуальность, новизна, практическая значимость и т.д.) нужно учитывать при выборе?
2. В чём разница между объектом и предметом исследования? Приведите примеры, когда объект один, а предметы исследования в его рамках могут различаться.
3. Как правильно сформулировать цель и задачи исследования? Чем отличаются эти понятия? Приведите корректные и некорректные примеры формулировок.
4. Что такое научная проблема? Как выявить противоречие, которое может стать основой для постановки проблемы исследования?

5. Что представляет собой гипотеза исследования? Какие требования к ней предъявляются (проверяемость, логичность, конкретность)? Приведите пример гипотезы и способов её проверки.

Семестр №1

Практическая работа №4

Методологические основы научного исследования

Цель: Ознакомиться с методологическими основами научного исследования

Ход работы: Обучающиеся в течение занятия должны ознакомиться с теоретическим материалом по основным вопросам темы. Работа на практических занятиях проводится в форме дискуссии. Во время занятия преподаватель задает вопросы к обсуждению по теме.

Вопросы к обсуждению:

1. Что такое методология научного исследования? В чём её отличие от методики и методов?
2. Какие уровни методологии выделяют в научном познании (философский, общенаучный, конкретно-научный, технологический)? Кратко охарактеризуйте каждый.
3. Как методология направляет научный поиск? Приведите примеры, когда слабая методологическая база привела к ошибочным выводам.
4. В чём состоит принцип системности в методологии научного исследования? Как он реализуется на практике?
5. Почему важно осознанно выбирать методологический подход? Как он влияет на результаты исследования?

Семестр №1

Практическая работа №5

Методические основы научных исследований

Цель: Ознакомиться с методиками теоретических, экспериментальных исследований и оформления научных результатов

Ход работы: Обучающиеся в течение занятия должны ознакомиться с теоретическим материалом по основным вопросам темы. Работа на практических занятиях проводится в форме дискуссии. Во время занятия преподаватель задает вопросы к обсуждению по теме.

Вопросы к обсуждению:

1. Перечислите ключевые методологические принципы научного исследования (объективность, достоверность, верифицируемость, фальсифицируемость и т.д.). Раскройте содержание каждого.

2. Что означает принцип объективности в науке? Как минимизировать субъективные искажения при сборе и интерпретации данных?
3. В чём разница между верификацией и фальсификацией научных утверждений? Как эти принципы применяются в современной науке?
4. Почему воспроизводимость результатов считается важным критерием научности? Приведите примеры исследований, где отсутствие воспроизводимости вызвало дискуссии.
5. Как принцип доказательности реализуется в разных научных дисциплинах (естественных, гуманитарных, технических)?

Семестр №2

Практическая работа №1

Планирование научно-исследовательской работы

Цель: Ознакомиться с основными этапами научного исследования

Ход работы: Обучающиеся в течение занятия должны ознакомиться с теоретическим материалом по основным вопросам темы. Работа на практических занятиях проводится в форме дискуссии. Во время занятия преподаватель задаёт вопросы к обсуждению по теме.

Вопросы к обсуждению:

1. Почему грамотное планирование залог успешного научного исследования? Какие преимущества оно даёт?
2. Как выбрать актуальную и перспективную тему исследования? Какие критерии (новизна, практическая значимость, ресурсная обеспеченность) нужно учитывать?
3. В чём разница между объектом и предметом исследования? Приведите примеры корректного определения для разных научных областей.
4. Как правильно сформулировать цель и задачи исследования? Чем они отличаются? Приведите удачные и неудачные примеры формулировок.
5. Что такое научная гипотеза? Какие требования к ней предъявляются? Как гипотеза влияет на планирование исследования?

Семестр №2

Практическая работа №2

Планирование и постановка многофакторных экспериментов. составление математических моделей

Цель: Ознакомиться с планированием и постановкой многофакторных экспериментов

Ход работы: Обучающиеся в течение занятия должны ознакомиться с теоретическим материалом по основным вопросам темы. Работа на

практических занятиях проводится в форме дискуссии. Во время занятия преподаватель задает вопросы к обсуждению по теме.

Вопросы к обсуждению:

1. В чём ключевое отличие многофакторного эксперимента от однофакторного? Почему многофакторный подход часто предпочтительнее?
2. Что понимается под планированием эксперимента? Каковы его основные цели и задачи?
3. Что такое функция отклика (математическая модель) в контексте планирования эксперимента? Как она формализуется (например, в виде
4. Какие преимущества даёт использование статистических методов планирования эксперимента по сравнению с интуитивным подбором условий опытов?

Семестр №2

Практическая работа №3

Подготовительный этап научно-исследовательской работы

Цель: Ознакомиться с особенностями подготовительного этапа научно-исследовательской работы.

Ход работы: Обучающиеся в течении занятия должны ознакомиться с теоретическим материалом по основным вопросам темы. Работа на практических занятиях проводится в форме дискуссии. Во время занятия преподаватель задает вопросы к обсуждению по теме.

Вопросы к обсуждению:

1. Какие критерии важны при выборе темы научного исследования (актуальность, новизна, практическая значимость, ресурсная обеспеченность)? Приведите примеры удачных и неудачных тем.
2. Как выявить научную проблему на основе анализа существующих исследований? Какие источники информации наиболее полезны?
3. Почему важно избегать тем, которые уже полностью изучены? Как проверить степень изученности вопроса?
4. В чём разница между фундаментальной и прикладной темой исследования? Как это влияет на подготовительный этап?
5. Какую роль играет научный руководитель в выборе темы исследования?

Семестр №2

Практическая работа №4

Технология научных исследований

Цель: Ознакомиться с планированием, подготовкой и проведением эксперимента

Ход работы: Обучающиеся в течении занятия должны ознакомиться с теоретическим материалом по основным вопросам темы. Работа на практических занятиях проводится в форме дискуссии. Во время занятия преподаватель задает вопросы к обсуждению по теме.

Вопросы к обсуждению:

1. Что понимается под технологией научных исследований? В чём её отличие от методологии и методики?
2. Какие виды научных исследований выделяют по целевому назначению (фундаментальные, прикладные, поисковые)? Кратко охарактеризуйте каждый тип.
3. Как классификация исследований по источнику финансирования (бюджетные, хоздоговорные, инициативные) влияет на их технологию?
4. Какие общие черты и различия в технологиях проведения исследований в естественных, гуманитарных и технических науках?
5. Что такое междисциплинарное исследование? Какие технологические особенности оно имеет?

Семестр №3

Практическая работа №1

Научная информация: поиск, накопление, обработка

Цель: Ознакомиться с поиском, накоплением и обработкой научной информации

Ход работы: Обучающиеся в течении занятия должны ознакомиться с теоретическим материалом по основным вопросам темы. Работа на практических занятиях проводится в форме дискуссии. Во время занятия преподаватель задает вопросы к обсуждению по теме.

Вопросы к обсуждению:

1. Что такое научная информация? Чем она отличается от других видов информации (популярной, коммерческой, художественной)?
2. Какие виды научной информации существуют (первичные и вторичные источники, опубликованные и неопубликованные материалы)? Приведите примеры каждого вида.
3. Какие свойства должна иметь научная информация (достоверность, актуальность, полнота, объективность)? Как их проверить?
4. Что такое информационный шум в научной среде? Как отличить значимую информацию от малоценной?

5. Какие основные источники научной информации вы знаете (научные журналы, монографии, диссертации, патенты, конференции, препринты)?

6. Назовите популярные отечественные и зарубежные базы данных и научные библиотеки (eLibrary, КиберЛенинка, Google Scholar, Scopus, Web of Science, PubMed и т.д.). В чём их особенности и преимущества?

7. Как правильно формулировать поисковые запросы для эффективного нахождения научных материалов? Какие операторы поиска помогают сузить или расширить результаты?

8. Что такое ключевые слова и тематические рубрики? Как их использовать для поиска релевантных источников?

9. Как организовать поиск по цитированию (поиск статей, цитирующих конкретную работу)? Почему это важно?

10. Какие инструменты и сервисы (Zotero, Mendeley, EndNote) помогают автоматизировать сбор и систематизацию научной литературы?

Семестр №3

Практическая работа №2

Работа с базой данных по тематике диссертационного исследования (Sciencedirect, Scopus)

Цель: Ознакомиться с использованием международных баз данных по тематике диссертационного исследования.

Ход работы: Обучающиеся в течение занятия должны ознакомиться с теоретическим материалом по основным вопросам темы. Работа на практических занятиях проводится в форме дискуссии. Во время занятия преподаватель задает вопросы к обсуждению по теме.

Вопросы к обсуждению:

1. В чём ключевые различия между ScienceDirect и Scopus? Для каких задач каждая из них подходит лучше всего?

2. Какие типы публикаций индексируются в ScienceDirect и Scopus (статьи, обзоры, конференции, книги и т.д.)? Как это влияет на поиск релевантных источников для диссертации?

3. Почему важно использовать международные базы данных при подготовке диссертационного исследования? Как они помогают оценить научную новизну работы?

4. Что такое импакт-фактор, SJR (SCImago Journal Rank), SNIP (Source Normalized Impact per Paper) и квартиль журнала? Как эти показатели помогают выбрать качественные источники?

5. Что означает «рецензируемый журнал»? Почему публикации в таких журналах считаются более надёжными для диссертационного исследования?

Семестр №3

Практическая работа №3

Индексирование документов. составление УДК к статьям

Цель: Ознакомиться с вопросами индексирования документов и составления УДК к статьям.

Ход работы: Обучающиеся в течении занятия должны ознакомиться с теоретическим материалом по основным вопросам темы. Работа на практических занятиях проводится в форме дискуссии. Во время занятия преподаватель задает вопросы к обсуждению по теме.

Вопросы к обсуждению:

1. Что такое индексирование документов? Какова его роль в организации и поиске научной информации?
2. Что представляет собой Универсальная десятичная классификация (УДК)? В чём её отличие от других систем классификации (ББК, ДКД, LCC)?
3. Какие задачи решает присвоение УДК научным публикациям? Как это влияет на доступность и цитируемость статей?
4. Кто обычно занимается присвоением УДК — автор, редактор, библиотекарь? Каковы обязанности каждой стороны?
5. Почему важно использовать актуальные версии таблиц УДК? Как часто они обновляются?

Семестр №3

Практическая работа №4

Составление доклада и наглядного материала по научной работе, тезисов доклада. подготовка научных материалов к опубликованию в печати

Цель: Ознакомиться с особенностями подготовки материалов для публикации

Ход работы: Обучающиеся в течении занятия должны ознакомиться с теоретическим материалом по основным вопросам темы. Работа на практических занятиях проводится в форме дискуссии. Во время занятия преподаватель задает вопросы к обсуждению по теме.

Вопросы к обсуждению:

1. Какие ключевые требования предъявляются к структуре научного доклада? Опишите назначение каждого раздела (введение, основная часть, заключение).

2. Как правильно сформулировать актуальность исследования во введении доклада? Приведите примеры удачных и неудачных формулировок.

3. Какие элементы должны быть представлены в основной части доклада (методы, результаты, анализ)? Как избежать перегрузки информацией?

4. Как сформулировать чёткие и содержательные выводы в заключении доклада? Почему важно обозначить перспективы дальнейших исследований?

5. Как адаптировать доклад под разные аудитории (специалисты, широкая публика, студенты)?

Семестр №4

Практическая работа №1

Проведение патентных поисков и составление их описаний по темам, связанным с выполнением диссертационного исследования

Цель: Ознакомиться с правилами проведения патентных поисков

Ход работы: Обучающиеся в течение занятия должны ознакомиться с теоретическим материалом по основным вопросам темы. Работа на практических занятиях проводится в форме дискуссии. Во время занятия преподаватель задает вопросы к обсуждению по теме.

Вопросы к обсуждению:

1. Что такое патентный поиск? Какова его роль в диссертационном исследовании?

2. Какие цели преследует проведение патентного поиска при подготовке диссертации (оценка новизны, выявление аналогов, анализ трендов и т. д.)?

3. Какие объекты могут быть предметом патентного поиска (изобретения, полезные модели, промышленные образцы, ноу-хау)?

4. В чём разница между патентной и научно-технической информацией? Почему для диссертации важны оба типа источников?

5. Когда оптимально начинать патентный поиск в ходе работы над диссертацией — на этапе выбора темы, формулировки гипотезы или после завершения экспериментальной части?

Семестр №4
Практическая работа №2
Разработка математической модели и имитационное
исследование

Цель: Ознакомиться с методами разработки математической модели и имитационное исследование.

Ход работы: Обучающиеся в течении занятия должны ознакомиться с теоретическим материалом по основным вопросам темы. Работа на практических занятиях проводится в форме дискуссии. Во время занятия преподаватель задает вопросы к обсуждению по теме.

Вопросы к обсуждению:

1. Что такое математическая модель? Приведите примеры математических моделей в разных научных областях.
2. В чём разница между аналитической и имитационной моделью? Когда предпочтительнее использовать каждый тип?
3. Какие цели могут преследоваться при создании математической модели (прогнозирование, оптимизация, анализ чувствительности и т.д.)?
4. Что такое концептуальная модель? Как она связана с математической моделью?
5. Какие основные требования предъявляются к математической модели (адекватность, простота, универсальность, точность)?

Семестр №4
Практическая работа №3
Оформление заявки на предполагаемое изобретение

Цель: Ознакомиться с правилами оформления заявки на предполагаемое изобретение.

Ход работы: Обучающиеся в течении занятия должны ознакомиться с теоретическим материалом по основным вопросам темы. Работа на практических занятиях проводится в форме дискуссии. Во время занятия преподаватель задает вопросы к обсуждению по теме.

Вопросы к обсуждению:

1. Что считается изобретением с точки зрения законодательства (на примере РФ и международных норм)? Какие критерии охраноспособности должны быть соблюдены (новизна, изобретательский уровень, промышленная применимость)?
2. Чем изобретение отличается от полезной модели, промышленного образца и ноу-хау? В каких случаях целесообразно патентовать изобретение, а не полезную модель?

3. Какие объекты не могут быть запатентованы как изобретения (алгоритмы, научные теории, методы интеллектуальной деятельности и т.д.)? Приведите примеры.

4. Какова роль патентного поиска на этапе подготовки заявки? Как он помогает подтвердить новизну изобретения?

5. В чём разница между национальным и международным патентованием? Какие системы (РСТ, ЕПК) облегчают защиту изобретения в нескольких странах?