

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Оренбургский государственный университет»

Кафедра биохимии и микробиологии

И.Ф. Каримов, Е.С. Барышева

НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ ПРАКТИКА

Рекомендовано редакционно-издательским советом федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Оренбургский государственный университет» в качестве методических указаний для аспирантов направления подготовки 06.06.01 Биологические науки

Оренбург
2017

УДК 378.016:57(076.5)

ББК 28я7+74.58я7

К23

Рецензент – доктор биологических наук С.М. Завалеева

Каримов, И.Ф.

К23

Научно-исследовательская практика: методические указания / И.Ф. Каримов, Е.С. Барышева; Оренбургский гос. ун-т – Оренбург: ООО ИПК «Университет», 2017. – 43 с.

Методические указания рекомендованы для аспирантов обучающихся по программам высшего образования направления подготовки 06.06.01 Биологические науки.

В методических указаниях представлены общие сведения по организации самостоятельной работы аспирантов в ходе выполнения научных исследований.

УДК 378.016:57(076.5)

ББК 28я7+74.58я7

© Каримов И.Ф,
Барышева Е.С., 2017
© ОГУ, 2017

Содержание

Введение.....	4
1 Формулирование цели и задач научного исследования.....	6
1.1 Способы запоминания информации	8
1.2 Запись научно-технической информации	11
1.3 Использование электронно-библиотечной системы.....	15
2 Методология теоретических исследований	17
2.1 Моделирование биологических процессов.....	22
2.2 Расчет вероятности события.....	26
3 Написание отчета по научно-исследовательской работе.....	31
4 Индивидуальный учебный план аспиранта.....	35
Заключение	39
Список использованных источников	41
Приложение А	42
Приложение Б.....	43

Введение

В ходе научно-исследовательской практики аспирантов ставится задача сформировать устойчивые навыки проведения научного исследования в условиях реальной профессиональной деятельности, поэтому она тесно связана с реализацией аспирантом его научно-исследовательского проекта. В ходе практики осваиваются методы работы на базовых стадиях организации научного исследования. Практика является стационарной и проходит в основном на базе факультета.

Каждая наука, в том числе и биология, пользуется определенными методами исследования. Некоторые из них универсальны для всех наук, например такие, как наблюдение, выдвижение и проверка гипотез, построение теорий. Другие научные методы могут быть использованы только определенной наукой: генеалогический, гибридизация, метод культуры тканей и т.д.

Биология тесно связана с другими науками – химией, физикой, экологией, географией. Собственно биология делится на множество частных наук, изучающих различные биологические объекты: биология растений и животных, физиология растений, морфология, генетика, систематика, селекция, микология, гельминтология и множество других наук.

Программа исследовательской практики аспиранта не исчерпывается только работой с собственным научным исследованием. Предполагается также участие аспиранта в других научно-исследовательских проектах (кафедральных, факультетских), где он выполняет различного рода практические задания, включающие работу со статистическими данными, архивными источниками, участие в исследовании в качестве стажера-исследователя и т.д.

Предусматривается также ознакомление с работой институтов и других организаций, занимающимися научными исследованиями, соответствующими профилю подготовки аспиранта, изучение имеющегося опыта, а по

возможности выполнение на их базе экспериментальных исследований, что позволяет расширить и детализировать научно-исследовательскую работу.

В ходе данной практики аспирант формирует соответствующую информационную базу, а по ее результатам готовит отчет по практике, подписанный руководителем. Обсуждение отчета проходит на кафедральных заседаниях каждые полгода.

В целом, аспиранту в рамках освоения образовательной программы аспирантуры необходимо уделить максимум внимания написанию текста диссертации. Этот аспект также предусматривается учебным планом и содержит в себе несколько стадий, включающих:

- определение темы исследования;
- составление обзора литературы и библиографии по теме научно-исследовательской работы;
- составление развернутого плана;
- подбор материалов и написание глав диссертации;
- выработку ключевых выводов и формульных элементов, включающих положение научной новизны, положений, выносимых на защиту и т.д.

В ходе подготовки текста диссертационного исследования необходимо иметь в виду учебный план с заложенными в него этапами подготовки текста диссертации. По итогам каждого полугодия проводится аттестация в рамках научно-исследовательского семинара аспирантов, на которой вместе с общими результатами освоения программы оценивается ход подготовки текста диссертации.

Для успешного написания текста диссертационной работы необходимо содержательно проработать большое количество вопросов, связанных с проведением библиографического обзора исследовательской области, практического применения существующих методов в своей работе.

1 Формулирование цели и задач научного исследования

Каждое научное исследование после выбора темы начинают с тщательного изучения научно-технической информации (НТИ). Основной целью этого этапа работы заключается во всестороннем рассмотрении важнейших аспектов рассматриваемой проблемы, конкретизация темы исследования, при необходимости ее уточнение с последующим обоснованием цели и задач научно-исследовательской работы.

Следует уделить внимание изучению различных литературных источников как в оригинале, так и по переводным изданиям. Анализ иностранной информации позволит исключить дублирование по исследуемой теме, при этом от научного работника это требует знания одного или двух иностранных языков (в первую очередь английского).

Без личного ознакомления с оригиналом или квалифицированным переводом базироваться на литературном анализе иностранной информации других авторов не рекомендуется, поскольку каждый автор прорабатывает литературу применительно к своей теме исследования. Кроме непосредственно относящейся к теме информации, необходимо проработать основную литературу по родственным специальностям. К примеру, при описании аспектов взаимодействия бактериальных клеток с лимфоидными клетками необходимо проработать литературу как по микробиологии, так и по иммунологии, причем как биологической, так и медицинской направленности. Очень важно ознакомиться с циклом дисциплин, близких к теме, анализ которых может быть полезен при разработке отдельных вопросов темы.

Для всестороннего анализа информационного материала необходимо ознакомиться с тематикой научных исследований, которые проводятся в медицинских вузах и биологических факультетах, в отраслевых НИИ, занимающихся изучением биологических систем. Прорабатывая архивный

материал этих организаций, нужно делать записи лишь необходимого по теме материала с указанием номера отчета, года, темы, исполнителей.

В случае практико-ориентированной научной работы на стадии сбора и анализа информации полезны командировки в проектные учреждения, особенно на крупные передовые предприятия. Такие командировки позволяют выяснить, в какой степени исследуемая тема решается на производстве, на какие стороны темы следует обратить особое внимание, какие вопросы представляют первоочередной практический интерес. Желательно иметь мнение производственных коллективов по теме научного исследования.

После сбора литературных, архивных, производственных и других информационных данных и их обобщения полезно узнать мнение крупных ученых. Они могут оказать существенную помощь в разработке темы и определении объема собираемой информации.

Таким образом, научный работник, прорабатывая тему, накапливает большое количество различной информации. В зависимости от наименования и научной значимости темы объем информации может достигать от 100 до 200 наименований и более. Для эффективного анализа этой информации необходимо знать методы ее учета, проработки и анализа.

Учет проработанной информации сводится к составлению библиографии. Библиография – это перечень различных информационных документов с указанием следующих определенных данных: фамилия и инициалы автора, название источника, место издания, издательство, год издания, объем источника в страницах, оформляемое по ГОСТ Р 7.0.11 – 2011.

Например, для учебников и учебных пособий: Афанасьев, И. А. Хирургия: учебник / И. А. Афанасьев. – 3-е изд. – М. : Медицина, 1989. – 156 с.

Для статей в периодических журналах: Huertas, A. COPD: a multifactorial systemic disease / A. Huertas, P. Palange // Ther. Adv. Respir. Dis. – 2011. – Vol. 5, N 3. – P. 217–224.

Библиографический перечень составляют в алфавитном порядке по фамилиям авторов (для ускорения поиска нужной информации), тем не менее возможно формирование списка по мере цитирования. Проработка информации сводится к ее изучению и запоминанию, то есть материал нужно не только понять, но и запомнить текст на тот или иной период.

1.1 Способы запоминания информации

Механический – основан на многократном повторении и заучивании прочитанного. При таком запоминании («зазубривании») отсутствует логическая связь между отдельными элементами. Этот способ наименее эффективен, он применим для ограниченных случаев – запоминание дат, формул, цитат, иностранных слов и др.

Установлено, что тренировка памяти многочисленными повторениями малоэффективна. Память должна базироваться не на формальном восприятии, а на активной мыслительной деятельности прорабатываемой информации. Запомнить – значит мыслить. Это основа эффективности памяти, повышение производительности умственного труда.

Логически-смысловой способ основан на запоминании логических связей между отдельными элементами. При чтении необходимо понять не отдельные элементы, а весь текст в целом, его смысл, направленность, значение. Часто достаточно быстро прочесть текст один раз, чтобы его запомнить. Однако при этом особое внимание необходимо уделять логическим связям. Логически-смысловой способ запоминания во много раз эффективнее механического.

Произвольный способ запоминания основан на применении различных мнемонических приемов. Наиболее распространен выборочный мнемонический прием. Перед проработкой информации задаются целью – запомнить лишь конкретный материал (в зависимости от прорабатываемой цели), например,

технологическую последовательность диагностирования рулевого управления автомобиля и т. д. Такая направленность, установка упрощает запоминание

Иным мнемоническим приемом является временная направленность, т. е. необходимая продолжительность запоминания. Так, студент силой воли заставляет себя запомнить больше материала на короткий срок с целью сдать экзамен. Обычно такой материал хранится в памяти короткий срок. Научный работник заставляет себя надолго запомнить материал, который хранится в памяти весь период разработки темы.

Этот метод основан на формуле: какая направленность (установка), такое и запоминание. Он эффективен лишь при использовании логико-смыслового приема. Непроизвольный способ основан на случайном запоминании (без намерения, установки) отдельных фрагментов текста, обусловленном возникшими эмоциями в процессе чтения. Наиболее полно и надолго запоминание происходит не только тогда, когда этого хотим, но и тогда, когда нет такого желания, что случается при активном, творческом чтении.

Текст хранится в памяти определенное время. Постепенно он начинает забываться. Вначале после восприятия информации процесс забывания происходит наиболее быстро, со временем темп его замедляется. Так, в среднем через один день теряется около 23 – 25 % заученного, через пять дней – около 35 % и через десять дней порядка 40 %.

Повторение – один из эффективных способов запоминаний. Повторение бывает пассивным (перечитывается несколько раз) и активным (перечитывается с пересказом). Второй способ более эффективный, в нем сочетается заучивание и самоконтроль. Иногда полезно совмещать активное повторение с пассивным.

Чтобы лучше запомнить, нужно правильно выбрать время для повторения. Учитывая характер, каждый источник должен быть тщательно проработан. Поэтому очень важно уметь работать над книгой. Чтение, проработка информации – нелегкое дело.

Первым условием эффективной проработки документов является установка, т. е. цель чтения, направленность. Она активизирует мышление, повышает память, помогает понять читаемое, делает восприятие более точным. Этот психологический фактор требует от работника заранее создать определенное настроение для осмысливания читаемого, настроить себя «на определенную волну». Проработка научно-технической информации требует творческого подхода, для чего необходимо вдохновение. Оно повышает эффективность проработки информации. Но даже если нет вдохновения, нужно усилием воли заставить себя работать над книгой творчески.

Внимание, сосредоточенность над текстом во многом определяют качество проработки информации. В процессе чтения действуют различные раздражители – музыка, шум, разговоры, собственные мысли и пр. Они независимо от воли человека действуют на центральную нервную систему, ухудшают условия мышления. При определенном уровне шума наше внимание отвлекается, быстрее наступает утомление и качество усвоения информации существенно ухудшается. Поэтому, чтобы повысить работоспособность умственного труда, различные помехи следует устранить.

Вместе с тем, как показывают психологические опыты, работа в полной изоляции от внешней среды также не оптимальна. В качестве помех в таких случаях являются собственные мысли, отвлечения. Без напряжения мысли и воображения эффективность проработки информации снижается.

Самостоятельность труда – важный фактор работы над информацией. Каждая страница должна быть неторопливо проанализирована, обдумана применительно к поставленной цели. Только вдумчивый, самостоятельный анализ прочитанного позволит убедиться в своих суждениях, закрепить мысль, понятие, представление.

Очень важным фактором при проработке литературы является настойчивость и систематичность. Часто, особенно при чтении сложного нового

текста четко осмыслить его с первого раза невозможно. Приходится читать и перечитывать, добиваясь полного понимания изложенного.

Последовательное, систематическое чтение улучшает усвоение прорабатываемого материала. Отвлечение срывает, расстраивает логически настроенную мысль, приводит к утомлению.

Систематическое усидчивое чтение по плану, с обдумыванием и анализом прочитанного намного производительнее бессистемного чтения.

Производительность проработки информации существенно зависит от умственной работоспособности. Последняя – от умения правильно распределить свою работу во времени, умело использовать физиологические перерывы. После 1 – 2 часов работы рекомендуется делать перерывы на 5 – 7 минут, физические упражнения, обтирание тела и лица водой или усиленное глубокое дыхание. Все это стимулирует центральную нервную систему и повышает работоспособность. Иногда при чтении полезно отключиться на 2 – 3 минуты.

Прорабатывая текст, необходимо добиваться, чтобы каждое место было понятно. В отдельных случаях, материал лучше повторить в день чтения или же на следующий день, а затем повторять только периодически и лишь то, что представляет наибольший интерес. Небольшой по объему текст лучше повторить полностью. Большие тексты вначале осваивают в целом, затем повторяют особо трудные фрагменты.

1.2 Запись научно-технической информации

Неотъемлемым требованием проработки НТИ является запись прочитанного. Она позволяет лучше его понять и усвоить; удлинить процесс восприятия информации, следовательно, лучше запомнить; восстановить в

памяти забытое; развить мышление, проанализировать текст; отобрать наиболее важные фрагменты информации для разрабатываемой темы.

Однако запись требует дополнительного времени. Часто ее выполняют неправильно. Так, очень краткая запись объединяет проработанную информацию. Наоборот, излишняя подробность в записи означает не только трату времени, но и неумение понять и отразить главное. Иногда при записи основное подменяется второстепенным или искажается смысл текста. Поэтому очень важно уметь правильно записать проработанный текст.

Прорабатывая НТИ, применяют выписки, аннотации, конспекты.

Выписки – краткое (или полное) содержание отдельных фрагментов (разделов, глав, параграфов, страниц) информации. Ценность выписок очень высока. Они могут заменить сплошное конспектирование текста; краткость их позволяет в малом объеме накопить большую информацию. Удачно отобранная выписка может быть основой для дальнейшей мыслительной, творческой деятельности научного работника.

Аннотация – это сжатое содержание первоисточника. Аннотации составляют на данный документ информации в целом. Их удобно накапливать на отдельных картах по различным вопросам прорабатываемой темы. С помощью аннотаций можно быстро восстановить в памяти текст.

Конспекты – это подробное изложение содержания информации. Главное в составлении конспекта — это уметь выделить рациональное зерно применительно к разрабатываемой теме. Конспект должен быть содержательным, полным и по возможности кратким. Полнота записи означает не объем, а все то, что является главным в данной информации.

Для того чтобы конспект был кратким, необходимо текст составлять своими силами, что требует осмысливания, анализа прочитанного, следовательно, приносит большую пользу. При этом следует применять сокращение слов, но так, чтобы не был потерян смысл. Не рекомендуется,

например, сокращать подряд несколько слов. В сокращенном тексте следует сохранить все знаки препинания. Эффективно каждому научному работнику иметь свой словарь сокращений.

Конспект должен быть правильно оформлен. Каждое произведение желательно законспектировать в отдельной тетради. Запись необходимо вести только с одной стороны листа с полями около четверти ширины листа. Текст должен иметь абзацы и иерархическое деление на пункты 1, 2, 3,... и а, б, в, г,... Для выделения главных мыслей нужно применять подчеркивание сплошной или пунктирной линией.

Иногда конспект необходимо дополнить новым материалом, своими предложениями, анализом и т. д. По тексту ставят номера, которыми отмечают соответствующие дополнения на полях или обратной (чистой) странице листа.

Существуют два способа составления конспектов.

Первый – подобранная информация по данной теме прорабатывается последовательно. Вначале составляют конспект на каждую информацию, а затем все объединяют в одно обзорное произведение. Хотя этот способ наиболее распространен, однако он не достаточно эффективен, т. к. требует большой затраты времени;

Второй – выборочный. Подобранную для проработки информацию располагают в ряд по степени полноты, актуальности, новизны. Вначале прорабатывают самую полную современную информацию с высоким научным уровнем. С помощью оглавления составляют полный план темы. Далее приступают к беглой проработке менее важной, второстепенной информации, дополняя ею план основного первоисточника. В случае повторения второстепенную информацию опускают. Второй способ сокращает время на подготовку обобщенного конспекта.

Анализ прорабатываемой информации – одна из важнейших задач.

Всю информацию необходимо классифицировать и систематизировать. Источники можно систематизировать в хронологическом порядке или по тематике анализируемых вопросов.

В первом случае всю информацию по теме систематизируют по этапам. Для этого целесообразно в истории разработки данной темы выделить научные этапы, которые характеризуются качественными скачками.

На каждом этапе литературные источники нужно подвергнуть тщательному критическому анализу. Для этого необходимо иметь определенную эрудицию, уровень знаний. При таком критическом анализе различные идеи, факты, теории сопоставляют друг с другом. Ценным является умение научного работника установить этап в истории исследуемого вопроса, определить рубеж, после которого в данной теме появились идеи, качественно изменившие направление исследований.

В процессе активного анализа возникают собственные соображения и мнения, выявляются наиболее актуальные вопросы, подлежащие исследованию в первую и вторую очередь, формируются представления. Все это постепенно формирует фундамент будущей гипотезы научного исследования.

Бывают случаи, когда в процессе аналитического обзора научный работник лишь перечисляет авторов и приводит аннотации их работ, не высказывая при этом своего мнения. Такой пассивный, формальный обзор информации совершенно недопустим.

Иным вариантом анализа является тематический. Весь объем информации систематизируют по вопросам разрабатываемой темы. При этом рассматривают последние издания НТИ, по возможности монографии, в которых подведен итог исследований по данному вопросу. Дополнительно выборочно анализируют источники, представляющие особый интерес.

Второй вариант обзора более простой, его чаще применяют, он требует меньше затрат времени. Однако он менее полно позволяет проанализировать имеющуюся по теме информацию.

Руководящей идеей всего анализа информации должно быть обоснование актуальности и перспективности предполагаемой цели научного исследования.

Каждый источник анализируют с точки зрения исторического научного вклада в решение и развитие данной темы. При этом тщательно разбирают роль теории эксперимента и ценность производственных рекомендаций.

В выводах должны быть освещены следующие вопросы: актуальность и новизна темы; последние достижения в области теоретических и экспериментальных исследований по теме, важнейшие наиболее актуальные теоретические и экспериментальные задачи, а также производственные рекомендации, подлежащие разработке в данный момент; техническая целесообразность и экономическая эффективность этих разработок.

На основе указанных выводов формулируют в общем виде цель и конкретные задачи научного исследования. Обычно количество задач, подлежащих исследованию по теме одним научным работником, колеблется от 3 до 8. При этом важная роль принадлежит научному руководителю. Он ограничивает и направляет поиск, помогает разобраться (особенно начинающему научному работнику) в огромном потоке информации, отбросить второстепенные источники.

1.3 Использование электронно-библиотечной системы

В ходе самостоятельной работы рекомендуется использовать доступ из компьютеров ОГУ или из любой точки с подключением к Интернету по паролю к электронно-библиотечной системе (электронная библиотека) на сайте вуза:

<http://artlib.osu.ru/site/>, включающей в себя около шесть наименований. Конкретные издания указываются в программах соответствующих дисциплин. Общий перечень ресурсов состоит из следующих наименований:

1) «Polpred.com Обзор СМИ» – архив важных публикаций собирается вручную. База данных с рубрикатором: 26 отраслей, 600 источников, 8 федеральных округов РФ, 235 стран и территорий, главные материалы, статьи и интервью 5000 первых лиц. Ежедневно тысяча новостей, полный текст на русском языке, миллион лучших сюжетов информагентств и деловой прессы за 15 лет;

2) «IPRbooks» – полнотекстовая база электронных учебников и учебных пособий, монографий, производственно-практических, справочных издания, а также деловой литературы для практикующих специалистов;

3) «Университетская библиотека онлайн» – ресурс содержит электронные издания по истории, философии, культурологии, психологии, социологии, религии, искусствоведению, филологическим наукам, политологии, правоведению, экономике, естественным наукам, информационным технологиям, а также художественной литературе. Базы данных ресурса содержат справочники, словари, энциклопедии, иллюстрированные издания по искусству на русском, немецком и английском языках.

4) «Лань» – ресурс включает электронные версии книг издательства Лань шести тематических пакетов: Математика, Физика, Теоретическая механика, Инженерные науки, Химия и Технологии пищевых производств

5) «ИНФРА-М» – тематический охват ресурса включает прикладные науки, техника, медицина, естественные науки, математика, общественные науки, экономика, право, гуманитарные науки, религия, искусство.

6) «BOOK.ru» – лицензионная библиотека, которая содержит учебные и научные издания от преподавателей ведущих вузов России. Фонд электронной библиотеки комплектуется на основании новых ФГОС ВО, СПО.

2 Методология теоретических исследований

Теоретические исследования должны быть творческими. Творчество – это создание по замыслу новых ценностей, новые открытия, изобретения, установление неизвестных науке фактов, создание новой, ценной для человечества информации.

Опровергнуть существующие или создать новые научные гипотезы, дать глубокое объяснение процессов или явлений, которые раньше были непонятными или слабоизученными, связать воедино различные явления, т. е. найти стержень изучаемого процесса, научно обобщить большое количество опытных данных – все это невозможно без теоретического творческого мышления.

Творческий процесс требует совершенствования известного решения. Совершенствование является процессом реконструирования объекта мышления в оптимальном направлении. Когда переработка достигает границ, определенных поставленной ранее целью, процесс оптимизации приостанавливается, создается продукт умственного труда. В теоретическом аспекте – это гипотеза исследования, т. е. научное предвидение.

При определенных условиях процесс совершенствования приводит к оригинальному теоретическому решению. Оригинальность проявляется в своеобразной, неповторимой точке зрения на процесс или явление.

Творческий характер мышления при разработке теоретических аспектов научного исследования заключается в создании представлений воображения, т. е. новых комбинаций из известных элементов, и базируется на следующих приемах: сборе и обобщении информации; постоянном сопоставлении, сравнении, критическом осмыслении; отчетливом формулировании собственных мыслей, их письменном изложении; совершенствовании и оптимизации собственных положений.

Творческий процесс теоретического исследования имеет несколько стадий: знакомство с известными решениями; отказ от известных путей решения аналогичных задач; перебор различных вариантов решения; решение.

Творческое решение часто не укладывается в заранее намеченное планом. Иногда оригинальные решения появляются «внезапно», после казалось бы длительных и бесплодных попыток.

Чем больше известных (типичных, шаблонных) решений, тем труднее добиться оригинального решения. Часто удачные решения возникают у специалистов смежных областей, на которых не давит груз известных решений. Творческий процесс представляет по существу разрыв привычных представлений и взгляд на явления с другой точки зрения.

Собственные творческие мысли, оригинальные решения возникают тем чаще, чем больше сил, труда, времени затрачивается на постоянное обдумывание объекта исследования, чем глубже научный работник увлечен исследовательской работой.

Успешное выполнение теоретических исследований зависит не только от кругозора, настойчивости и целеустремленности научного работника, но и от того, в какой мере он владеет методами дедукции и индукции.

Дедуктивный – это такой способ исследования, при котором частные положения выводятся из общих.

Индуктивный – это такой способ исследования, при котором по частным фактам и явлениям устанавливаются общие принципы и законы. Данный способ широко применяют в теоретических исследованиях. Так, Д. И. Менделеев, используя частные факты о химических элементах, сформулировал закон, известный под названием «периодический».

При теоретических исследованиях используют как индукцию, так и дедукцию. Обосновывая гипотезу научного исследования, устанавливают ее

соответствие общим законам диалектики и естествознания (дедукция). В то же время гипотезу формулируют на основе частных фактов (индукция).

Особую роль в теоретических исследованиях играют способы анализа и синтеза.

Анализ – это способ научного исследования, при котором явление расчленяется на составные части.

Синтез – противоположный анализу способ, заключающийся в исследовании явления в целом, на основе объединения связанных друг с другом элементов в единое целое. Синтез позволяет обобщать понятия, законы, теории.

Методы анализа и синтеза взаимоувязаны, их одинаково используют в научных исследованиях.

При анализе явлений и процессов возникает потребность рассмотреть большое количество фактов (признаков). Здесь важно уметь выделить главное. В этом случае может быть применен способ ранжирования, с помощью которого исключают все второстепенное, не влияющее существенно на рассматриваемое явление.

В научных исследованиях широко применяется способ абстрагирования, т. е. отвлечение от второстепенных фактов с целью сосредоточиться на важнейших особенностях изучаемого явления. Например, при исследовании работы какого-либо механизма анализируют расчетную схему, которая отображает основные, существенные свойства механизма.

В ряде случаев используют способ формализации. Сущность его состоит в том, что основные положения процессов и явлений представляют в виде формул и специальной символики. Применение символов и других знаковых систем позволяет установить закономерности между изучаемыми фактами.

В теоретических исследованиях возможны два метода: логический и исторический. Логический метод включает в себя гипотетический и аксиоматический.

Гипотетический метод основан на разработке гипотезы, научного предположения, содержащего элементы новизны и оригинальности. Гипотеза должна полнее и лучше объяснить явления и процессы, подтверждаться экспериментально и соответствовать общим законам диалектики и естествознания. Этот метод исследования является основным и наиболее распространенным в прикладных науках.

Гипотеза составляет суть, методологическую основу, теоретическое предвидение, стержень теоретических исследований. Являясь руководящей идеей всего исследования, она определяет направление и объем теоретических разработок.

Сформулировать наиболее четко и полно рабочую гипотезу, как правило, трудно. От того, как сформулирована гипотеза, зависит степень ее приближения к окончательному теоретическому решению темы, т. е. трудоемкость и продолжительность теоретических разработок. Успех зависит от полноты собранной информации, глубины ее творческого анализа, стройности и целенаправленности методических выводов по результатам анализа, четко сформулированных целей и задач исследования, опыта и эрудиции научного работника.

На стадии формулирования гипотезы теоретическую часть необходимо расчленить на отдельные вопросы, что позволит упростить их проработку. Основой для проработки каждого вопроса являются теоретические исследования, выполненные различными авторами и организациями. Научный работник на основе их глубокой проработки, критического анализа и формулирования (в случае необходимости) своих предложений развивает существующие теоретические представления или предлагает новое, более рациональное теоретическое решение темы.

Аксиоматический метод основан на очевидных положениях (аксиомах), принимаемых без доказательства. По этому методу теория разрабатывается на

основе дедуктивного принципа. Более широкое распространение он получил в теоретических науках (математике, математической логике и др.).

Исторический метод позволяет исследовать возникновение, формирование и развитие процессов и событий в хронологической последовательности с целью выявить внутренние и внешние связи, закономерности и противоречия. Данный метод исследования используется преимущественно в общественных и, главным образом, в исторических науках. В прикладных же науках он применяется, например, при изучении развития и формирования тех или иных отраслей науки и техники.

Между логическим и историческим методами существует единство, основанное на том, что любое логическое познание должно рассматриваться в историческом аспекте.

В прикладных науках основным методом теоретических исследований является гипотетический. Его методология включает в себя следующее: изучение физической, химической, экономической и т. п. сущности исследуемого явления с помощью описанных выше способов познания; формулирование гипотезы и составление расчетной схемы (модели) исследования; выбор математического метода исследования модели и ее изучение; анализ теоретических исследований и разработка теоретических положений.

Описание физической или экономической сущности исследуемого явления (или процесса) составляет основу теоретических разработок. Такое описание должно всесторонне освещать суть процесса и базироваться на законах физики, химии, механики, физической химии, политэкономии и др. Для этого исследователь должен знать классические законы естественных и общественных наук и уметь их использовать применительно к рабочей гипотезе научного исследования.

В последнее время все большее значение приобретают исследования по вопросам прогнозирования и экономического обоснования, а также организации производства, отражающих в комплексе сложные системы. Оптимизация структур предприятий, информационные и другие управленческие процессы занимают ведущее место в исследованиях, что обусловлено внедрением компьютеров.

Учитывая изложенное, можно более эффективно и экономно сформулировать гипотезу научного исследования и наметить план его выполнения.

2.1 Моделирование биологических процессов

Первичным в познании физической и экономической сущности процессов выступают наблюдения. Любой процесс зависит от многих действующих на него факторов. Каждое наблюдение или измерение может зафиксировать лишь некоторые факторы. Для того чтобы наиболее полно понять процесс, необходимо иметь большое количество наблюдений и измерений. Выделить главное и затем глубоко исследовать процессы или явления с помощью обширной, но не систематизированной информации затруднительно. Поэтому такую информацию стремиться «сгустить» в некоторое абстрактное понятие – «модель».

Под моделью понимают искусственную систему, отображающую основные свойства изучаемого объекта – оригинала. Модель – это изображение в удобной форме многочисленной информации об изучаемом объекте. Она находится в определенном соответствии с последним, может заменить его при исследовании и позволяет получить информацию о нем.

Метод моделирования – изучение явлений с помощью моделей – один из основных в современных исследованиях.

Различают физическое и математическое моделирование. При физическом моделировании физика явлений в объекте и модели и их математические зависимости одинаковы. При математическом моделировании физика явлений может быть различной, а математические зависимости одинаковыми. Математическое моделирование приобретает особую ценность, когда возникает необходимость изучить очень сложные процессы. При построении модели свойства и сам объект обычно упрощают, обобщают. Чем ближе модель к оригиналу, тем удачнее она описывает объект, тем эффективнее теоретическое исследование и тем ближе полученные результаты к принятой гипотезе исследования.

Модели могут быть физические, математические, натурные. Физические модели позволяют наглядно представлять протекающие в природе процессы. С помощью физических моделей можно изучать влияние отдельных параметров на течение физических процессов. Математические модели позволяют количественно исследовать явления, трудно поддающиеся изучению на физических моделях. Натурные модели представляют собой масштабно изменяемые объекты, позволяющие наиболее полно исследовать процессы, протекающие в натуральных условиях.

Стандартных рекомендаций по выбору и построению моделей не существует. Модель должна отображать существенные явления процесса рассматриваемого объекта. Мелкие факторы, излишняя детализация, второстепенные явления и т. п. лишь усложняют модель, затрудняют теоретические исследования, делают их громоздкими, нецеленаправленными. Поэтому модель должна быть оптимальной по своей сложности, желательно наглядной, но главное – достаточно адекватной, т. е. описывать закономерности изучаемого явления с требуемой точностью.

Для построения наилучшей модели необходимо иметь глубокие и всесторонние знания не только по теме и смежным наукам, но и хорошо знать практические аспекты исследуемой задачи. В отдельных случаях модель исследуемого явления может быть ограничена лишь описанием сущности.

Иногда построение физических моделей и математическое описание явления невозможно. Однако и при этом необходимо сформулировать рабочую гипотезу, проиллюстрировать ее графиками, таблицами, предположить и оценить результаты, которые должны быть получены на основе этой гипотезы, спланировать и провести научно-исследовательскую работу.

Различные биологические модели изучаемых процессов нередко исследуют с применением математических методов, которые могут быть разделены на ряд основных групп.

Аналитические методы исследования (элементарная математика, дифференциальные и интегральные уравнения, вариационное исчисление и другие разделы высшей математики), используемые для изучения непрерывных детерминированных процессов. С помощью аналитических методов исследования устанавливают математическую зависимость между параметрами модели. Эти методы позволяют глубоко и всесторонне изучить исследуемые процессы, установить точные количественные связи между аргументами и функциями, глубоко проанализировать исследуемые явления.

Методы математического анализа с использованием эксперимента (метод анализа, теория подобия, метод размерностей) и др.

Аналитические зависимости позволяют на основе функционального анализа уравнений изучать процессы в общем виде и являются математической моделью класса процессов. Математическая модель может быть представлена в виде функции, уравнения, в виде системы уравнений, дифференциальных или интегральных уравнений.

Такие модели обычно содержат большое количество информации. Характерной особенностью математических моделей является то, что они могут быть преобразованы с помощью математического аппарата. Так, например, функции можно исследовать на экстремум; дифференциальные или интегральные уравнения можно решить. При этом исследователь получает новую информацию о функциональных связях и свойствах моделей.

Использование математических моделей является одним из основных методов современного научного исследования. Но он имеет существенные недостатки. Для того чтобы из всего класса найти частное решение, присущее лишь данному процессу, необходимо задать условия однозначности. Установление краевых условий требует проведения достоверного опыта и тщательного анализа экспериментальных данных. Неправильное принятие краевых условий приводит к тому, что подвергается теоретическому анализу не тот процесс, который планируется, а видоизмененный.

Кроме указанного недостатка аналитических методов, во многих случаях отыскать аналитические выражения с учетом условий однозначности, наиболее реально отображающими физическую сущность изучаемого процесса, или вообще невозможно или чрезвычайно трудно. Иногда, исследуя сложный физический процесс при хорошо обоснованных краевых условиях, упрощают исходные дифференциальные уравнения из-за невозможности или чрезмерной громоздкости их решения, что искажает его физическую сущность. Таким образом, очень часто реализовать аналитические зависимости сложно.

Моделирование находит широкое применение в области биологии не только из-за того, что может заменить эксперимент. Оно имеет большое самостоятельное значение, которое выражается в целом ряде преимуществ:

- 1) С помощью метода моделирования на одном комплексе данных можно разработать целый ряд различных моделей, по-разному интерпретировать

исследуемое явление, и выбрать наиболее плодотворную из них для теоретического истолкования;

2) В процессе построения модели можно сделать различные дополнения к исследуемой гипотезе и получить ее упрощение;

3) В случае сложных математических моделей можно применять компьютеры;

4) открывается возможность проведения модельных экспериментов (синтез аминокислот по Миллеру).

Все это ясно показывает, что моделирование выполняет в биологии самостоятельные функции и становится все более необходимой ступенью в процессе создания теории. Однако моделирование сохраняет свое эвристическое значение только тогда, когда учитываются границы применения всякой модели.

2.2 Расчет вероятности события

Экспериментальные методы позволяют глубоко изучить процессы в пределах точности техники эксперимента и сконцентрировать внимание на тех параметрах процесса, которые представляют наибольший интерес. Однако результаты конкретного эксперимента не могут быть распространены на другой процесс, даже близкий по физической сущности, потому что результаты любого эксперимента отображают индивидуальные особенности лишь исследуемого процесса. Из опыта еще невозможно окончательно установить, какие из параметров оказывают решающее влияние на ход процесса и как будет протекать процесс, если изменять различные параметры одновременно. При экспериментальном методе каждый конкретный процесс должен быть исследован самостоятельно.

В конечном счете экспериментальные методы позволяют установить частные зависимости между отдельными переменными в строго определенных интервалах изменения. Анализ переменных характеристик за пределами этих интервалов может привести к искажению зависимости, грубым ошибкам.

Таким образом, и аналитические, и экспериментальные методы имеют свои преимущества и недостатки, которые часто затрудняют эффективное решение практических задач. Поэтому чрезвычайно плодотворным является сочетание положительных сторон аналитических и экспериментальных методов исследования.

Явления, процессы изучаются не изолированно друг от друга, а комплексно. Различные объекты с их специфическими переменными величинами объединяются в комплексы, характеризующиеся едиными законами. Это позволяет распространить анализ одного явления на другие или целый класс аналогичных явлений. При таком принципе исследований уменьшается число переменных величин, они заменяются обобщенными критериями. В результате упрощается искомое математическое выражение. На этом принципе основаны методы сочетания аналитических способов исследования с экспериментальными методами аналогии, подобия, размерностей, являющихся разновидностью методов моделирования.

Вероятностно-статистические методы исследования (статистика и теория вероятностей, дисперсионный и коррекционный анализы, теория надежности, метод Монте-Карло и др.) для изучения случайных процессов – дискретных и непрерывных.

Моделирование биологических и биохимических процессов представляет собой изучение общих принципов и гипотез хода течения некоторых процессов на упрощенных системах. Несмотря на снижение числа участвующих компонентов, модели нужны для того, чтобы исследовать на них

какие-то свойства моделируемого объекта, которые в силу его сложности не могут быть изучены непосредственно на этом объекте.

Моделирование оказалось очень важным и действенным инструментом исследования механизмов функционирования ферментов, позволяющим в более простых и наглядных химических системах наблюдать общие принципы работы биокатализаторов (например, работы А.Д. Kirby, А.К. Яцимирского) – эффекты сближения, ориентации и напряжения, полифункциональности, эстафетной передачи заряда и др. Компьютерное моделирование позволяет исследовать структуру ферментов и их активных центров.

Биологические процессы как на клеточном, так и на организменном уровне выполняются в условиях непрерывно меняющейся обстановки вследствие действия множества факторов, что обуславливают определенную долю случайности происходящего события. В связи с этим приходится анализировать вероятностные или стохастические связи, в которых каждому аргументу соответствует множество значений функции. Наблюдения показали, что несмотря на случайный характер связи рассеивание имеет вполне определенные закономерности. Для таких статистических законов теория вероятностей позволяет предсказать исход не одного какого-либо события, а средний результат случайных событий и тем точнее, чем больше число анализируемых явлений.

Очень часто применяют методы теории вероятностей и математической статистики в теории надежности, которая в настоящее время широко используется в различных отраслях науки и техники.

Основной задачей теории надежности является прогнозирование (предсказание с той или иной вероятностью) различных показателей – безотказной работы, срока службы и т. д. Она связана с нахождением вероятностей.

Для исследования сложных процессов вероятностного характера с 1950 г. стали применять метод Монте-Карло. С его помощью в настоящее время решают широкий круг задач, в которых ставят цель отыскать наилучшее решение из множества рассматриваемых вариантов: оптимизация структуры молекулы, расчет гидрофобных взаимодействий, фолдинг аминокислотных цепочек в водной среде и т. д.

Метод Монте-Карло, называемый методом статистического моделирования или статистических испытаний, представляет собой численный метод решения сложных задач. Он основан на использовании случайных чисел, моделирующих вероятностные процессы. Результаты решения метода позволяют установить эмпирические зависимости исследуемых процессов. Решение задач методом Монте-Карло эффективно лишь с использованием быстродействующих компьютеров. Так, расчет сворачивания пептида, состоящего из десятка аминокислот в течении всего 10 нс, занимает несколько десятков часов при использовании среднестатистического современного персонального компьютера.

Методы системного анализа (исследование операций, теория массового обслуживания, теория управления, теория множеств и др.) получили широкое распространение в последнее время, что в значительной степени обусловлено развитием вычислительных машин, обеспечивающим быстрое решение и анализ сложных математических задач.

Под системным анализом понимают совокупность приемов и методов для изучения сложных объектов – систем, представляющих собой сложную совокупность взаимодействующих между собой элементов. Взаимодействие элементов системы характеризуется прямыми и обратными связями. Сущность системного анализа состоит в том, чтобы выявить эти связи и установить их влияние на поведение всей системы в целом.

Системный анализ в большинстве случаев производят в целях оптимизации процессов и управления многомерными системами, заключающихся в выборе такого варианта воздействия, при котором достигается минимальное или максимальное значение заданной (выбранной) величины – критерия оптимизации. Сложность выбора надлежащего критерия состоит в том, что на практике в задачах оптимизации и управления имеют дело со многими критериями, которые часто бывают взаимно противоречивыми. Математически правильная постановка задачи оптимизации предполагает наличие лишь одного критерия. Наиболее часто выбирают какой-либо один критерий, а для других устанавливают пороговые (предельно допустимые) значения. Иногда применяют смешанные критерии, представляющие собой функцию от первичных параметров. Во многих случаях критерии оптимизации называют целевыми функциями.

Подробно обо всех изложенных математических методах исследования аспиранты знакомятся на факультативных дисциплинах, в частности, «Современные методы исследований».

Этап теоретических разработок научного исследования включает в себя следующие основные разделы: 1) изучение биологической сущности процесса или явления; 2) формулирование гипотезы исследования, выбор, обоснование и разработка биофизической, биохимической или иной модели; 3) математизация модели; 4) анализ теоретических решений, формулирование выводов.

Может быть принята и другая структура теоретической части исследования, например, если не удастся выполнить математические исследования, то формулируют рабочую гипотезу в словесной форме, привлекая графики, таблицы и пр. Однако необходимо стремиться к применению математизации выдвинутых гипотез и других научных выводов.

3 Написание отчета по научно-исследовательской работе

Отчет о научно-исследовательской работе является официальным документом, завершающим исследование или этап исследования. Структура и правила оформления отчета регламентируются межгосударственным стандартом ГОСТ 7.32 – 2001 «Отчет о научно-исследовательской работе. Структура и правила оформления». Указанный стандарт относится к системе стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Стандарт введен в действие с 01.07.2002 г. взамен ГОСТ 7.32 – 91 и представляет собой документ на 21 странице. Государственные стандарты являются официальными документами, информацию по которым (в том числе бесплатно) можно получить на информационном портале по стандартизации федерального агентства по техническому регулированию и метрологии, а официальный текст ГОСТ 7.32 – 2001 размещен на сайте данного агентства. На этом же портале размещена другая справочная информация по стандартам. В частности, указывается, действует ли стандарт в настоящее время, а если его действие прекращено, то каким стандартом следует руководствоваться в настоящее время. Данная публикация подсказывает, на какие разделы ГОСТ 7.32 – 2001 нужно ориентироваться при подготовке отчета, но официальный текст стандарта нужно читать по оригинальному источнику. Загрузить текст ГОСТ 7.32 – 2001 можно и с сайтов образовательных или научных организаций в Интернете, например, отсюда. В ГОСТ 7.32, как и в других стандартах, записано, что частичное или полное воспроизведение, тиражирование и распространение государственных стандартов в качестве официальных изданий без разрешения Госстандарта России не допускается. Копии стандарта, полученные из иных источников в Интернет, считаться официальными документами не могут. ГОСТ 7.32 – 2001 «Отчет о научно-исследовательской работе» содержит ссылки на другие стандарты, их перечень приводится ниже, в

Приложении А к данной статье. Как должен быть составлен отчет: Как должен быть составлен отчет, определяется в шести разделах основной части ГОСТ.

Ниже перечислены эти разделы:

- 1) область применения;
- 2) нормативные ссылки;
- 3) общие положения;
- 4) структурные элементы отчета;
- 5) требования к содержанию структуры элементов отчета;
- 6) правила оформления отчета.

Для пояснения применения положений, изложенных в основной части ГОСТ, в его тексте приводятся три приложения: Приложение А – Пример составления реферата на отчет о НИР; Приложение Б – Примеры оформления титульных листов; Приложение В – Пример оформления списка исполнителей.

Стандарт определяет все необходимые сведения для правильного оформления отчета о НИР. Раздел 2.1 «Область применения» относит ГОСТ 7.32 – 2001 к отчетам о фундаментальных, поисковых, прикладных научно-исследовательских работах (НИР) по всем областям науки и техники, выполняемых научно-исследовательскими, проектными, конструкторскими организациями, высшими учебными заведениями, научно-производственными и производственными объединениями, промышленными предприятиями, акционерными обществами и другими организациями. ГОСТ 7.32 – 2001 не распространяется на отчеты о НИР гуманитарного профиля.

В разделе стандарта «Нормативные ссылки» приводятся документы (стандарты), на которые ссылается ГОСТ 7.32 – 2001. Стандарт введен в действие в 2002 году, поэтому не все из перечисленных в ГОСТ 7.32 – 2001 нормативных ссылок актуальны к настоящему времени. Во многие документы внесены изменения (новые редакции), часть документов принята заново, отдельные документы утратили силу. Перечень этих документов приводится в

примечании к данной публикации. Там же указываются ссылки, по которым можно получить документы. Обращайте внимание на используемые вами стандарты. Они перечисляются в различных документах, относящихся к НИР. Но следовать при оформлении нужно всегда тем стандартам, которые действуют в настоящее время.

Раздел «Общие положения» определяет понятие «Отчет о НИР», соотносит написание отчета с Календарным планом и Техническим заданием на НИР, определяет ответственность за содержание данных в представленном отчете и ответственность за соответствие отчета требованиям ГОСТ 7.32 – 2001. Данный стандарт определяет обязательность проведения нормоконтроля и рекомендует использовать для этого ГОСТ 2.111 – 2013. Подпись нормоконтролёра обязательно присутствует на отчете.

В отчете о НИР должны быть в обязательном порядке представлены разделы, называемые в ГОСТ структурными элементами отчета. ГОСТ определяет обязательные и необязательные структурные элементы, называя условия, при которых необязательный элемент может быть опущен. Отчет о НИР должен содержать следующие структурные элементы (определяется разделом 4 ГОСТ 7.32 – 2001). Структурные элементы, не являющиеся обязательными, включают в отчет по усмотрению исполнителя НИР с учетом требований разделов 5 и 6. Наименования структурных элементов служат заголовками отчета. Обязательные структурные элементы потому и называются обязательными, что должны присутствовать в отчете обязательно.

Требования к содержанию структуры элементов отчета стандарт перечисляет структурные элементы составных частей (разделов) отчета. Для определенности в разделе 2.5 ГОСТ определяется, что должно быть представлено в каждой составной части отчета. Здесь определяется содержание каждого структурного элемента, указывается, какая информация должна присутствовать обязательно, а какая может быть опущена. В этом разделе

имеются ссылки на другие стандарты. Данный раздел стандарта весьма объемный. Его необходимо разбирать с примерами, поэтому его имеет смысл рассмотреть в отдельной публикации (см. Требования к содержанию структурных элементов отчета).

В п. 2.5 указано, что должно быть написано в каждой составной части отчета. В п. 2.6 указывается, как эта информация должна быть оформлена. Правила оформления отчета тесно связаны с предшествующим разделом. Также, как и раздел 2.5, этот раздел весьма объемный и насыщен деталями. В нем рассматриваются: общие положения; правила построения отчета; нумерация страниц; нумерация разделов, подразделов, пунктов, подпунктов отчета; использование иллюстраций; использование таблиц; использование примечаний; оформление формул и уравнений; оформление ссылок; оформление отдельных структурных элементов отчета (титального листа, списка исполнителей); оформление перечней (обозначений и сокращений, условных обозначений, символов, терминов, единиц физических величин); оформление списка использованных источников; правила оформления приложений.

Приложения Требования к структурным элементам отчета объемны, правила оформления многочисленны и изобилуют деталями. Поэтому в ГОСТ 7.32 – 2001 включены примеры оформления некоторых структурных элементов отчета. В данном разделе ГОСТ 7.32 – 2001 приводятся примеры оформления некоторых структурных элементов отчета о НИР: Приложение А: Пример составления реферата на отчет о НИР Приложение Б: Примеры оформления титульных листов Приложение В: Пример оформления списка исполнителей Во многих случаях эти примеры могут служить шаблонами при оформлении отчетов. В более сложных случаях следует пользоваться текстом ГОСТ 7.32 – 2001 или поискать примеры в Интернет (уточняя детали по тексту стандарта).

4 Индивидуальный учебный план аспиранта

Индивидуальный учебный план аспиранта является документом, содержащим информацию о деятельности аспиранта на протяжении всего периода обучения в аспирантуре.

В индивидуальном плане определяются конкретные объемы и направления деятельности (в том числе научной деятельности) аспиранта и сроки реализации программы аспирантуры в соответствии с учебным планом программы аспирантуры и критериями аттестации аспиранта.

Индивидуальный учебный план разрабатывается для каждого обучающегося на основе учебного плана профиля подготовки в соответствии с действующим федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (уровень подготовки кадров высшей квалификации) в части требований к минимуму содержания и уровню подготовки выпускников по направлениям высшего образования с учетом уровня предшествующей подготовки и способностей аспирантов.

Индивидуальный учебный план аспиранта (см. приложение А) является его рабочим документом, который содержит информацию о дисциплинах базовой и вариативной частей базового учебного плана и включает в себя:

1) перечень дисциплин (модулей), практик, научных исследований, подготовку научно-квалификационной работы и иные виды учебной деятельности, соответствующие образовательной программе, утвержденной в Университете;

2) форму и срок обучения;

3) форму и сроки промежуточной аттестации аспиранта;

4) форму и сроки государственной итоговой аттестации.

В индивидуальный учебный план аспиранта вносится тема научно-исследовательской работы, утверждаемая на заседании профильной кафедры не

позднее трех месяцев после зачисления на обучение. Аспирант обязан предоставить обоснование темы научно-исследовательской работы, примерный план научно-квалификационной работы, а также план выполнения научных исследований на весь период обучения.

В индивидуальный учебный план аспиранта вносятся обязательные для изучения дисциплины, с объемом, сроками изучения и формами контроля, предусмотренными учебными планами программ аспирантуры. В индивидуальный учебный план аспиранта вносятся элективные и факультативные дисциплины, избранные аспирантом в соответствии с индивидуальными образовательными потребностями после ознакомления с перечнем элективных и факультативных дисциплин учебного плана.

За первый год обучения в соответствии с индивидуальным планом аспирант должен:

- обосновать и утвердить тему диссертации;
- составить и утвердить общий учебный план;
- составить и согласовать с руководителем план диссертации;
- выполнить обзор литературных источников по теме диссертации;
- провести необходимые экспериментальные исследования;
- подготовить первую главу диссертационной работы;
- пройти обучение по обязательным и дополнительным дисциплинам;
- сдать кандидатские экзамены по истории и философии науки и иностранному языку;
- принять участие в педагогической работе кафедры (проведение семинаров, лекций, лабораторных занятий);
- подготовить и опубликовать одну или две научные статьи по теме диссертации;
- принять участие в научных конференциях с докладами по теме диссертации;

- аттестоваться на кафедре по итогам первого года обучения.

За второй год обучения аспирант должен:

- при необходимости пройти обучение по обязательным и дополнительным дисциплинам;
- завершить основных исследований по теме диссертации;
- подготовить основную часть диссертации по результатам эксперимента;
- подготовить вторую главу диссертации;
- принять участие в педагогической работе кафедры (проведение семинаров, лекций, лабораторных занятий);
- подготовить и опубликовать в журналах списка ВАК одну- две научные статьи по тематике диссертации;
- аттестоваться на кафедре по итогам второго года обучения.

За третий-четвертый год обучения аспирант должен:

- сдать экзамен кандидатского минимума по специальности;
- закончить написание диссертации;
- опубликовать две-три статьи по теме диссертации;
- участвовать в научных конференциях;
- пройти предзащиту на кафедре;
- доработать диссертацию по итогам предзащиты;
- участвовать в учебной работе кафедры;
- подготовить и сдать в Диссертационный совет диссертационную работу и необходимые документы;
- с разрешения Диссертационного совета должен быть отпечатан автореферат диссертационного исследования;
- разослать автореферат.

Индивидуальный учебный план аспиранта полного срока обучения разрабатывается совместно научным руководителем и аспирантом и

утверждается деканом после утверждения темы научно-исследовательской работы аспиранта. По окончании каждого семестра аспирантом заполняется отчет о выполнении и уточняется рабочий план на следующий семестр, который подписывается аспирантом и научным руководителем.

Заключение

Организация и обеспечение контроля самостоятельной работы аспирантов направлена на воспитание компетентной личности способной самостоятельно пополнять, систематизировать и обновлять знания, вести самостоятельный поиск необходимого материала и решать типичные проблемы и задачи исходя из приобретенного опыта и адекватной оценки конкретной ситуации.

Аспиранты должны самостоятельно выполнять полученное задание или его часть в случае коллективного решения проблемы. При этом аспирант должен предоставлять законченную работу (вне зависимости от ее формы), в которой раскрываются все сформулированные ранее задачи данного задания. Важным является демонстрация компетентности автора, что исходит из качества и глубины проработки проблемы, а также способа ее решения.

Любая форма самостоятельной работы оформляется в соответствии с требованиями, предъявляемым к ним (ГОСТ, СТО и др.) и предоставляется в указанный срок.

Технология организации самостоятельной работы аспирантов включает использование информационных и материально-технических ресурсов образовательного учреждения.

Виды заданий для внеаудиторной самостоятельной работы, их содержание и характер могут иметь вариативный и дифференцированный характер, учитывать специфику направления, по которому обучается аспирант, данной дисциплины, индивидуальные особенности аспиранта.

Самостоятельная работа может осуществляться индивидуально или группами аспирантов online и на занятиях в зависимости от цели, объема, конкретной тематики самостоятельной работы, уровня сложности, уровня умений аспирантов.

В качестве форм и методов контроля внеаудиторной самостоятельной работы аспирантов могут быть использованы Интернет-конференции, обмен информационными файлами, семинарские занятия, тестирование, самоотчеты, контрольные работы, защита творческих работ и электронных презентаций и др.

Контроль результатов внеаудиторной самостоятельной работы аспирантов осуществляется в пределах времени, отведенного на обязательные учебные занятия по дисциплине или в рамках аттестации, проводящейся два раза в год, на которой выставляются зачеты по конкретным видам самостоятельной работы, предусмотренных учебным планом.

Список использованных источников

1 Ушаков Л. С. Активный факторный эксперимент. Математическое планирование, организация и статистический анализ результатов: учеб. пособие [Электронный ресурс] / Ушаков Л. С., Рябчук С. А., Котылев Ю. Е. - ОрелГТУ, 2002. – Режим доступа: <http://rucont.ru/efd/145510>

2 Овчаров А.О. Методология научного исследования: Учебник [Электронный ресурс] / А.О. Овчаров, Т.Н. Овчарова. – М.: НИЦ ИНФРА-М, 2014. – 304 с. – Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=427047>

3 Основы научной работы и методология диссертационного исследования / Г.И. Андреев, В.В. Барвиненко, В.С. Верба и др. – М.: Финансы и статистика, 2012. – 96с. – [Электронный ресурс]. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=221203>

4 Андреев, Г.И. Основы научной работы и оформление результатов научной деятельности: учебное пособие / Г.И. Андреев, С.А. Смирнов, В.А. Тихомиров. – М.: Финансы и статистика, 2003.

5 Жмуров, А.А. Моделирование микромеханики на графических процессорах с использованием динамики Ланжевена / А.А. Жмуров, В.А. Барсегов, С.В. Трифонов, Я.А. Холодов, А.С. Холодов / Матем. Моделирование. – 2011. – Т. 23. – №10. С. 133-156.

Приложение А
(обязательное)

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Оренбургский государственный университет»**

УТВЕРЖДЕН

Решением ученого совета факультета
(института) _____

(наименование факультета, института)

от «__» _____ 20__ г.

протокол № ____

Декан (директор)

_____ И.О. Фамилия

(подпись)

ИНДИВИДУАЛЬНЫЙ ПЛАН РАБОТЫ АСПИРАНТА

(Фамилия, имя, отчество)

Кафедра _____

Факультет/институт _____

Форма обучения _____

Код и наименование направления подготовки (профиль) _____

Период обучения в аспирантуре _____

Тема научно-квалификационной работы _____

План утвержден на заседании кафедры _____

Протокол № ____ от «__» _____ 201__ г.

Заведующий кафедрой _____ (И.О. Фамилия, ученая степень, ученое
звание) _____ (подпись)

Научный руководитель _____ (И.О. Фамилия, ученая степень, ученое звание)
_____ (подпись)

План разработан:

_____ (И.О. Фамилия аспиранта)

(подпись)

Приложение Б (обязательное)

ОБЩИЙ ПЛАН РАБОТЫ

Этапы подготовки		
1. Разработка и представление для утверждения темы научно-квалификационной работы		
Контроль исполнения: 1 год обучения – 30.09.20__		
2. Утверждение индивидуального плана подготовки аспиранта на первый год обучения		
Утверждается в течение 1 месяца с момента зачисления		
Контроль исполнения: 1 год обучения - 30.09.20__		
3. Подготовка и сдача кандидатских экзаменов.		
а) История и философия науки	Контроль исполнения: 1 год обучения -	Кандидатский экзамен
б) Иностранный язык	1 год обучения -	Кандидатский экзамен
в) Специальная дисциплина	2 год обучения –	Кандидатский экзамен
4. Освоение образовательных дисциплин, предусмотренных Учебным планом		
Рабочий план соответствующего года обучения.		
Контроль исполнения: результаты зимней и летней сессии		
5. Практики		
Педагогическая практика		Диф. Зачет
Научно-исследовательская практика		Диф. зачет
6. Научные исследования		
Научно-исследовательская деятельность. Подготовка НКР.	Контроль исполнения	
Составление обзора литературы	План исследования	-
Представление плана исследования		
публикация научных статей в журналах из перечня ВАК, материалах конференций, симпозиумов и др.	Выходные данные публикаций	-
7. Обсуждение хода работ по теме исследования на кафедре		
Отчет на кафедре	два раза в год	отчет по НИД
8. Утверждение индивидуального плана на 2-й год обучения		
Утверждается на осенней установочной сессии		
Контроль исполнения: 2 год обучения - 30.09.20__		
9. Утверждение индивидуального плана на 3-й и 4-й годы обучения		
Контроль исполнения:		
3 год обучения - 30.09.20__		
4 год обучения – 30.09.20__ (при сроке обучения 4 года)		
10. Государственная итоговая аттестация		
- сдача государственного экзамена		
- представление научного доклада по результатам НКР		
Контроль исполнения:		
4 год обучения		