

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Южно-Уральский государственный университет
Кафедра «Пищевые и биотехнологии»

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

ПО ОРГАНИЗАЦИИ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

По направлению подготовки Биотехнология
(Искусственный интеллект в промышленных и экологических биотехнологиях)

Авторы: И.Ю. Потороко, И.В. Калинина, Р.И. Фаткуллин

Челябинск
2021

ВВЕДЕНИЕ

В современных условиях развития общества, увеличения объема научной и научно-технической информации и обновления знаний особое значение приобретает подготовка в высшей школе квалифицированных специалистов, способных к самостоятельной работе и внедрению в технологический процесс инновационных решений.

Научно-исследовательская работа является эффективным инструментом для формирования профессиональных компетенций. составной частью учебного процесса и выполняется в рамках практических и лабораторных занятий, курсовой работы по ряду дисциплин, входит в блок практик и является элементом производственной практики студентов, обучающихся по направлению 19.04.01 «Биотехнология» (Искусственный интеллект в промышленных и экологических биотехнологиях).

В связи с этим в данном пособии изложены основные положения, связанные с организацией исследовательской работы в рамках выполнения курсовых работ, прохождения производственной практики, проведения и оформления научно-исследовательской работы, даны основные понятия в сфере научных исследований.

ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

Основной целью выполнения научно-исследовательской работы студентов является развитие мышления, творческих способностей обучающихся; овладение ими первичных навыков самостоятельной работы, связанной с поиском, систематизацией и обобщением существующих литературных источников (ОПК-1), научной и учебной литературы, а также формирование умений анализировать и критически оценивать исследуемый научный и практический материал (ОПК-6, ОПК-5).

Целью НИРС является также создание информационной и методической базы по выбранной тематике для дальнейшего использования в процессе самостоятельной работы.

Данные цели проявляются через следующие конкретные задачи научно-исследовательской работы студентов:

- систематизация, закрепление и расширение теоретических знаний, полученных на лекциях и практических занятиях по изученным дисциплинам;
- овладение навыками самостоятельной работы по подбору литературы, работы с научной литературой;
- умение самостоятельно систематизировать и излагать знания, полученные в процессе самостоятельного изучения литературы;
- овладение навыками научно-исследовательской работы, использование анализа и самостоятельных выводов по технико-экономическим проблемам;
- углубленное изучение актуальных проблем организации работ в области стандартизации, сертификации, метрологии, уяснение связи теории с практикой;
- овладение навыками использования искусственного интеллекта при организации и выполнении научно-исследовательской работы.

При выполнении научно-исследовательской работы в рамках учебного процесса студент должен: изучить алгоритм формирования плана; научиться подбирать методики исследований; овладеть навыками составления научного отчета и представления для публичной защиты.

ОРГАНИЗАЦИЯ ВЫПОЛНЕНИЯ НИР

Научно-исследовательская работа может осуществляться в следующих формах:

- выполнение практических, лабораторных работ, курсовых и семестровых работ, содержащих элементы научных исследований;
- введение элементов научного поиска в практические и семинарские занятия;
- выполнение конкретных нетиповых заданий научно-исследовательского характера;
- ознакомление с теоретическими основами методики постановки, организации и выполнения научных исследований, планирования и проведения научного эксперимента и обработки полученных данных;
- участие в работе российских и международных научных конференциях, студенческих семинаров.

По характеру выполняемых исследований научно-исследовательская работа студентов подразделяется на:

- теоретические исследования в области науки;
- информационный поиск и реферирование;
- разработка методов, алгоритмов и программ.

Выполнение всех научно-исследовательских (творческих) работ, как правило, подразделяются на три стадии:

- подготовительную
- основную
- заключительную

На **подготовительной** стадии осуществляется:

- продолжение и завершение изучения состояния исследуемой проблемы, начатого при составлении программы исследования;
- сбор и изучение исходной информации, необходимой для выполнения исследований;
- овладение методами исследований;
- подготовка оборудования, приборов, инструментов, материалов к предстоящим исследованиям.

На **основной** стадии выполняются:

- лабораторные исследования, экспериментальные работы и расчеты, производственные испытания;
- разработка и опытное испытание моделей, конструкций, алгоритмов, схем и т.п.;
- обработка экспериментальных данных, их анализ, выявление общих тенденций и закономерностей, новых свойств и других результатов исследований;
- разработка предложений и рекомендаций по результатам исследования.

На **заключительной** стадии осуществляется:

- подведение общих итогов исследования;
- определение научной новизны и практической значимости полученных результатов;
- разработка рекомендаций по использованию результатов НИР;
- формулировка предложений по дальнейшему исследованию данной проблемы;
- составление, оформление и представление отчета о НИР для рассмотрения и заслушивания;
- представление работ на конкурсы и конференции.

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

Научное исследование

Цель научного исследования – 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.

Основой разработки каждого научного исследования является методология, т. е. совокупность методов, способов, приемов и их определенная последовательность, принятая при разработке научного исследования.

Важную роль в научном исследовании играют возникающие при решении научных проблем познавательные задачи:

Эмпирические задачи направлены на выявление, точное описание и тщательное изучение различных факторов рассматриваемых явлений и процессов. В научных исследованиях они решаются с помощью различных методов познания - наблюдением и экспериментом.

Наблюдение – это метод познания, при котором объект изучают без вмешательства в него; фиксируют, измеряют лишь свойства объекта, характер его изменения.

Эксперимент – это наиболее общий эмпирический метод познания, в котором производят не только наблюдения и измерения.

Эмпирические методы познания играют большую роль в научном исследовании.

Теоретические задачи направлены на изучение и выявление причин, связей, зависимостей, позволяющих установить поведение объекта, определить и изучить его структуру, характеристику на основе разработанных в науке принципов и методов познания. В результате полученных знаний формулируют законы, разрабатывают теорию, проверяют факты и др. Теоретические познавательные задачи формулируют таким образом, чтобы их можно было проверить эмпирически.

Результаты научных исследований оценивают тем выше, чем выше научность сделанных выводов и обобщений, чем достовернее они и эффективнее.

Одним из важнейших требований, предъявляемых к научному исследованию, является научный анализ и обобщение, которое позволит установить зависимость и связь между изучаемыми явлениями и процессами и сделать научные выводы. Чем глубже выводы, тем выше научный уровень исследования.

По целевому назначению научные исследования бывают теоретические и прикладные:

Теоретические исследования направлены на создание новых принципов. Это обычно фундаментальные исследования. Цель их – расширить знания общества и помочь более глубоко понять законы природы.

Прикладные исследования направлены на создание новых методов, на основе которых, разрабатываются реальные модели.

Научные исследования включают следующие этапы:

Формулировка темы:

- общее ознакомление с проблемой, по которой следует выполнить исследование;
- предварительное ознакомление с литературой и классификация важнейших направлений в выбранной области;
- формулирование темы исследования;
- составление краткого предварительного плана исследований;
- формулировка гипотезы, описывающей ожидаемые результаты;
- предварительная оценка ожидаемых результатов.

Формулирование цели и задач исследования:

- подбор и составление библиографических списков отечественной и зарубежной литературы;
- анализ, сопоставление, критика прорабатываемой информации;
- обобщение, критика, составление собственного суждения по проработанным вопросам;
- формулирование цели и задач исследования.

Моделирование:

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

Экспериментальные исследования:

- разработка цели и задач эксперимента;
- планирование эксперимента;
- разработка методики программы исследований;
- выбор средств измерений;
- обоснование способов измерений;
- проведение эксперимента в лаборатории;
- обработка результатов измерений.

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;
- формулирование научных выводов;
- составление научно-технического отчета;
- рецензирование;
- составление доклада;

– корректировка рукописи.

Формирование темы научного исследования

В научно-исследовательских разработках различают: научные направления, проблемы и темы.

Под *научным направлением* понимают сферу научных исследований, посвященных решению каких-либо крупных, фундаментальных теоретических и экспериментальных задач в определенной отрасли науки. Структурными единицами направления являются комплексные проблемы и проблемы, темы и вопросы. Комплексная проблема включает в себя несколько проблем.

Под *проблемой* понимают сложную научную задачу, которая охватывает значительную область исследования и имеет перспективное значение. Полезность таких задач и их экономический эффект иногда можно определить только ориентировочно. Решение проблем ставит общую задачу – сделать открытие; решить комплекс задач, обеспечивающих высокую техническую готовность техники и т. д.

Проблема состоит из ряда тем. *Тема* – это научная задача, охватывающая определенную область научного исследования. Она базируется на многочисленных исследовательских вопросах. Под научными вопросами понимают более мелкие научные задачи, относящиеся к конкретной области научного исследования. Результаты решения этих задач имеют не только теоретическое, но, главным образом, и практическое значение, поскольку можно сравнительно точно установить ожидаемый экономический эффект.

При разработке темы или вопроса для проведения научного исследования выдвигается конкретная задача в исследовании – разработать новую конструкцию, прогрессивную технологию, новую методику и т. д. в области промышленных экобиотехнологий.

Выбору темы предшествует детальное ознакомление с отечественными и зарубежными источниками данной и смежных специальностей.

Постановка (выбор) проблем или тем является трудной, ответственной задачей, включает в себя ряд этапов.

Первый этап – формулирование проблем. На основе анализа противоречий исследуемого направления формулируют основной вопрос – проблему – и определяют в общих чертах ожидаемый результат.

Второй этап включает в себя разработку структуры проблемы. Выделяют темы, подтемы, вопросы. Композиция этих компонентов должна составлять древо проблемы (или комплексной проблемы). По каждой теме выявляют ориентировочную область исследования.

На третьем этапе устанавливают актуальность проблемы, т. е. ценность ее на данном этапе для науки и техники. Для этого по каждой теме выставляют несколько возражений и на основе анализа, методом исследовательского приближения, исключают возражения в пользу реальности данной темы.

После чего окончательно составляют структуру проблемы и обозначают условным кодом подтемы, вопросы.

Тема должна быть актуальной, т. е. важной, требующей разрешения в настоящее время. Это требование одно из основных. Важной характеристикой темы является ее осуществимость.

Формулирование целей и задач исследования

Каждое научное исследование после выбора темы начинают с тщательного изучения научно-технической информации.

Цель поиска, проработки, анализа информации – всестороннее освещение состояния вопроса по теме, уточнение ее (если это необходимо), обоснование цели и задач научного исследования.

Определение теоретических основ исследования

К теоретическим основам исследования мы относим: основные категории, понятия данной дисциплины, закономерности развития изучаемого явления, методику исследования, систему необходимых терминов. Одновременно с уточнением понятий уточняется и терминология.

Уяснение теоретических основ темы дает возможность осознать ее связь с общими тенденциями развития исследуемого предмета, с общими закономерностями изучающей его науки, с еще более общими законами развития того класса явлений, к которому эта наука относится (природы, общества, мышления).

Общие требования к сбору и отбору готовой информации

Сбор и отбор готовой информации и по своему значению, и по трудоемкости занимают одно из важных мест в исследовании. Главной проблемой в этом блоке является излишний объем информации или его недостаток.

Излишний объем информации вызывает непроизводительную трату времени, а порой отражается и на качестве работы. Однако еще большую опасность представляет собой неполное использование источников, особенно тех, которые имеют для данной темы существенное значение.

После завершения сбора и отбора информации исследователь приступает к ее изучению.

Обработка информации

Отобрав готовый материал, исследователь подвергает его последовательной обработке. Этот этап можно разбить на ряд стадий:

- 1) материал систематизируется;
- 2) исключаются материалы, оказавшиеся лишними: дублирующие друг друга, выписки, перекрываемые более новыми данными, материалы, не укладывающиеся в тему, и т. п.;
- 3) оценивается пригодность информации с точки зрения задач исследования; материал, признанный непригодным, исключается и до окончания работы хранится отдельно;

4) в случае надобности составляются вспомогательные указатели к материалу или дополняются ранее составленные;

5) проводится анализ документов с целью выявить то новое, что содержит каждый из них, оценивается его значение; если литература очень обширна, приходится ограничиваться кругом наиболее серьезных работ, авторитетных ученых, оригинальных концепций. Иногда имеет смысл остановиться и на наиболее типичных концепциях, даже если они не отличаются оригинальностью;

6) если исследователь намерен использовать документ, он должен убедиться в его достоверности. Оценка достоверности информации - особо ответственная стадия работы, требующая высокой квалификации. Так как невозможно повторить все эксперименты, расчеты и т. п., сделанные в изучаемых работах, исследователю следует ограничиваться выборочной проверкой наиболее ответственных их элементов - методик, формул, логических рассуждений. Необходимо отказаться от материала, который оказывается не вполне достоверным, или подвергнуть его дальнейшему уточнению;

7) при сопоставлении источников исследователь должен выявить, объяснить и устранить обнаруженные между ними расхождения и противоречия.

Разработка гипотезы

Прежде чем приступать к использованию собранного материала, необходимо выдвинуть и разработать рабочую гипотезу.

Гипотеза - направляющая научная идея, требующая дальнейшей проверки. Таким образом, гипотеза - это не простое предположение, но в то же время и не истина: истина - положение, уже подтвержденное фактами и аргументами, тогда как гипотеза еще ожидает подтверждения.

В исследовании проблемного характера выбор и разработка гипотезы выделяются в особый этап: во-первых, нельзя проводить исследование, не имея перед собой ясно поставленной цели, а выбор методов исследования, приемов и объектов обработки зависит от того, что хочет доказать исследователь, и, во-вторых, только имея какое-то предварительное решение, можно определить, достаточен ли наличный материал или необходимы дальнейшие поиски, наблюдения, эксперименты.

Определение методики исследования

Научный уровень исследования определяется не его предметом, а методом. Метод исследования в значительной мере предопределяет его ценность: правильный метод повышает эффективность исследования; метод устарелый, непродуманный или не отработанный во всех деталях обесценивает его. Подчас недостаточная тщательность в выборе методов и в разработке частных методик приводит к необходимости повторения всей работы.

Прежде чем применять ранее использованную методику, необходимо убедиться в том, что она соответствует современному уровню науки, условиям, в которых выполняется работа, и задачам, которые ставятся перед данным исследованием в целом.

Кроме того, целесообразно проверить возможность использования методов, применяемых в смежных проблемах и дисциплинах (иногда возможно прямое заимствование метода, в других случаях может быть использована его идея). Поскольку метод не представляет собой нечто независимое от задач, объекта и условий исследования, следует дифференцировать и индивидуализировать методы. Иногда бывает оправдана индивидуализация метода и применительно к субъекту исследования.

Выбрав метод, исследователь должен удостовериться в его практической применимости. Это необходимо сделать даже в том случае, если метод давно апробирован практикой других лабораторий, так как он может оказаться неприемлемым или сложным в силу специфических особенностей климата, помещения, лабораторного оборудования, персонала, объекта исследований и т. п. Такая проверка тем более необходима, если исследователь разработал оригинальный метод исследования.

Наиболее важной составной частью научных исследований являются эксперименты. Это один из основных способов получить новые научные знания. Эксперимент должен быть проведен по возможности в кратчайший срок с минимальными затратами при самом высоком качестве полученных результатов.

Методология эксперимента – это общая структура (проект) эксперимента, т. е. постановка и последовательность выполнения экспериментальных исследований.

Методология эксперимента включает в себя следующие основные этапы:

- 1) разработку плана-программы эксперимента;
- 2) оценку измерений и выбор средств для проведения эксперимента;
- 3) проведение эксперимента;
- 4) обработку и анализ экспериментальных данных.

Анализ теоретико-экспериментальных исследований и формулирование выводов и предложений

В результате теоретико-экспериментального анализа могут возникнуть три случая:

1) установлено полное или достаточно хорошее совпадение рабочей гипотезы, теоретических предпосылок с результатами опыта. При этом дополнительно группируют полученный материал исследований таким образом, чтобы из него вытекали основные положения разработанной ранее рабочей гипотезы, в результате чего последняя превращается в доказанное теоретическое положение, в теорию;

2) экспериментальные данные лишь частично подтверждают положение рабочей гипотезы и в той или иной ее части противоречат ей. В этом случае ра-

бочую гипотезу изменяют и перерабатывают так, чтобы она наиболее полно соответствовала результатам эксперимента. Чаще всего производят дополнительные корректировочные эксперименты с целью подтвердить изменения рабочей гипотезы, после чего она также превращается в теорию;

3) рабочая гипотеза не подтверждается экспериментом. Тогда ее критически анализируют и полностью пересматривают. Затем проводят новые экспериментальные исследования с учетом новой рабочей гипотезы. Отрицательные результаты научной работы, как правило, не являются бросовыми, они во многих случаях помогают выработать правильные представления об объектах, явлениях и процессах.

После выполненного анализа принимают окончательное решение, которое формулируют как заключение, *выводы или предложения*. Эта часть работы требует высокой квалификации, поскольку необходимо кратко, четко, научно выделить то новое и существенное, что является результатом исследования, дать ему исчерпывающую оценку и определить пути дальнейших исследований. Обычно по одной теме не рекомендуется составлять много выводов (не более 5–10). Если же помимо основных выводов, отвечающих поставленной цели исследования, можно сделать еще и другие, то их формулируют отдельно, чтобы не затемнить конкретного ответа на основную задачу темы.

Все выводы целесообразно разделить на две группы: научные и производственные.

Прежде чем делать выводы, краткое изложение полученных результатов, исследователю надо еще раз проверить завершенность каждой отдельной части работы и доказательность аргументации в масштабе всей работы в целом. Лишь после этого следует формулировать выводы по существу поставленной проблемы, по побочным вопросам, по вопросам практического значения и использования полученных результатов.

Выводы рекомендуется формулировать возможно более тщательно, точно, не перегружая цифровыми данными и частностями и не пытаясь включить в них, помимо утверждений, еще и их обоснование - должно содержаться в предшествующем изложении.

Выводы должны быть немногочисленны (только самое важное!) и обоснованны. Они полезны не только тем, что облегчают читателю оценку и использование исследования. Самому исследователю они служат средством самопроверки.

Предложения или рекомендации по практическому применению выводов при решении конкретной задачи в определенных условиях и обстановке оправдают себя, как правило, только в том случае, если они перспективны. Поэтому следует по возможности учитывать не только существующие условия, но и те изменения, которые должны произойти в ближайшее время.

ПОДВЕДЕНИЕ ИТОГОВ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЫ

В период изучения курса отдельной дисциплины, написания курсовой работы, прохождения производственной практики студент составляет отчет о выполнении научно-исследовательской работы о выполнении работ включенных в план, который проверяется руководителем.

Отчет, допущенный к защите руководителем, защищается публично, которому предшествует подготовка доклада, при необходимости видео- и аудиоматериалы, презентационные ролики, плакаты.

СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ОТЧЕТА ПО НИРС

НИРС состоит из текстового документа, приложений, а также дополнительных иллюстративных материалов. Объем НИРС составляет 15–20 листов (текст и иллюстрации) формата А4. Требования к оформлению отчета по НИРС изложены в СТО ЮУрГУ 17-2008¹.

Структурными элементами отчета НИРС являются:

- титульный лист (приложение 1);
- содержание;
- введение;
- основной текст, состоящий из 2-х параграфов;
- заключение;
- библиографический список;
- приложения.

Титульный лист является первой страницей работы и заполняется строго по определенным правилам.

В содержании необходимо указать перечень наименований основных разделов НИРС: введение, наименование параграфов (подпараграфов), заключение, библиографический список и приложения с указанием страниц. Формулировки параграфов и пунктов содержания должны точно повторять формулировки соответствующих частей в тексте работы. Сокращать их или давать в другой формулировке, последовательности и соподчиненности по сравнению с заголовками в тексте нельзя.

Введение – это вступительная часть НИРС, в которой рассматриваются основные тенденции развития проблемы, анализируется существующее состояние, обосновывается теоретическая актуальность проблемы. Введение является ответственной частью работы, так как оно не только ориентирует в дальнейшем на раскрытие темы, но и содержит все ее необходимые квалификационные характеристики. Объем введения, как правило, составляет до 10% от общего объема работы.

¹ СТО ЮУрГУ 17-2008 Стандарт организации. Учебные рефераты. Общие требования к построению, содержанию и оформлению / составители: Т.И. Парубочая, Н.В. Сырейщикова, В.А. Смолко, Л.В. Винокурова. Челябинск: Из-во ЮУрГУ, 2008. 40 с.

Во введении должно быть кратко и четко изложено следующее:

- постановка проблемной ситуации и актуальность темы НИРС;
- цель работы;
- задачи, решение которых обеспечивает достижение цели;
- порядок решения поставленных задач;
- объект и предмет исследования;
- содержание параграфов НИРС.

Актуальность темы – обязательное требование к любой НИРС. Актуальность подразумевает степень важности темы НИРС в данный момент и в данной ситуации. Автор работы должен обосновать актуальность необходимостью разрешения проблем, накопившихся или сложившихся в той сфере, которая является областью будущей профессиональной деятельности студента. При этом следует особо подчеркнуть наличие нерешенных проблем, перспективность, новизну темы и т.п.

Освещение актуальности должно быть немногословным. Достаточно в пределах одной страницы машинописного текста показать суть проблемной ситуации.

Во введении работы также могут быть указаны методы исследования, которые служат инструментом в добывании фактического материала, являясь необходимым условием достижения поставленной в работе цели.

В конце вводной части желательно раскрыть структуру НИРС, т.е. дать перечень ее структурных элементов.

Основной текст НИРС рекомендуется изложить в двух параграфах.

В основном тексте проводится обзор литературы по рассматриваемой проблеме и смежным вопросам, формируется концепция исследования, обосновывается методика анализа проблемы в конкретной отрасли.

В процессе изучения литературных источников по исследуемой проблеме очень важно найти сходство и различие точек зрения разных авторов, дать их анализ и обосновать свою позицию по данному вопросу.

Обзор литературы по теме должен показать знакомство студента со специальной литературой, его умение систематизировать источники, критически их рассматривать, выделять существенное, оценивать ранее сделанное другими исследователями, определять главное в современном состоянии изученности темы. Материалы такого обзора следует систематизировать в определенной логической связи и последовательности, и поэтому перечень работ и их критический разбор необязательно давать только в хронологическом порядке их публикации.

Поскольку НИРС обычно посвящена сравнительно узкой теме, обзор работ следует делать только по вопросам выбранной темы, а не по всей проблеме в целом. В обзоре не следует излагать все, что стало известно студенту из прочитанного и что имеет лишь косвенное отношение к его работе.

В общем случае в работе необходимо выполнить следующее:

1) четко и детально описать предмет исследования, то есть современное состояние и пути развития отечественного брендинга конкретной отрасли;

2) аргументировано изложить недостатки и слабые стороны предмета исследования;

3) детально представить результаты анализа различных вариантов исполнения и функционирования аналогов предмета исследования, а также рассмотреть с критических позиций известные по публикациям предложения совершенствования предмета исследования и его аналогов;

4) с позиций проведенного анализа обосновать поставленную во введении цель работы и задачи (задачу) исследования.

Выводы по содержанию НИРС делаются в конце каждого параграфа. Выводы должны содержать четкие и конкретные результаты, полученные в материалах параграфа и используемые в дальнейшей работе. Другие результаты исследований, обладающие, на взгляд автора, определенной новизной, выносить как самостоятельные выводы нецелесообразно, но эти результаты могут быть приведены в разделе «Заключение» НИРС.

Результаты исследований НИРС и их обсуждение.

Данный раздел содержит краткое описание полученных экспериментальных данных. Кратко характеризуются методики, применяемые при исследованиях, проводится математическая обработка данных. Результаты рекомендуется оформлять в таблицы и диаграммы. Механизмы и технологические схемы процессов и технологий представлять в виде функциональных или аппаратных схем. Изложение результатов должно заключаться в выявлении обнаруженных закономерностей, в сравнении полученных результатов с экспериментальными данными других исследователей.

Заключение является итогом проведенного исследования и носит форму синтеза накопленной в основной части научной информации. Этот синтез – последовательное, логически стройное изложение полученных итогов и их соотношение с общей целью и конкретными задачами, поставленными во введении.

В заключении НИРС описываются все полученные автором результаты теоретического исследования. Его объем должен составлять около 10% от общего объема отчета по НИРС.

После заключения приводится **библиографический список**. Этот список составляет одну из существенных частей работы и отражает самостоятельную творческую работу студента. Библиографический список должен включать около 20 источников.

Вспомогательные или дополнительные материалы, которые загромождают текст основной части работы, помещают в приложения.

Защита отчета по научно-исследовательской работе студента

В установленные кафедрой «Пищевые и биотехнологии» сроки отчет по НИРС в сброшюрованном виде с подписями студента, научного руководителя должен быть представлен на кафедру. Руководитель тщательно проверяет гра-

мотность изложения, владение студентом терминологией, соблюдение требований по оформлению отчета и иллюстрационных материалов к нему.

Вопрос о допуске к защите работы решает заведующий кафедрой или его заместитель после ознакомления с работой. В случае, если заведующий кафедрой не считает возможным допустить студента к защите отчета по НИРС, этот вопрос рассматривается на заседании кафедры с участием научного руководителя.

Защита отчета по НИРС проводится на открытом заседании комиссии с участием не менее двух-трех членов кафедры. Защита осуществляется только в установленные учебным графиком сроки.

Результаты работы по НИРС оцениваются по 100 балльной шкале.

Баллы, полученные при защите научного отчета, учитываются при проведении промежуточной аттестации студента по дисциплине (практике), с учетом коэффициента весомости. При применении балльно-рейтинговой системы оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179 на экзамене (зачете) происходит оценивание учебной деятельности обучающихся по дисциплине на основе полученных оценок за контрольно-рейтинговые мероприятия текущего контроля.

Критерии оценивания научного отчета:

86-100 баллов: научный отчет полностью соответствует техническому заданию, отчет имеет логичное, последовательное изложение материала с соответствующими выводами и обоснованными положениями. При защите студент показывает глубокое знание вопросов работы, легко отвечает на поставленные вопросы.

71-85 баллов: научный отчет соответствует техническому заданию, имеет грамотно изложенный материал, При защите студент показывает знание вопросов работы, без особых затруднений отвечает на поставленные вопросы.

56-70 баллов: научный отчет не полностью соответствует техническому заданию, в тексте просматривается непоследовательность изложения материала. При защите студент проявляет неуверенность, показывает слабое знание вопросов работы, не всегда дает исчерпывающие аргументированные ответы на заданные вопросы.

41-55 баллов: научный отчет частично не соответствует техническому заданию, текст изложен непоследовательно. При защите студент показывает неполные знания, допускает ошибки и неточности при ответе на вопросы, демонстрирует неумение логически выстроить материал ответа и сформулировать свою позицию по проблемным вопросам.

0-40 баллов: научный отчет не соответствует техническому заданию, проект не отвечает требованиям, изложенным в методических рекомендациях кафедры. При защите работы студент затрудняется отвечать на поставленные вопросы по теме проекта, при ответе допускает существенные ошибки

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Прикладная экобиотехнология: в 2 т: учебное пособие / А.Е. Кузнецов, Н.Б. Градова, С.В. Лушников, М. Энгельхарт; – 4-е изд. – Москва: Лаборатория знаний, 2020. — 1164 с.
2. Шачнева, Е.Ю. Водоподготовка и химия воды: учебно-методическое пособие для вузов / Е. Ю. Шачнева. – 4-е изд., стер. – Санкт-Петербург: Лань, 2021. – 104 с.
3. Адлер Ю.П., Маркова Е.В., Грановский Ю.В. Планирование эксперимента при поиске оптимальных условий. – М.: Наука, 1976, – 279 с.
4. Пучкова, Т.А. Биотехнология очистки промышленных отходов : учебное пособие / Т.А. Пучкова. – Минск : БГУ, 2018. – 175 с.
5. Андреев Г.И., Смирнов С.А., Тихомиров В.А. Основы научной работы и оформление результатов научной деятельности: Учеб. пособие. – М.: Финансы и статистика, 2004. – 272 с.
6. Баскаков А.Я., Туленков Н.В. Методология научного исследования: Учеб. пособие. – К.: МАУП, 2004. — 216 с.
7. Кузнецов И.Н. Научное исследование. Методика проведения и оформление: Учеб. пособие – М.: ИТК «Дашков и К⁰», 2006. – 460 с.
8. Леман Э.Л. Проверка статистических гипотез, пер. с англ. Ю.В. Прохорова. – 2-е изд., испр. – М.: Наука, 1979. – 408 с.
9. Лудченко А.А., Лудченко Я.А., Примаков Т.А. Основы научных исследований: Учеб. пособие. – К.: О-во "Знания", КОО, 2001. – 113 с.
10. Огурцов А.Н. Основы научных исследований: Учеб.-метод. пособие. – Харьков: НТУ «ХПИ», 2008. – 178 с.
11. Пивоев В.М. Методология и методика научного исследования: Учеб. пособие. – Петрозаводск: Изд-во ПетрГУ, 2006. – 100 с.
12. Новикова, Н. Е. Учебно-методическое пособие по самостоятельной работе для обучающихся в магистратуре: учебно-методическое пособие / Н.Е. Новикова, Е.В. Кирсанова, Ю.В. Береговая. — Орел : ОрелГАУ, 2018.

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение 1

Глоссарий

Абстрагирование – отвлечение от второстепенных фактов с целью сосредоточения на важнейших особенностях изучаемого явления.

Автор изобретения – физическое лицо, творческим трудом которого оно создано

Автор научного открытия – в РФ - физическое лицо, которое путем наблюдения, изучения, эксперимента или рассуждения самостоятельно сделало научное открытие способом, обеспечивающим его установление. Если открытие сделано группой физических лиц, то любая ссылка на автора научного открытия рассматривается как ссылка на все эти лица.

Автореферат диссертации – научное издание в виде брошюры, содержащее составленный автором реферат проведенного им исследования, предоставляемого на соискание ученой степени.

Аксиома – исходное положение, которое не может быть доказано, но в то же время и не нуждается в доказательстве.

Аналогия – это способ получения знаний о предметах и явлениях на основании того, что они имеют сходство с другими.

Библиография – информационная инфраструктура, обеспечивающая подготовку, распространение и использование библиографической информации; перечень различных информационных документов с указанием определенных данных

Внедрение – распространение нововведений; достижение практического использования прогрессивных идей, изобретений, результатов научных исследований (инноваций).

Гипотеза – научное предположение, выдвигаемое для объяснения некоторого явления и требующее верификации.

Данные – сведения: полученные путем измерения, наблюдения, логических или арифметических операций; представленные в форме, пригодной для постоянного хранения, передачи и (автоматизированной) обработки.

Дипломная работа – выпускная квалификационная работа, представляющая собой теоретическое или экспериментальное исследование одной из актуальных тем в определенной области.

Доклад – запись устного сообщения на определенную тему, предназначенная для прочтения на семинарском занятии, конференции.

Задача – координированная и систематизированная серия элементов работы, используемых для достижения результатов.

Закон – положение, выражающее всеобщий ход вещей в какой-либо области; высказывание относительно того, каким образом что-либо является необходимым или происходит с необходимостью.

Идея – это: 1) новое интуитивное объяснение события или явления; 2) определяющее стержневое положение в теории.

Изобретение – новое и обладающее существенными отличиями техническое решение задачи в любой области экономики, социального развития, культуры, науки, техники, обороны, дающее положительный эффект. Автор изобретения, получивший авторское свидетельство, имеет право дать изобретению свое имя или специальное название. Изобретение является одним из объектов промышленной собственности.

Интеллектуальная собственность – собственность на результаты интеллектуальной деятельности, интеллектуальный продукт, входящий в совокупность объектов авторского и изобретательского права.

Информационное издание – издание, содержащее систематизированные сведения об опубликованных, непубликуемых или неопубликованных документах или результат анализа и обобщения сведений, представленных в первоисточниках.

Информационные ресурсы – в широком смысле - совокупность данных, организованных для эффективного получения достоверной информации.

Источник информации – объект, идентифицирующий происхождение информации; в теории коммуникации - лицо, от которого исходит сообщение; отправитель сообщения; в теории перевода - создатель или автор текста оригинала.

Категория – общее, фундаментальное понятие, отражающее наиболее существенные свойства и отношения предметов и явлений.

Классификация наук – группировка наук на основе определенных принципов.

Конгресс (лат. congressus – встреча – собрание) съезд, совещание, как правило, международного характера.

Конференция (латин. conferentia) – форма организации научной деятельности, при которой ученые (реже студенты) собираются для обсуждения вопросов, посвященных какой-либо определенной теме. По своему статусу конференция занимает промежуточное положение между семинаром и конгрессом.

Конспект – краткое изложение прочитанного.

Концепция – это система теоретических взглядов, объединенных научной идеей (научными идеями).

Курсовая работа – предусмотренная учебным планом письменная работа студента на определенную тему, содержащая элементы научного исследования.

Материалы научной конференции – научный неперIODический сборник, содержащий итоги научной конференции (программы, доклады, рекомендации, решения).

Методика – это совокупность способов и приемов познания.

Методология – учение об организации деятельности; учение о системе понятий и их отношений, — система базисных принципов, методов, методик, способов и средств их реализации в организации и построении научно-практической деятельности людей; это алгоритм поиска цели, набор приёмов, методов, средств, способов, принципов достижения цели.

Моделирование – исследование объектов познания на их моделях. Моделирование

предполагает построение и изучение моделей реально существующих предметов, явлений и конструируемых объектов: для определения или улучшения их характеристик; для рационализации способов их построения; для управления и прогнозирования.

Монография – научное или научно-популярное книжное издание: содержащее полное и всестороннее исследование одной проблемы или темы; принадлежащее одному или нескольким авторам.

Научная деятельность – интеллектуальная деятельность, направленная на получение и применение новых знаний для: решения технологических, инженерных, экономических, социальных, гуманитарных и иных проблем; обеспечения функционирования науки, техники и производства как единой системы.

Научная информация – логически организованная информация, получаемая в процессе научного познания и отображающая явления и законы природы, общества и мышления.

Научная проблема – это противоречие между знаниями о потребностях общества и незнанием путей и средств их удовлетворения.

Научно-популярное издание – издание, содержащее сведения: о теоретических и/или экспериментальных исследованиях в области науки, культуры и техники; изложенное в форме, доступной читателю-неспециалисту.

Научно-техническая информация – документированная информация, возникающая в результате научного и технического развития, а также информация, в которой нуждаются руководители, научные, инженерные и технические работники в процессе своей деятельности, включая специализированную экономическую и нормативно-правовую информацию.

Научное знание – система знаний о законах природы, общества, мышления. Научное знание составляет основу научной картины мира и отражает законы его развития.

Научное издание – издание, содержащее результаты теоретических и/или экспериментальных исследований.

Научное исследование – процесс изучения, эксперимента, концептуализации и проверки теории, связанный с получением научных знаний. Различают фундаментальные и прикладные научные исследования.

Научно-технический прогресс – использование передовых достижений науки и техники, технологии в хозяйстве, в производстве с целью повышения эффективности и качества производственных процессов, лучшего удовлетворения потребности людей.

Научное открытие – установление явлений, свойств или законов материального мира, ранее не установленных и доступных проверке.

Научный вопрос – малая научная задача, относящаяся к конкретной области научного исследования.

Научный результат – продукт научной и/или научно-технической деятельности, содержащий новые знания или решения и зафиксированный на любом информационном носителе.

Научный термин – это слово или сочетание слов, обозначающее понятие применяемое в науке.

Общественные науки – совокупность наук, изучающих различные аспекты жизни человеческого общества.

Объект исследования – это то социальное явление (процесс), которое содержит противоречие и порождает проблемную ситуацию

Объяснение – этап научного исследования, состоящий: в раскрытии необходимых и существенных взаимозависимостей явлений или процессов; в построении теории и выявлении закона или совокупности законов, которым подчиняются эти явления или процессы.

Описание – этап научного исследования, состоящий в фиксировании данных эксперимента или наблюдения посредством определенных систем обозначений, принятых в науке.

Патент – документ: выдаваемый компетентным государственным органом на определенный срок; удостоверяющий авторство и исключительное право на изобретение; и наделяющий владельца титулом собственника на изобретение.

Первоисточник – источник информации: либо являющийся оригинальным документом, содержащим данные исследования; либо составленное рукой непосредственного участника описание событий: дневник, автобиография, письмо, юридический документ, отчет, протокол, счет, газета и т.д.

Положение – научное утверждение, сформулированная мысль.

Понятие – мысль, отражающая в обобщенной форме предметы и явления действительности и существенные связи между ними посредством фиксации общих и специфических признаков.

Предмет исследования – существенные свойства или отношения объекта исследования, познание которых важно для решения теоретических или практических проблем. Предмет исследования определяет границы изучения объекта в конкретном исследовании.

Препринт – научное издание, содержащее материалы предварительного характера, опубликованные до выхода в свет издания, в котором они могут быть помещены.

Прикладные научные исследования – исследования, направленные преимущественно на применение новых знаний для достижения практических целей и решения конкретных задач.

Принцип – основное начало, на котором построено что-нибудь (какая-нибудь научная система, теория, политика, устройство и т. п.)

Проблема – неразрешенная задача или вопросы, подготовленные к разрешению.

Процедура исследования - последовательность познавательных и организационных действий с целью решения исследовательской задачи.

В общем случае научное исследование предполагает:

1. постановку задачи;
2. предварительный анализ имеющейся информации, условий и методов
3. решения задач данного класса;

4. формулировку исходных гипотез;
5. сбор данных;
6. анализ и обобщение полученных результатов;
7. проверку гипотез;
8. формулирование утверждений.

Публикация – документ, доступный для массового использования.

Рабочая программа – это изложение общей концепции исследования в соответствии его целями и гипотезами.

Рецензия – это работа, в которой критически оценивают основные положения и результаты научного исследования.

Реферат – краткое изложение содержания отдельного документа, его части или совокупности документов, включающее основные сведения и выводы, а также количественные и качественные данные об объектах описания.

Рубрикация – деление текста на составные части с использованием заголовков, нумерации и т.д.

Сборник научных трудов – сборник, содержащий исследовательские материалы научных учреждений, учебных заведений или обществ.

Семинар (лат. *seminarium* – рассадник, переносное – школа) – групповые занятия, кружок для какой-либо специальной подготовки или для повышения квалификации.

Совещание – заседание, посвященное обсуждению и решению каких-нибудь вопросов, принятию действий, мер.

Способ – это действие или система действий, применяемые при исполнении какой-либо работы, при осуществлении чего-либо.

Сравнение – это сопоставление признаков, присущих двум или нескольким объектам, установление различия между ними или нахождение в них общего.

Суждение – это мысль, в которой утверждается или отрицается что-либо.

Схема – изложение, описание, изображение чего-либо в главных чертах; обычно делается без соблюдения масштаба с помощью условных обозначений.

Тезисы докладов научной конференции – научный непериодический сборник, содержащий опубликованные до начала конференции материалы предварительного характера: аннотации, рефераты докладов и/или сообщений.

Тема – это научная задача, охватывающая определенную область научного исследования.

Теория – форма достоверных научных знаний: представляющая собой множество логически увязанных между собой допущений и суждений; дающая целостное

представление о закономерностях и существенных характеристиках объектов; основывающаяся на окружающей реальности.

Учебник – учебное издание, содержащее систематическое изложение учебной дисциплины, ее раздела или части, соответствующее учебной программе и официально утвержденное в качестве учебника.

Учебно-методическое пособие – учебное издание, содержащее материалы по методике преподавания учебной дисциплины или по методике воспитания.

Учебное издание – это издание, содержащее систематизированные сведения научного или прикладного характера, изложенные в форме, удобной для изучения и преподавания, и рассчитанное на учащихся разного возраста и ступени обучения.

Учебное наглядное пособие – учебное издание, содержащее материалы в помощь изучению, преподаванию или воспитанию.

Учебное пособие – это учебное издание, дополняющее или частично заменяющее учебник и официально утвержденное в качестве учебного пособия.

Учение – совокупность теоретических положений о какой-либо области явлений действительности

Факт – действительное, вполне реальное событие, явление; нечто сделанное, совершившееся.

Формализация – представление основных положений процессов и явлений в виде формул и специальной символики.

Фундаментальные научные исследования – экспериментальная или теоретическая деятельность, направленная на получение новых знаний об основных закономерностях строения, функционирования и развития человека, общества, окружающей природной среды.

Хрестоматия – учебное пособие, содержащее литературно-художественные, исторические и иные произведения или отрывки из них, составляющие объект изучения учебной дисциплины.

Эксперимент – общенаучный метод получения в контролируемых и управляемых условиях новых знаний о причинно-следственных отношениях между явлениями и процессами.

Эмпирическое обобщение – это система определенных научных фактов, на основании которой можно сделать определенные выводы или выявить недочеты и ошибки.

Титульный лист отчета по научно-исследовательской работе

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФГАОУ ВО «ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ (НИУ)»
ВЫСШАЯ МЕДИКО-БИОЛОГИЧЕСКАЯ ШКОЛА
КАФЕДРА «ПИЩЕВЫЕ И БИОТЕХНОЛОГИИ»

УДК 681.784
Рег. № НИОКР 115123

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой,
д.т.н., профессор
_____/ И.Ю. Потороко
_____ 2022 г.

ОТЧЕТ
О НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЕ

Разработка и предварительные испытания биотехнологического продукта

РУКОВОДИТЕЛЬ НИР
доцент, к.т.н.
_____/ Н.В. Попова
_____ 2022 г.

ИСПОЛНИТЕЛЬ НИР
студент группы МБ-401
_____/ А.А. Иванов
_____ 2020 г.