

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Учебно-методический комплекс
по дисциплине «Организация научных исследований в биотехнологии» для студентов
направления подготовки
19.03.01 Биотехнология
Направленность (профиль) Промышленная биотехнология

ВСТУПЛЕНИЕ

На рубеже XX и XXI веков наука окончательно превратилась в производительную силу общества. Сегодня каждое государство в структуру своей стратегической доктрины – основных принципов развития общества – включает вопросы научно-технического прогресса. В настоящее время не только сам процесс получения научных результатов и не только внедрение этих научных результатов в практику, но и процесс передачи и освоения результатов научно-технического прогресса требует участия науки. Биотехнология как одна из самых молодых технологических дисциплин в настоящее время переживает процесс своего становления. Именно поэтому специалисты-биотехнологи должны быть способными к творческому мышлению, уметь самостоятельно выполнять небольшие научно-исследовательские работы, анализировать и обобщать результаты экспериментальных и теоретических исследований. С этой целью в учебный план подготовки инженеров-биотехнологов введена учебная дисциплина "Основы научных исследований".

Предметом учебной дисциплины "Основы научных исследований" являются методология и методы научных исследований, а также способы их организации. В результате изучения теоретического курса и выполнения исследований по выбранной теме студент должен освоить методологию и методику научных исследований, уметь формулировать цель и задачи исследования, планировать и проводить эксперимент, обрабатывать результаты измерений, сопоставлять результаты экспери-

мента с теоретическими моделями и формулировать выводы научного исследования, составлять реферат, доклад, курсовую работу или статью по результатам научного исследования

Великая хартия университетов "*Magna Charta Universitatum*" утверждает ключевую роль научных исследований в фундаментальной миссии университета – сохранении и преумножении культурно-технического потенциала человечества, подчеркивает неразделимость обучения и научных исследований в университетах. В "Болонском манифесте" 1999 года министры образования европейских стран заявляют о важности непрерывного процесса адаптации научных исследований и системы высшего образования к изменяющимся нуждам, запросам общества и к необходимости развития научных знаний. В "Коммюнике" конференции европейских министров высшего образования 2005 года, на которой к Болонскому процессу официально присоединилась Украина, подчеркивается необходимость максимально интенсифицировать процесс создания Европейского пространства высшего образования (ЕНЕА – *European Higher Education Area*), и важность научных исследований в укреплении высшего образования для экономического и культурного развития, и для социального сплочения европейских стран. Тексты этих документов приведены в приложениях А, Б и В [8].

Раздел 1. НАУКА И НАУЧНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ

1.1. ПОНЯТИЕ НАУКИ. КЛАССИФИКАЦИЯ НАУК

Понятие науки. Понятие "*наука*" имеет несколько основных значений.

(1) Наука – это сфера человеческой деятельности, направленная на выработку и систематизацию новых знаний о природе, обществе, мышлении и познании окружающего мира.

(2) Наука – это результат такой деятельности – система полученных научных знаний.

(3) Наука – это одна из форм общественного сознания, социальный институт. В этом значении она представляет собой систему взаимосвязей между научными организациями и членами научного сообщества, а также включает системы научной информации, норм и ценностей науки и т.п.

Непосредственными *целями науки* являются:

- (1) получение знаний об объективном и о субъективном мире,
- (2) постижение объективной истины.

Задачи науки:

- (1) собирание, описание, анализ, обобщение и объяснение фактов;
- (2) обнаружение законов движения природы, общества, мышления и познания;
- (3) систематизация полученных знаний;
- (4) объяснение сущности явлений и процессов;
- (5) прогнозирование событий, явлений и процессов;
- (6) установление направлений и форм практического использования полученных знаний.

Классификация наук. Наибольшую известность получила классификация наук, данная Ф. Энгельсом в "Диалектике природы".

Исходя из развития движущейся материи от низшего к высшему, он выделил механику, физику, химию, биологию и социальные науки.

На этом же принципе субординации форм движения материи основана классификация наук Б.М. Кедрова. Он различал шесть основных форм движения материи: субатомно-физическую, химическую, молекулярно-физическую, геологическую, биологическую и социальную.

В настоящее время в зависимости от сферы, предмета и метода познания различают науки:

- (1) о природе – естественные;
- (2) об обществе – гуманитарные и социальные;
- (3) о мышлении и познании – логика, гносеология, эпистемология, герменевтика и др.

В Перечне специальностей, по которым проводится защита диссертаций на соискание ученой степени кандидата и доктора наук, присуждения научных степеней и присвоения ученых званий (согласно приказу Высшей аттестационной комиссии Украины №377 от 23.06.2005) выделены следующие отрасли наук:

- (1) физико-математические,
- (2) химические,
- (3) **биологические,**
- (4) геологические,
- (5) технические,
- (6) сельскохозяйственные,
- (7) исторические,
- (8) экономические,
- (9) философские,
- (10) филологические,
- (11) географические,
- (12) юридические,
- (13) педагогические,
- (14) медицинские,

- (15) фармацевтические,
- (16) ветеринарные,
- (17) искусствоведение,
- (18) архитектура,
- (19) психологические,
- (20) военные,
- (21) национальная безопасность,
- (22) социологические,
- (23) политические,
- (24) физическое воспитание и спорт,
- (25) государственное управление.

Каждая из названных групп наук может быть подвергнута дальнейшему членению. Так, биологические науки делят на следующие специальности:

- Радиобиология.
- Биофизика.
- Молекулярная биология.
- Биохимия.
- Ботаника.
- Вирусология.
- Микробиология.
- Зоология.
- Иммунология.
- Ихтиология.
- Цитология, клеточная биология, гистология.
- Физиология растений.
- Физиология человека и животных.
- Биология индивидуального развития.
- Генетика.
- Экология.
- Гидробиология.
- Почвоведение.

- Криобиология.
- **Биотехнология.**
- Микология.
- Молекулярная генетика.
- История биологии.

Существуют и другие классификации наук. Например, в зависимости от связи с практикой науки делят на *фундаментальные*, которые выясняют основные законы объективного и субъективного мира и прямо не ориентированы на практику, и *прикладные*, которые направлены на решение технических, производственных, социально-технических проблем.

В статистических сборниках обычно выделяют следующие *секторы науки*: академический, отраслевой, вузовский и заводской.

1.2. НАУЧНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ

Формой существования и развития науки является научное исследование.

Научная (научно-исследовательская) деятельность – это деятельность, направленная на получение и применение новых знаний.

Научное исследование – это деятельность, направленная на всестороннее изучение объекта, процесса или явления, их структуры и связей, а также получение и внедрение в практику полезных для человека результатов. Его объектом являются материальная или идеальная системы, а предметом – структура системы, взаимодействие ее элементов, различные свойства, закономерности развития и т.д.

Научные исследования классифицируются по различным основаниям. По *источнику финансирования* различают научные исследования *бюджетные*, *хоздоговорные* и *нефинансируемые*. Бюджетные исследования финансируются из средств государственного бюджета. Хоздоговорные исследования финансируются организациями-заказчиками по хозяйственным договорам. Нефинансируемые исследования могут выполняться по инициативе ученого, индивидуальному плану преподавателя.

В нормативных правовых актах о науке научные исследования делят *по целевому назначению* на *фундаментальные, прикладные, поисковые и разработки*.

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

Например, к числу фундаментальных можно отнести исследования о закономерностях функционирования биологических систем, их взаимодействия между собой и с окружающей средой.

Прикладные научные исследования – это исследования, направленные преимущественно на применение новых знаний для достижения практических целей и решения конкретных задач. Иными словами, они направлены на решение проблем использования научных знаний, полученных в результате фундаментальных исследований, в практической деятельности людей.

Например, как прикладные можно рассматривать работы о технологическом использовании закономерностей биогенеза организмов в различных отраслях промышленности.

Научные исследования в сфере биотехнологии зачастую представляют собой сочетание двух названных видов, и поэтому их следует именовать теоретико-прикладными.

Поисковыми называют научные исследования, направленные на определение перспективности работы над темой, отыскание путей решения научных задач.

Разработкой называют исследование, которое направлено на внедрение в практику результатов конкретных фундаментальных и прикладных исследований.

По длительности научные исследования можно разделить на *долгосрочные, краткосрочные и экспресс-исследования*.

В зависимости от *форм и методов* исследования выделяют экспериментальное, методическое, описательное, экспериментально-аналитическое, историко-биографическое исследования и исследования смешанного типа.

В теории познания выделяют *два уровня* исследования:
теоретический и эмпирический.

Теоретический уровень исследования характеризуется преобладанием логических методов познания. На этом уровне полученные факты исследуются, обрабатываются с помощью логических понятий, умозаключений, законов и других форм мышления.

Здесь исследуемые объекты мысленно анализируются, обобщаются, постигаются их сущность, внутренние связи, законы развития. На этом уровне познание с помощью органов чувств (эмпирия) может присутствовать, но оно является подчиненным.

Структурными компонентами теоретического познания являются *проблема, гипотеза и теория.*

Проблема – это сложная теоретическая или практическая задача, способы решения которой неизвестны или известны не полностью. Различают проблемы *неразвитые* (предпроблемы) и *развитые*.

Неразвитые проблемы характеризуются следующими чертами:

- (1) они возникли на базе определенной теории, концепции;
- (2) это трудные, нестандартные задачи;
- (3) их решение направлено на устранение возникшего в познании противоречия;
- (4) пути решения проблемы не известны.

Развитые проблемы имеют более или менее конкретные указания на пути их решения.

Гипотеза есть требующее проверки и доказательства предположение о причине, которая вызывает определенное следствие, о структуре исследуемых объектов и характере внутренних и внешних связей структурных элементов.

Научная гипотеза имеет следующие *характерные свойства*:

- (1) *релевантность*, т.е. относимость к фактам, на которые она опирается;

(2) *проверяемость* опытным путем, *сопоставляемость* с данными наблюдения или эксперимента (исключение составляют непроверяемые гипотезы);

(3) *совместимость* с существующим научным знанием;

(4) гипотеза должна обладать *объяснительной* силой – из гипотезы должно выводиться некоторое количество подтверждающих ее фактов, следствий. Большей объяснительной силой будет обладать та гипотеза, из которой выводится наибольшее количество фактов;

(5) *простота* – гипотеза не должна содержать никаких произвольных допущений, субъективистских наслоений.

Различают гипотезы *описательные*, *объяснительные* и *прогнозные*.

Описательная гипотеза – это предположение о существенных свойствах объектов, характере связей между отдельными элементами изучаемого объекта.

Объяснительная гипотеза – это предположение о причинно- следственных зависимостях.

Прогнозная гипотеза – это предположение о тенденциях и закономерностях развития объекта исследования.

Теория – это логически организованное знание, концептуальная система знаний, которая адекватно и целостно отражает определенную область действительности. Она обладает следующими свойствами:

(1) Теория представляет собой одну из форм рациональной мыслительной деятельности.

(2) Теория – это целостная система достоверных знаний.

(3) Теория не только описывает совокупность фактов, но и объясняет их, выявляет происхождение и развитие явлений и процессов, их внутренние и внешние связи, причинные и иные зависимости.

(4) Все содержащиеся в теории положения и выводы обоснованы, доказаны.

Теории классифицируют *по предмету исследования*.

Различают социальные, математические, физические, химические, психологические, этические и прочие теории. Существуют и другие классификации теорий.

В современной методологии науки выделяют следующие *структурные элементы теории*:

- (1) исходные основания — понятия, законы, аксиомы, принципы т.д.;
- (2) идеализированный объект — теоретическая модель какой-то части действительности, существенных свойств и связей изучаемых явлений и предметов;
- (3) логика теории — совокупность определенных правил и способов доказывания;
- (4) философские установки и социальные ценности;
- (5) совокупность законов и положений, выведенных в качестве следствий из данной теории.

Гипотеза и теория как методы теоретического исследования будут рассмотрены в п.2.5.

Структуру теории образуют *понятия, суждения, законы, научные положения, учения, идеи* и другие элементы.

Понятие — это мысль, отражающая существенные и необходимые признаки определенного множества предметов или явлений.

Категория — это общее, фундаментальное понятие, отражающее наиболее существенные свойства и отношения предметов и явлений. Категории бывают философскими, общенаучными и относящимися к отдельной отрасли науки.

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

Совокупность понятий (терминов), которые используются в определенной науке, образует ее *понятийный аппарат*.

Суждение — это мысль, в которой утверждается или отрицается что-

Принцип – это руководящая идея, основное исходное положение теории. Принципы бывают теоретическими и методологическими.

Аксиома – это положение, которое является исходным, недосказываемым и из которого по установленным правилам выводятся другие положения.

Закон – это объективная, существенная, внутренняя, необходимая и устойчивая связь между явлениями, процессами.

Законы могут быть *классифицированы* по различным основаниям. Так, по основным сферам реальности можно выделить законы природы, общества, мышления и познания; по объему действия – всеобщие, общие и частные.

Закономерность – это:

- (1) совокупность действия многих законов;
- (2) система существенных, необходимых общих связей, каждая из которых составляет отдельный закон.

Положение – это научное утверждение, сформулированная мысль.

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

Идея – это:

- (1) новое интуитивное объяснение события или явления;
- (2) определяющее стержневое положение в теории.

Концепция – это система теоретических взглядов, объединенных научной идеей (научными идеями). Теоретические концепции обуславливают существование и содержание многих правовых норм и институтов.

Эмпирический уровень исследования характеризуется преобладанием чувственного познания (изучения внешнего мира посредством органов чувств). На этом уровне формы теоретического познания присутствуют, но имеют подчиненное значение либо взаимодействие эмпирического и теоретического уровней исследования заключается в том, что:

- (1) совокупность фактов составляет практическую основу теории или гипотезы;
- (2) факты могут подтверждать теорию или опровергать ее;

(3) научный факт всегда пронизан теорией, поскольку он не может быть сформулирован без системы понятий, истолкован без теоретических представлений;

(4) эмпирическое исследование в современной науке предопределяется, направляется теорией.

Структуру эмпирического уровня исследования составляют *факты*, эмпирические *обобщения* и *законы* (зависимости).

Понятие "*факт*" употребляется в нескольких значениях:

(1) объективное событие, результат, относящийся к объективной реальности (факт действительности) либо к сфере сознания и познания (факт сознания);

(2) знание о каком-либо событии, явлении, достоверность которого доказана (истина);

(3) предложение, фиксирующее знание, полученное в ходе наблюдений и экспериментов.

Эмпирическое обобщение – это система определенных научных фактов.

Эмпирические законы отражают регулярность в явлениях, устойчивость в отношениях между наблюдаемыми явлениями. Эти законы теоретическим знанием не являются. В отличие от теоретических законов, которые раскрывают существенные связи действительности, эмпирические законы отражают более поверхностный уровень зависимостей.

1.3. ЭТАПЫ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЫ

Для успеха научного исследования его необходимо правильно организовать, спланировать и выполнять в определенной последовательности. Эти планы и последовательность действий зависят от вида, объекта и целей научного исследования.

Так, если оно проводится на технические темы, то вначале разрабатывается основной предплановый документ – технико-экономическое обоснование, а затем осуществляются теоретические и экспериментальные исследования, составляется научно-технический отчет, и результаты работы внедряются в производство.

Применительно к *прикладным* научно-исследовательским работам выделяют *шесть этапов*.

(1) *Формулировка темы:*

- общее ознакомление с проблемой, по которой следует выполнить исследование,
- предварительное ознакомление с литературой и классификация важнейших направлений,
- формулирование темы исследования,
- составление краткого (предварительного) плана исследований (черновик, набросок),
- разработка научно-технического задания,
- составление календарного плана научных исследований,
- формулировка гипотезы, описывающей ожидаемые результаты,
- предварительная оценка ожидаемых результатов.

(2) *Формулирование цели и задач исследования:*

- подбор и составление библиографических списков отечественной и зарубежной литературы,
- изучение научно-технических отчетов по теме различных организаций соответствующего профиля,
- составление аннотаций источников,

- составление рефератов по теме,
- анализ, сопоставление, критика прорабатываемой информации,
- обобщение, критика, составление собственного суждения по проработанным вопросам,
- формулирование методических выводов по обзору информации,
- формулирование цели и задач исследования.

(3) *Моделирование:*

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

(4) *Экспериментальные исследования:*

- разработка цели и задач эксперимента,
- планирование эксперимента,
- разработка методики программы исследований,
- выбор средств измерений,
- конструирование приборов, макетов, аппаратов, моделей, стендов, установок и других средств эксперимента,
- обоснование способов измерений,
- проведение эксперимента в лаборатории, на опытных участках, на заводах, в фирмах,
- обработка результатов измерений.

(5) *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,

- переформулировка предварительной гипотезы в утверждения – научный результат проведенного исследования,
- формулирование научных и производственных выводов,
- составление научно-технического отчета,
- рецензирование,
- составление доклада,
- корректировка рукописи.

(6) *Внедрение результатов* и *определение экономической эффективности:*

- внедрение результатов исследования на производстве,
- определение экономического эффекта.

Затем следуют опытно-технологические или опытно-конструкторские разработки, включающие:

i) *формулирование темы, цели и задач* разработки;

ii) *изучение литературы*, проведение исследований (в случае необходимости) и подготовка к техническому проектированию экспериментального образца;

iii) *техническое проектирование:*

- разработка вариантов технического проекта,
- расчеты,
- разработка чертежей,
- изготовление отдельных узлов, блоков и анализ их работы,
- разработка и согласование технического проекта,
- технико-экономическое обоснование проекта;

iv) *рабочее проектирование* – разработка со всеми деталями рабочего проекта.

v) *изготовление опытного образца:*

- анализ и контроль технической документации,
- проектирование технологических процессов,
- разработка карт,
- составление проекта организации работ,
- изготовление деталей, блоков и узлов опытного образца, их сборка,
- апробирование, доводка и регулировка образца,
- стендовые и производственные испытания;

vi) *доработка опытного образца:*

- анализ работы узлов образца после производственных испытаний,
- замена отдельных узлов;

vii) *государственные испытания* – передача образца специальной комиссии на государственные испытания.

1.4. НАУЧНОЕ НАПРАВЛЕНИЕ, НАУЧНАЯ ПРОБЛЕМА И ТЕМА НАУЧНОГО ИССЛЕДОВАНИЯ

В научно-исследовательской работе различают *направления, проблемы и темы*.

Научное направление – сфера научных исследований научного коллектива, посвященных решению каких-либо крупных, фундаментальных теоретически-экспериментальных задач в определенной отрасли науки.

Проблема – сложная научная задача, которая охватывает значительную область исследования и имеет перспективное значение.

Проблема состоит из ряда тем.

Тема – это научная задача, охватывающая определенную область научного исследования. Она базируется на определенных научных вопросах.

Под *научными вопросами* понимают более мелкие научные задачи, относящиеся к конкретной области научного исследования.

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

1) *Формулирование проблемы.*

– Проблема возникает тогда, когда старое знание уже не способно, а новое еще не развилось настолько, чтобы давать ответы на возникающие вопросы.

– Проблема в науке – это спорная ситуация, которая требует своего разрешения.

– Правильная формулировка проблемы – это половина успеха, поскольку это означает умение *отделить главное от второстепенного* и разделить то, что известно от того, что неизвестно по теме исследования, а это определяет стратегию поиска.

– На основе анализа противоречий исследуемого направления формулируют основной вопрос-проблему и определяют в общих чертах ожидаемый результат

2) Разработка *структуры* проблемы:

– разделяют проблему на темы, подтемы, вопросы;

– по каждому из этих компонентов определяют ориентировочную область и объем предстоящих исследований.

3) Определение *актуальности тем* – их ценность на данный момент для прогресса науки и техники.

Актуальность исследования – это ответ на вопрос, почему данное исследование необходимо проводить именно сейчас, а не потом.

4) Тема должна иметь *научную новизну*.

Это означает, что:

– тема в такой постановке никогда не разрабатывалась и

– тема *в настоящее время не разрабатывается*, т.е. *дублирование исключается*

При выборе темы научного исследования новизна должна быть *не инженерной, а научной*, т.е. принципиально новой.

Если разрабатывается пусть даже новая задача, но на основе уже открытых закономерностей, то это область инженерных, а не научных разработок.

5) Тема должна быть *экономически эффективной*.

Это означает, что предложенные в результате научного исследования решения должны быть эффективнее уже существующих решений.

6) Тема должна иметь *практическую значимость*.

Практическая значимость определяется возможностью использования результатов научного исследования для решения актуальных проблем задач как на производстве, так и в смежных или междисциплинарных исследованиях.

Так, например, расшифровка аминокислотной последовательности и пространственной структуры белка методами молекулярной биологии имеет практическую значимость для использования этой информации для проектирования новых ферментативных технологий в инженерной энзимологии.

7) Тема должна соответствовать профилю научного коллектива (организации).

ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЯ

1. Дайте определение понятию "наука".
2. Как классифицируются науки по субординации форм движения?
3. В чем состоит различие фундаментальных и прикладных научных исследований?
4. Перечислите этапы научно-исследовательской работы.
5. Что такое научная проблема?

Раздел 2. МЕТОДОЛОГИЯ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

2.1. ПОНЯТИЕ МЕТОДА И МЕТОДОЛОГИИ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

Метод научного исследования – это способ познания объективной действительности. Способ представляет собой определенную последовательность действий, приемов, операций.

В зависимости от *содержания* изучаемых объектов различают методы *естествознания* и методы *социально-гуманитарного* исследования.

Методы исследования классифицируют *по отраслям* науки: математические, физические, химические, биологические, медицинские, социально-экономические, и т.д.

В зависимости от *уровня познания* выделяют методы *эмпирического, теоретического и метатеоретического* уровней.

К методам *эмпирического* уровня относят наблюдение, описание, сравнение, счет, измерение, анкетный опрос, собеседование, тестирование, эксперимент, моделирование и т. д.

К методам *теоретического* уровня причисляют аксиоматический, гипотетический, формализацию, абстрагирование, общелогические методы (анализ, синтез, индукцию, дедукцию, аналогию) и др.

Методами *метатеоретического* уровня являются диалектический, метафизический, герменевтический и др. Некоторые ученые к этому уровню относят метод системного анализа, а другие его включают в число общелогических методов.

В зависимости от *сферы применения* и степени общности различают методы:

- (1) *всеобщие* (философские), действующие во всех науках и на всех этапах познания;
- (2) *общенаучные*, которые могут применяться в гуманитарных, естественных и технических науках;

- (3) *частные* – для родственных наук;
- (4) *специальные* – для конкретной науки, области научного познания.

Следует различать понятие "*метод*" и понятия "*техника*", "*процедура*" и "*методика*" научного исследования.

Под *техникой исследования* понимают совокупность специальных приемов для использования того или иного метода.

Под *процедурой исследования* понимают определенную последовательность действий, способ организации исследования.

Методика – это совокупность способов и приемов познания.

Любое научное исследование осуществляется определенными приемами и способами, по определенным правилам.

Учение о системе этих приемов, способов и правил называют *методологией*.

Понятие "*методология*" в литературе употребляется в двух значениях:

- (1) совокупность методов, применяемых в какой-либо сфере деятельности (науке, политике и т.д.);
- (2) учение о научном методе познания.

Каждая наука имеет свою методологию. Существуют следующие *уровни методологии*:

1. *Всеобщая методология*, которая является универсальной по отношению ко всем наукам, и в содержание которой входят философские и общенаучные методы познания.
2. *Частная методология* научных исследований для группы родственных наук, которую образуют философские, общенаучные и частные методы познания.
3. *Методология* научных исследований *конкретной* науки, в содержание которой включаются философские, общенаучные, частные и специальные методы познания.

2.2. МЕТОДЫ ЭМПИРИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ

Общие методы познания можно разделить на *три группы*:

- (1) методы эмпирического исследования;
- (2) методы, используемые на эмпирическом и теоретическом уровнях;
- (3) методы теоретического исследования.

Однако грани между этими группами методов определены приблизительно.

Методы эмпирических исследований.

Наблюдение – это систематическое, целенаправленное восприятие объекта. Чтобы быть плодотворным, наблюдение должно удовлетворять следующим требованиям:

- (1) *преднамеренность* (наблюдение ведется для определенной, четко поставленной задачи);
- (2) *планомерность* (производится по плану, составленному по задачам наблюдения);
- (3) *целенаправленность* (наблюдаются только интересующие стороны явления);
- (4) *активность* (наблюдатель активно ищет нужные объекты, черты явления);
- (5) *систематичность* (наблюдение ведется непрерывно или по определенной системе).

Наблюдение как метод познания позволяет получать *первичную информацию* в виде *совокупности эмпирических утверждений*.

Эмпирическая совокупность дает *первичную схематизацию* объектов реальности, что и является исходными объектами научного исследования.

Сравнение – это процесс установления *сходства или различия* у предметов и явлений действительности, а также нахождения общего, что присуще двум или нескольким объектам.

Метод сравнения будет плодотворным, если выполняются следующие требования:

- (1) могут сравниваться только такие явления, между которыми может существовать определенная объективная общность;
- (2) сравнение должно осуществляться по наиболее важным, существенным (в плане конкретной задачи) признакам.

Различные объекты или явления могут сравниваться непосредственно или опосредованно через их сравнение с каким-либо третьим объектом (*эталон*).

В первом случае обычно получают *качественные* результаты (больше – меньше; выше – ниже). Сравнения же объектов с эталоном дают возможность получить *количественные* характеристики. Такие сравнения называются *измерением*.

С помощью сравнения информацию об объекте можно получить *двумя путями*:

- (1) непосредственный результат сравнения (первичная информация);
- (2) результат обработки первичных данных (вторичная или производная информация).

Измерение – это определение численного значения некоторой величины посредством единицы измерения. Измерение предполагает наличие следующих основных элементов: объекта измерения, эталона, измерительных приборов, метода измерения.

Измерение развилось из операции сравнения, тем не менее оно является более мощным и универсальным познавательным средством.

Эксперимент – это такой метод изучения объекта, когда исследователь активно и целенаправленно воздействует на него путем создания искусственных условий или использования естественных условий, необходимых для выявления соответствующих свойств.

Преимущества экспериментального изучения объекта по сравнению с наблюдением следующие:

(1) в процессе эксперимента можно изучать явление "в чистом виде", устранив побочные факторы, затемняющие основной процесс;

(2) в экспериментальных условиях можно исследовать свойства объектов;

(3) повторяемость эксперимента: можно проводить испытания столько раз, сколько это необходимо.

Эксперимент проводят *в следующих случаях*:

(1) при попытке обнаружения у объекта ранее неизвестных свойств;

(2) при проверке правильности теоретических построений;

(3) при демонстрации явления.

В научном исследовании эксперимент и теория теснейшим образом *взаимосвязаны*.

Всякое игнорирование эксперимента неизбежно ведет к ошибкам, поэтому всемерное развертывание экспериментальных исследований представляет собой один из наиболее важных путей развития всей современной науки.

Полезно помнить афоризм английского писателя и естествоиспытателя А. Конан Дойля: "It is a capital mistake to theorize before one has data. Insensibly one begins to twist facts to suit theories, instead of theories to suit facts." (Sir Arthur Conan Doyle (1859–1930)).

2.3. АБСТРАГИРОВАНИЕ, АНАЛИЗ, СИНТЕЗ

Абстрагирование – это мысленное отвлечение от несущественных свойств, связей, отношений предметов и выделение нескольких сторон, интересующих исследователя.

Процесс абстрагирования проходит *две ступени*.

Первая ступень: вычленение наиболее важного в явлениях и установление независимости или пренебрежимо слабой зависимости изучаемых явлений от определенных факторов (если объект *A* не зависит

непосредственно от фактора *B*, то можно отвлечься от последнего как несущественного).

Вторая ступень: реализация возможностей абстрагирования. Суть его заключается в том, что один объект заменяется другим, более простым, который выступает в качестве "модели" первого.

Абстрагирование может применяться к реальным и абстрактным объектам (прошедшим ранее абстрагирование). Многоступенчатое абстрагирование ведет к абстракциям все возрастающей степени общности. Абстрагирование позволяет заменить в познании сложное простым, но таким простым, которое выражает основное в этом сложном.

Существуют следующие основные *виды абстракции*:

(1) *отождествление* – образования понятий путем объединения предметов, связанных отношениями типа равенства в особый класс (отвлечение от некоторых индивидуальных свойств предметов);

(2) *изоляция* – выделения свойств и отношений, неразрывно связанных с предметами, и обозначения их определенными "именами", что придает абстракциям статус самостоятельных предметов ("надежность", "технологичность").

Различие между этими двумя абстракциями состоит в том, что в первом случае изолируется комплекс свойств объекта, а во втором – единственное его свойство;

(3) *конструктивизация* – отвлечение от неопределенности границ реальных объектов (непрерывное движение останавливаем и т.п.);

(4) *актуальная бесконечность* – отвлечение от незавершенности (и незавершимости) процесса образования бесконечного множества, от невозможности задать его полным списком всех элементов (такое множество рассматривается как существующее);

(5) *потенциальная осуществимость* – отвлечение от реальных границ человеческих возможностей, обусловленных ограниченностью жизни во времени и пространстве (бесконечность выступает уже как потенциально осуществимая).

Результат абстрагирования часто выступает как специфический метод исследования, а также в качестве элемента более сложных по своей структуре методов эксперимента – анализа и моделирования.

Анализ и синтез.

Анализ – метод познания, который позволяет расчленять предметы исследования на составные части (естественные элементы объекта или его свойства и отношения).

Синтез, наоборот, позволяет осуществлять соединение отдельных частей или сторон предмета в единое целое.

Анализ и синтез взаимосвязаны, они представляют собой единство противоположностей.

Анализ (и синтез) бывает:

(1) *прямой, или эмпирический* – используется для выделения отдельных частей объекта, обнаружения его свойств, простейших измерений и т. п.;

(2) *возвратный, или элементарно-теоретический* – базируется на некоторых теоретических соображениях причинно-следственной связи различных явлений или действия какой-либо закономерности. При этом выделяются и соединяются явления, представляющиеся существенными, а второстепенные игнорируются;

(3) *структурно-генетический* – требует вычленения в сложном явлении таких элементов, которые оказывают решающее влияние на все остальные стороны объекта.

2.4. ИНДУКЦИЯ И ДЕДУКЦИЯ, МОДЕЛИРОВАНИЕ

Дедуктивным называют такое умозаключение, в котором вывод о некотором элементе множества делается на основании знания общих свойств всего множества. Содержанием дедукции как метода познания является использование общих научных положений при исследовании конкретных явлений

Под *индукцией* понимается умозаключение от частного к общему, когда на основании знания о части предметов класса делается вывод о классе в целом.

Дедукция и индукция – взаимобратные методы познания.

Имеется несколько *методов* установления причинной связи методами научной индукции:

1. *Метод единственного сходства*. Если два или более случая исследуемого явления имеют общим лишь одно обстоятельство, а все остальные обстоятельства различны, то это единственное сходное обстоятельство и является причиной рассматриваемого явления.

2. *Метод единственного различия*. Если случай, в котором исследуемое явление наступает, и случай, в котором оно не наступает, во всем сходны и различны только в одном обстоятельстве, то это обстоятельство, присутствующее в одном случае и отсутствующее во втором, является причиной изучаемого явления.

3. *Соединенный метод* сходства и различия – комбинация двух первых методов

4. *Метод сопутствующих изменений*. Если возникновение или изменение одного явления вызывает определенное изменение другого, то оба эти явления находятся в причинной связи друг с другом.

5. *Метод остатков*. Если сложное явление вызывается сложной причиной, состоящей из совокупности определенных обстоятельств, и известно, что некоторые из этих обстоятельств являются причиной части явлений, то остаток этого явления вызывается остальными обстоятельствами.

Моделирование – метод, основывающийся на использовании моделей как средства исследования явлений и процессов природы.

Под *моделями* понимаются системы, замещающие объект познания и служащие источником информации о нем. Модели – это такие аналоги, сходство которых с оригиналом существенно; а различие – несущественно.

Модели делят на два вида: *материальные и идеальные*.

Материальные модели воплощаются в определенном материале – дереве, металле, стекле и др.

Идеальные модели фиксируются в таких наглядных элементах, как чертежи, рисунки, схемы и др.

Метод моделирования имеет следующую *структуру*:

- (1) постановка задачи;
- (2) создание или выбор модели;
- (3) исследование модели;
- (4) перенос знания с модели на оригинал.

2.5. ИДЕАЛИЗАЦИЯ, ФОРМАЛИЗАЦИЯ, АКСИОМАТИЧЕСКИЙ МЕТОД, ГИПОТЕЗА И ПРЕДПОЛОЖЕНИЕ, ТЕОРИЯ

Идеализация, формализация, аксиоматический метод, гипотеза и предположение, теория – это *методы теоретических исследований*.

Идеализация – это мысленное конструирование объектов, несуществующих в действительности или практически неосуществимых (например, абсолютно твердое тело, абсолютно черное тело, линия, плоскость).

Цель идеализации: лишить реальные объекты некоторых присущих им свойств и наделить (мысленно) эти объекты определенными нереальными и гипотетическими свойствами. При этом достижение цели осуществляется:

- 1) *многоступенчатым абстрагированием* (например, абстрагирование от толщины приводит к понятию «плоскость»);
- 2) *мысленным переходом* к предельному случаю в развитии какого-либо свойства (абсолютно твердое тело);
- 3) *простым абстрагированием* (несжимаемость жидкости).

Любая идеализация правомерна лишь в определенных пределах.

Формализация – метод изучения разнообразных объектов путем отображения их структуры в знаковой форме при помощи искусственных языков, например, в языке математики.

Достоинства формализации:

- (1) она обеспечивает обобщенность подхода к решению проблем;
- (2) символика придает краткость и четкость фиксации значений;
- (3) однозначность символики (нет двусмысленности обычного: языка)
- (4) позволяет формировать знаковые модели объектов и заменять изучение реальных вещей и процессов изучением этих объектов.

Аксиоматический метод – метод построения научной теории, при котором некоторые утверждения принимаются без доказательств, а все остальные знания выводятся из них по определенным логическим правилам.

Гипотеза и предположение. В становлении теории как системы научного знания важнейшую роль играет гипотеза или научное предположение.

Гипотеза, как метод теоретического исследования, является формой осмысления фактического материала, формой перехода от фактов к законам.

Развитие гипотезы проходит в *три стадии*:

- (1) накопление фактического материала и высказывание на его основе предположений;
- (2) формирование гипотезы, т. е. выведение следствий из сделанного предположения, развертывание на его основе предположительной теории;
- (3) проверка полученных выводов на практике и уточнение гипотезы на основе результатов такой проверки. Если при

проверке следствие соответствует действительности, то гипотеза превращается в научную теорию.

Теория, как метод теоретического исследования, – это система знаний, описывающая и объясняющая совокупность явлений некоторой области действительности и сводящая открытые в этой области законы к единому объединяющему началу.

Теория строится на результатах, полученных на эмпирическом уровне исследования. В теории эти результаты упорядочиваются, приводятся в стройную систему, объединенную общей идеей, уточняются на основе вводимых в теорию абстракций, идеализации и принципов.

К новой теории предъявляются следующие *требования*:

(1) научная теория должна быть *адекватна* описываемому объекту, что позволяет в определенных пределах заменять экспериментальные исследования теоретическими;

(2) теория должна удовлетворять требованию *полноты* описания некоторой области действительности;

(3) должны быть объяснены *взаимосвязи* между различными компонентами в рамках самой теории. Должны существовать связи между различными положениями теории, обеспечивающие переход от одних утверждений к другим;

(4) должно выполняться требование *внутренней непротиворечивости* теории и соответствия ее опытным данным,

(5) теория должна быть *эвристичной, конструктивной и простой*.

Эвристичность теории отражает ее предсказывательные и объяснительные возможности. Математический аппарат теории должен позволять не только делать точные количественные предсказания, но и открывать новые явления.

Конструктивность теории состоит в простой, совершаемой по определенным правилам проверяемости основных ее положений, принципов и законов.

Простота теории достигается путем введения обобщенных законов сокращения и уплотнения информации при помощи специальных символов.

ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЯ

1. Дайте определение понятию "метод научного исследования".
2. Как классифицируются методы научного познания в зависимости от содержания изучаемых объектов?
3. Как классифицируются методы научного познания в зависимости от уровня познания?
4. Перечислите методы эмпирического исследования.
5. Перечислите методы теоретического исследования.
6. В чем состоит отличие наблюдения и измерения как методов эмпирических исследований?
7. В чем состоит отличие сравнения и эксперимента как методов эмпирических исследований?
8. Перечислите основные виды абстракции.
9. В чем состоит сходство и различие анализа и синтеза как методов познания?
10. Перечислите методы установления причинной связи методами научной индукции.
11. В чем состоит специфика идеализации как метода теоретического исследования?
12. Каковы достоинства формализации как метода теоретического исследования?
13. Каковы этапы развития гипотезы как метода теоретического исследования?
14. Какие требования предъявляются к научной теории?
15. В чем суть требования эвристичности?
16. В чем состоит конструктивность теории?

Раздел 3. ПОДГОТОВИТЕЛЬНЫЙ ЭТАП НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЫ

3.1. ВЫБОР ТЕМЫ НАУЧНОГО ИССЛЕДОВАНИЯ

Тема научно-исследовательской работы может быть отнесена к определенному научному направлению или к научной проблеме.

Под *научным направлением* понимается наука, комплекс наук или научных проблем, в области которых ведутся исследования.

Например, научные исследования, выполняемые студентами специальности "Промышленная биотехнология", охватываются общим направлением "Биотехнология". Внутри его можно выделить конкретные направления, основой которых являются специальные разделы биотехнологии: биотехнология растений, биотехнология микроорганизмов, биотехнология клеток животных, молекулярная биотехнология, фармацевтическая биотехнология, медицинская биотехнология и т.д.

Научная проблема – это совокупность сложных теоретических и (или) практических задач; совокупность тем научно-исследовательской работы. Проблема может быть отраслевой, межотраслевой, глобальной. К примеру, проблема борьбы с эпидемией ВИЧ-инфекции является не только межотраслевой, но и глобальной, поскольку затрагивает интересы мирового сообщества.

Научная тема – это сложная, требующая решения задача. Темы могут быть теоретическими, практическими и смешанными.

Теоретические темы разрабатываются преимущественно с использованием литературных источников. Примеры таких тем – история биотехнологии, этика в биотехнологии, глобальные климатические процессы и биотехнология.

Практические темы разрабатываются на основе изучения, обобщения и анализа производственной и лабораторно-исследовательской практики. Например, такими темами являются: биотехнология производства дрожжей, биотехнология производства кисломолочных продуктов, биотехнология криоконсервации клеток растений и животных.

Смешанные темы сочетают в себе теоретический и практический аспекты исследования.

Тема научно-исследовательской работы, в свою очередь, может охватывать некоторый круг вопросов.

Под *научным вопросом* понимается мелкая задача, относящаяся к определенной теме. Например, тема разработки биотехнологии криоконсервации биологических объектов может распадаться на следующие вопросы: биотехнология криоконсервации зерновых; технология криоконсервации спермиев в животноводстве; биотехнология криоконсервации стволовых клеток и т. д.

Считается, что правильный выбор темы работы наполовину обеспечивает успешное ее выполнение.

Темы курсовых и выпускных квалификационных работ (дипломных проектов, магистерских дипломных работ) определяются кафедрами. Тематика должна соответствовать программам курсов учебных дисциплин и учебным планам. При ее составлении целесообразно учитывать сложившиеся на кафедрах научные направления и возможность обеспечения студентов квалифицированным научным руководством. Желательно добиваться того, чтобы темы обладали актуальностью, новизной, практической и теоретической значимостью.

Темы выпускных квалификационных работ должны доводиться до сведения студентов в начале последнего года обучения, но не позднее, чем за полгода до начала итоговой аттестации. Студентам предоставляется право выбора темы вплоть до предложения своей с необходимым обоснованием ее разработки. При выборе темы рекомендуется учитывать: ее актуальность, новизну, теоретическую и практическую значимость, соответствие профилю работы после окончания вуза, наличие или отсутствие литературы и практических материалов, наработки самого студента по теме в виде курсовых работ и научных докладов, а также интерес студента к выбранной теме, его субъективные возможности провести необходимые исследования.

Выбор темы могут облегчить консультации с преподавателями и профессорами, ознакомление с литературой по избранной специальности,

пересмотр уже известных в биотехнологии положений и выводов под новым углом зрения.

Выбрав тему работы, студенту необходимо встретиться с предполагаемым научным руководителем и получить его согласие на руководство ее выполнением. Эта тема, а также научный руководитель утверждаются приказом ректора учебного заведения. По отдельным частям работы, если, например, в ней будут рассматриваться междисциплинарные вопросы, относящиеся к различным отраслям технологии, дипломнику могут быть назначены научные консультанты. Научными руководителями (консультантами) назначаются, как правило, профессора и преподаватели, имеющие ученую степень или ученое звание, а в отдельных случаях опытные высококвалифицированные специалисты – работники промышленных предприятий и научно-исследовательских организаций.

Научный руководитель:

- (1) выдает студенту задание на выполнение дипломной работы,
- (2) помогает студенту составить план работы,
- (3) рекомендует основную литературу, справочные и другие материалы;
- (4) консультирует относительно выбора методов исследования, сбора, обобщения и анализа материалов практики, оформления работы;
- (5) контролирует выполнение задания;
- (6) проверяет выполненную работу, составляет на нее отзыв.

3.2. МЕТОДИКА ПЛАНИРОВАНИЯ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЫ

Планирование научно-исследовательской работы имеет важное значение для ее рациональной организации.

Научно-исследовательские организации и образовательные учреждения разрабатывают планы работы на год на основе целевых комплексных программ, долгосрочных научных и научно-технических

программ, хозяйственных договоров и заявок на исследования, представленных заказчиками.

Научная работа кафедр учебных заведений организуется и проводится в соответствии с планами работы на учебный год. Профессора, преподаватели и аспиранты выполняют научно-исследовательские работы по индивидуальным планам.

Планируется и научно-исследовательская работа студентов (НИРС). Планы работы учебных заведений и кафедр могут содержать соответствующий раздел о НИРСе. По планам работают студенческие научные кружки и проблемные группы.

В научно-исследовательских и образовательных учреждениях по темам научно-исследовательских работ составляются рабочие программы и планы-графики их выполнения. При подготовке монографий, учебников, учебных пособий и лекций разрабатываются планы-проспекты этих работ.

Рабочая программа – это изложение общей концепции исследования в соответствии с его целями и гипотезами. Она состоит, как правило, из двух разделов: *методологического* и *процедурного*.

Методологический раздел включает:

- (1) формулировку проблемы или темы;
- (2) определение объекта и предмета исследования;
- (3) определение цели и постановку задач исследования;
- (4) интерпретацию основных понятий;
- (5) формулировку рабочих гипотез.

Формулировка проблемы (темы) – это определение задачи, которая требует решения. Проблемы бывают технологические и научные. Технологическая проблема – это противоречие между потребностями конкретного производства и существующим технологическим уровнем на предприятии. Научная (гносеологическая) проблема – это противоречие между знаниями о потребностях биотехнологии и незнанием путей и средств их удовлетворения. Такие проблемы решаются путем создания

теории, выработки практических рекомендаций. Например, научной проблемой является разработка теоретических основ иммобилизации ферментов.

Определение объекта и предмета исследования. *Объект исследования* – это то явление (или процесс), которое содержит противоречие и порождает проблемную ситуацию.

Предмет исследования – это те наиболее значимые с точки зрения практики и теории свойства, стороны, особенности объекта, которые подлежат изучению. Например, если тема научной работы посвящена биотехнологии растений, то объектом исследования является процесс жизнедеятельности растительной клетки, а предметом – способы и методы модификации клеточных компонентов с целью получения желаемого эффекта.

Определение цели и задач исследования. *Цель исследования* – это общая его направленность на конечный результат.

Задачи исследования – это то, что требует решения в процессе исследования; вопросы, на которые должен быть получен ответ.

Интерпретация основных понятий – это истолкование, разъяснение значения основных понятий. Существуют теоретическая и эмпирическая интерпретация понятий. *Теоретическое истолкование* представляет собой логический анализ существенных свойств и отношений интерпретируемых понятий путем раскрытия их связей с другими понятиями. *Эмпирическая интерпретация* – это определение эмпирических значений основных теоретических понятий, перевод их на язык наблюдаемых фактов. Эмпирически интерпретировать понятие – это значит найти такой показатель (индикатор, фактор), который отражал бы определенный важный признак содержания понятия и который можно было бы измерить.

Формулировка рабочих гипотез. Гипотеза как научное предположение, выдвигаемое для объяснения каких-либо фактов, явлений и процессов, является важным инструментом успешного решения исследовательских задач. Программа исследования может быть ориентирована на одну или несколько гипотез. Различают гипотезы:

описательные, объяснительные и прогнозные, основные и неосновные, первичные и вторичные, гипотезы-основания и гипотезы-следствия.

Процедурный раздел рабочей программы включает:

- 1) принципиальный план исследования;
- 2) изложение основных процедур сбора и анализа эмпирического материала.

Конкретное научное исследование осуществляется по принципиальному плану, который строится в зависимости от количества информации об объекте исследования. Планы бывают поисковые, аналитические (описательные) и экспериментальные.

Поисковый план применяется, если об объекте и предмете исследования нет ясных представлений и трудно выдвинуть рабочую гипотезу. Цель составления такого плана – уточнение темы (проблемы) и формулировка гипотезы. Обычно он применяется, когда по теме отсутствует литература или ее очень мало.

Описательный план используется тогда, когда можно выделить объект и предмет исследования и сформулировать описательную гипотезу. Цель плана – проверить эту гипотезу, описать факты, характеризующие объект исследования.

Экспериментальный план включает проведение биотехнологического эксперимента. Он применяется тогда, когда сформулированы научная проблема и объяснительная гипотеза. Цель плана – определение причинно-следственных связей в исследуемом объекте.

В процедурной части программы обосновывается выбор методов исследования, показывается связь данных методов с целями, задачами и гипотезами исследования.

При выборе того или иного метода следует учитывать, что он должен быть:

- (1) *эффективным*, т.е. обеспечивающим достижение поставленной цели и необходимую степень точности исследования;
- (2) *экономичным*, т.е. позволяющим сэкономить время, силы и средства исследователя;
- (3) *простым*, т.е. доступным исследователю соответствующей квалификации;
- (4) *безопасным* для здоровья и жизни людей;
- (5) *допустимым* с точки зрения морали и норм права;

- (6) *научным*, т.е. имеющим прочную научную основу.

Студенты вузов не разрабатывают рабочие программы научных исследований, но они обязаны составлять *планы подготовки учебных работ*. План магистерской, дипломной или курсовой работы должен содержать введение, основную часть, разбитую на разделы и подразделы (вопросы), и заключение.

План может быть *простым* или *сложным*. Простой план содержит перечень основных вопросов. В сложном плане каждый раздел разбивается на подразделы. Иногда составляют *комбинированный* план, где одни разделы разбиваются на подразделы, а другие оставляют без дополнительной рубрикации.

При составлении плана следует стремиться, чтобы:

- (1) вопросы соответствовали выбранной теме и не выходили за ее пределы;
- (2) вопросы темы располагались в логической последовательности;
- (3) в него обязательно были включены вопросы темы, отражающие основные аспекты исследования;
- (4) тема была исследована всесторонне.

План не является окончательным и в процессе исследования может меняться, поскольку могут быть найдены новые аспекты изучения объекта и решения научной задачи.

Чтобы упорядочить основные этапы научно-исследовательской работы в соответствии с планом (программой) исследования,

календарными сроками, составляется *рабочий план* (план-график) выполнения работ.

Студент должен уметь так выстроить логическую очередность выполнения работ, чтобы она в установленные сроки привела к достижению поставленной цели и решению научной задачи. В работе необходимо выделить главное, на чем следует сосредоточить внимание в данный момент, но вместе с тем нельзя упускать из поля зрения детали.

Научиться не только смотреть, но и видеть, замечать важные частности, видеть большое в малом, не уклоняясь от намеченной главной линии исследования, – это очень важное качество исследователя.

3.3. ОСНОВНЫЕ ИСТОЧНИКИ НАУЧНОЙ ИНФОРМАЦИИ

Под *источником* информации понимается документ, содержащий какие-либо сведения.

К *документам* относят различного рода издания, являющиеся основным источником научной информации.

Издание – это документ, предназначенный для распространения содержащейся в нем информации, прошедший редакционно-издательскую обработку, полученный печатанием или тиснением, полиграфически самостоятельно оформленный, имеющий выходные сведения.

Источниками научной информации служат *неопубликованные документы*: диссертации, депонированные рукописи, отчеты о научно-исследовательских работах и опытно-конструкторских разработках, научные переводы, обзорно-аналитические материалы. В отличие от изданий эти документы не рассчитаны на широкое и многократное использование, находятся в виде рукописей либо тиражируются в небольшом количестве экземпляров средствами машинописи или ЭВМ.

Все документальные источники научной информации делятся на первичные и вторичные.

Первичные документы содержат исходную информацию, непосредственные результаты научных исследований (монографии, сборники научных трудов, авторефераты диссертаций и т. д.), а *вторичные* документы являются результатом аналитической и

логической переработки первичных документов
(справочные,
информационные, библиографические и другие тому подобные издания).

Издания классифицируют по различным основаниям:

- по целевому назначению (официальное, научное, учебное, справочное и др.);
- по степени аналитико-синтетической переработки информации (информационное, библиографическое, реферативное, обзорное);
- по материальной конструкции (книжное, журнальное, листовое, газетное и т.д.);
- по знаковой природе информации (текстовое, нотное, картографическое, издательское);
- по объему (книга, брошюра, листовка);
- по периодичности (непериодическое, сериальное, периодическое, продолжающееся);
- по составу основного текста (моноиздание, сборник);
- по структуре (серия, однотомное, многотомное, собрание сочинений, избранные сочинения).

Для научных исследований наибольший интерес представляют издания, из которых может быть почерпнута необходимая для научно-исследовательской работы информация. Это научные, учебные, справочные и информационные издания.

Виды научных изданий.

Научным считается издание, содержащее результаты теоретических и (или) экспериментальных исследований, а также научно подготовленные к публикации памятники культуры и исторические документы.

Научные издания делятся на следующие *виды*: монография, автореферат диссертации, препринт, сборник научных трудов, материалы научной конференции, тезисы докладов научной конференции, научно-популярное издание.

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

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

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

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

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

Тезисы докладов (сообщений) научной конференции – научный неперiodический сборник, содержащий опубликованные до начала конференции материалы предварительного характера (аннотации, рефераты докладов и сообщений).

Научно-популярное издание – издание, содержащее сведения о теоретических и экспериментальных исследованиях в области науки, культуры и техники, изложенные в форме, доступной читателю- неспециалисту.

Виды учебных изданий.

Учебное издание – это издание, содержащее систематизированные сведения научного или прикладного характера, изложенные в форме, удобной для преподавания и изучения, и рассчитанное на учащихся разного возраста и степени обучения. Виды учебных изданий: учебник, учебное пособие, учебно-методическое пособие и др.

Учебник – учебное издание, содержащее систематическое изложение учебной дисциплины (ее раздела, части), соответствующее учебной программе и официально утвержденное в качестве данного вида издания.

Учебное пособие – учебное издание, дополняющее или частично (полностью) заменяющее учебник, официально утвержденное в качестве данного вида издания.

Учебно-методическое пособие – учебное издание, содержащее как изложение дисциплины, так и методические материалы к проведению практических и самостоятельных индивидуальных работ, материалы по методике преподавания учебной дисциплины (ее раздела, части) или по методике воспитания.

Справочно-информационные издания.

Справочное издание – издание, содержащее краткие сведения научного или прикладного характера, расположенные в порядке, удобном для их быстрого отыскания, не предназначенное для сплошного чтения. Это – словари, энциклопедии, справочники специалиста и др.

Информационное издание – издание, содержащее систематизированные сведения о документах (опубликованных, неопубликованных, непубликуемых) либо результат анализа и обобщения сведений, представленных в первоисточниках, выпускаемое организацией, осуществляющей научно-информационную деятельность, в том числе органами научно-технической информации. Эти издания могут быть библиографическими, реферативными, обзорными.

Библиографическое издание – это информационное издание, содержащее упорядоченную совокупность библиографических записей(описаний).

Реферативное издание – это информационное издание, содержащее упорядоченную совокупность библиографических записей, включающих рефераты. К ним относятся реферативные журналы, реферативные сборники, информационные листки и экспресс-информация.

Обзорное издание – это информационное издание, содержащее публикацию одного или нескольких обзоров, включающих результаты анализа и обобщения представленных в источниках сведений.

Издания могут быть неперiodическими, периодическими и продолжающимися.

Непериодическое издание выходит однократно, и его продолжение заранее не предусмотрено. Это книги, брошюры, листовки. *Книга* – книжное издание объемом свыше 48 страниц. *Брошюра* – книжное издание объемом свыше четырех, но не более 48 страниц. Текстовое листовое издание объемом от одной до четырех страниц называется *листовкой*.

Периодические издания выходят через определенные промежутки времени, постоянным для каждого года числом номеров (выпусков), не повторяющимися по содержанию, однотипно оформленными, нумерованными и (или) датированными выпусками, имеющими одинаковое заглавие. Это газеты, журналы, бюллетени, вестники.

Газета – периодическое газетное издание, выходящее через краткие промежутки времени, содержащее официальные материалы, оперативную информацию и статьи по актуальным общественно-политическим, научным, производственным и другим вопросам, а также литературные произведения и рекламу.

Журнал – это периодическое текстовое издание, содержащее статьи или рефераты по различным общественно-политическим, научным, производственным и другим вопросам, литературно-художественные произведения, имеющие постоянную рубрикацию, официально утвержденное в качестве данного вида издания.

Бюллетени и вестники могут быть периодическими или продолжающимися изданиями.

Продолжающиеся издания выходят через неопределенные промежутки времени, по мере накопления материала, не повторяющимися по содержанию, однотипно оформленными и (или) датированными выпусками, имеющими общее заглавие.

Бюллетень (вестник) – это периодическое или продолжающееся издание, выпускаемое оперативно, содержащее краткие официальные материалы по вопросам, входящим в круг ведения выпускающей его организации.

В завершение краткой характеристики основных источников научной информации следует упомянуть небумажные, нетрадиционные

источники: кинофильмы, видеофильмы, микрофильмы, магнитные и оптические диски и др.

3.4. ИНТЕРНЕТ-ИСТОЧНИКИ НАУЧНОЙ ИНФОРМАЦИИ

Отдельно следует отметить *Интернет-ресурсы*, как особо важный и наиболее оперативный источник информации для исследований в направлении "Биотехнология".

Ниже приведен перечень наиболее информативных Интернет-ресурсов.

Интернет-библиотека биотехнологии – Virtual Library –
<http://www.cato.com/biotech/>

Интернет-каталог, раздел "Биотехнология" – DMOZ –
<http://dmoz.org/Science/Biology/Biotechnology/>

Интернет-ресурсы по биотехнологии (США) – BioTech –
<http://biotech.icmb.utexas.edu>

Биотехнология – информационный ресурс (США) – <http://www.nal.usda.gov/bic/>

Атлас биотехнологии (Великобритания) – <http://plus.i-bio.gov.uk/ibioatlas/>

Биотехнология (Великобритания) – i-bio UK – <http://www.i-bio.gov.uk/>

Биоматериаловедение – Biomaterials Network – <http://www.biomat.net>

Сельскохозяйственная биотехнология – AgBiotechNet –
<http://www.agbiotechnet.com/index.asp>

Каталог биотехнологических ресурсов – BUBL-link –
<http://bubl.ac.uk/link/b/biotechnology.htm>

Ежедневный Интернет-монитор биотехнологии – FierceBiotech –
<http://www.fiercebiotech.com>

Информационный центр по биотехнологии –
http://www.infochembio.ethz.ch/links/en/biotech_internet.html

Наглядная биотехнология – Graphics Gallery –
<http://www.accessexcellence.org/RC/VL/GG/>

Интернет-ресурсы биотехнологии университета Делавара (США) –
<http://www2.lib.udel.edu/subj/biotech/internet.htm>

Сельскохозяйственная биотехнология (США) –<http://agric.umd.edu/>

Обзорные журналы "Nature" – Nature Reviews –
<http://www.nature.com/reviews/index.html>

Интернет-страница журнала Nature Biotechnology –
<http://www.nature.com/nbt/index.html/>

Международный каталог ферментов – Enzyme Nomenclature –
<http://www.chem.qmw.ac.uk/iubmb/enzyme/>

Институт аллергии и инфекционных болезней (США) – BioSpace –
<http://www.biospace.com/>

Факультет молекулярной физики и биофизики МФТИ (Россия) –
http://bio.fizteh.ru/resource/biotech_news.esp

Биотехнологии и биоинформатика (Россия) –<http://www.rusbiotech.ru/>

Биотехнологический информационный центр (Россия) –<http://www.bioinform.ru>

Биотехнология генная инженерия, промышленная биотехнология, клеточная инженерия. Учебное Интернет-пособие (Россия) –

<http://www.biotechnolog.ru/>

Общество биотехнологов России –<http://www.biorosinfo.ru/>

Каталог биотехнологических ресурсов Интернета – GenWeb –
<http://www.genweb.com/resources/resources.html/>

Интернет-каталог – Biocompare –<http://biocompare.com>

Интернет-каталог – BioscienceTechnology –<http://www.biosciencetechnology.com>

Словарь биотехнологических терминов – Biotechterms –<http://biotechterms.org>

Поисковая интернет-система, раздел "Биотехнология" Galaxy –
<http://www.galaxy.com/galaxy/Science/Biology/Biotechnology.html>

Национальный центр биотехнологической информации (США) –
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov>

Интернет-раздел биотехнологических ресурсов – MVS Solutions –
<http://www.mvssolutions.com/biotech.html>

Биофизическое общество (США) – <http://www.biophysics.org>

Интернет-ресурс по биобезопасности (США) – BINAS –
<http://binas.unido.org/binas/>

Электронные версии научных и технических журналов –
<http://www.sciencedirect.com/>

Поисковая система информации о научных исследованиях Scirus –
<http://www.scirus.com/srsapp/>

Универсальный поисковый сервер Google – <http://www.google.com>

Универсальный поисковый сервер Yahoo – <http://www.yahoo.com>

Каталог Биотехнология Yahoo –
<http://dir.yahoo.com/Science/Biology/Biotechnology/>

3.5. ИЗУЧЕНИЕ ИСТОЧНИКОВ НАУЧНОЙ ИНФОРМАЦИИ

Изучение источников информации начинается с подбора и составления *списка* (картотеки) Интернет-источников, учебников, учебных пособий, монографий, журнальных и газетных статей, технологических регламентов биотехнологических предприятий.

Необходимо просмотреть в библиотеках систематические, алфавитные и предметные каталоги, каталоги авторефератов диссертаций, журнальных и газетных статей.

В *алфавитном* каталоге названия книг (карточки) расположены в алфавитном порядке, который определяется по первому слову библиографического описания издания (фамилии автора или названию издания, автор которого не указан).

В *систематическом* каталоге карточки расположены по отдельным отраслям знаний в порядке, определяемом библиографической классификацией. Разновидностью такого каталога является каталог новых поступлений, в котором содержатся названия книг, поступивших в библиотеку в течение последних месяцев.

В *предметном* каталоге названия книг размещены по определенным предметам (темам) исследования, отраженным в рубриках. Сами рубрики и названия книг в этом каталоге следуют друг за другом в алфавитном порядке.

Для подбора литературы полезно воспользоваться *библиографическими и реферативными* изданиями.

Необходимо просмотреть *биотехнологические журналы*, в частности последние номера за тот или иной год, в которых даны указатели материалов, опубликованных в журнале за этот год.

Можно просмотреть постраничные ссылки на использованную литературу в монографиях, учебных пособиях и журнальных статьях.

Нельзя упускать из вида сборники научных трудов вузов и научно-исследовательских учреждений, тезисы и материалы научно-практических конференций.

Ценную информацию, особенно при изучении спорных вопросов темы, студент может получить из рецензий на работы ученых и преподавателей.

Наконец, некоторые учебники, учебные пособия, учебные программы, планы семинаров и практических занятий по дисциплине, к которой имеет отношение выбранная студентом тема исследования, содержат списки основной и дополнительной литературы.

Изучение специальной литературы (монографий, учебников, учебных пособий, сборников научных трудов и др.) рекомендуется проводить в определенной последовательности.

Сначала следует ознакомиться с книгой *в общих чертах*. Необходимость этого этапа определяется тем, что вовсе не обязательно тратить время на прочтение каждой книги, возможно, вам понадобится лишь отдельная ее часть или даже просто конкретная информация.

В этих целях может оказаться достаточным прочитать справочный аппарат издания, который включает: выходные сведения (заглавие, автор, издающая организация, год издания, аннотация, выпускные данные и т. д.); оглавление или содержание; библиографические ссылки и списки; предисловие, вступительную статью, послесловие или заключение. Такое ознакомление с книгой поможет установить, целесообразно ли дальнейшее её изучение.

Существует два способа чтения книги: беглый просмотр ее содержания и тщательная проработка текста.

Путем *беглого просмотра* можно ознакомиться с книгой в общих чертах. В результате такого "поискового" чтения может оказаться, что в ней содержится нужная информация и требуется скрупулезно ее изучить.

Тщательная проработка текста заключается не только в полном его прочтении, но и в усвоении, осмыслении, детальном анализе прочитанного. При чтении специальной литературы важно уточнить все те понятия и термины, которые могут быть неправильно или неоднозначно истолкованы. Для этого необходимо обратиться к словарям справочникам, в которых может быть дано их толкование. Вместе с тем в тексте следует выделить основные положения и выводы автора и доказательства, их обосновывающие.

Если изучается нужная, интересная публикация и требуется тщательная проработка текста, то при отсутствии возможности его скопировать составляется *конспект*.

Конспект представляет собой сжатое изложение существенных положений и выводов автора без излишних подробностей. Кратко и точно записываются определения, новые сведения, точки зрения автора публикации по спорным вопросам, приведенные им аргументы, цифровые данные, а также все то, что может быть использовано для научной работы.

При этом рекомендуется в конспекте указывать номера страниц издания, на которых содержится необходимая вам информация, чтобы впоследствии при написании курсовой и дипломной работы, доклада или статьи можно было сделать ссылку на использованный источник.

Чтобы на конспектирование затратить меньше времени, прибегают к различного рода *сокращениям*:

- стандартным (гос., ж.д., обл. и т. д.),
- аббревиатурам (например, НАДН, ДНК, АТФ и пр.),
- знакам-символам (например, к математическим: =, >, <, + и др.),
- указывают начальную букву слова (энциклопедический метод),
- вводят свои знаки.

Выписки из книг должны быть точными. Если требуется без искажений передать мысль автора, то прибегают к *дословным* выпискам- цитатам.

В случае использования студентом в своей научной работе этих выписок необходимо точно записать источник заимствования, т.е. дать его библиографическое описание по ГОСТу и указать номера страниц, с которых они сделаны.

Если нет необходимости в тщательной проработке публикации, то можно составить ее план или реферат. Планом книги является ее оглавление. При реферировании в малом по объему тексте кратко излагаются основные положения и выводы, содержащиеся в публикации.

Некоторые читатели при работе с книгой делают всякого рода *пометки* на полях и выделения в тексте, обращая внимание на важные или спорные положения, выводы и аргументы. Однако "черкать" можно только свою книгу, а не библиотечную. Поэтому, работая с библиотечным изданием, прибегают к закладкам с надписями, которые помогают быстро найти нужную информацию.

Одним из способов сбора информации являются *вырезки* из газет и журналов. На каждой вырезке необходимо указать источник (название газеты или журнала, год, номер, дату выпуска), чтобы впоследствии можно было сделать ссылку на использованную публикацию. Для систематизации вырезок можно составить картотеку, список или просто разложить их по тематическим папкам.

Один из эффективных способов поиска научной информации, особенно на первых этапах накопления знаний по определенной теме –

это *прямые контакты* с более опытными коллегами. Например, если тема исследований молодого ученого вытекает или перекликается с темой деятельности научного руководителя, то, приступая к поиску информации по дипломной работе или диссертации, прежде всего, просмотрите его основные труды: это даст значительный список источников, с которыми следует познакомиться в первую очередь.

Посмотрите монографии, диссертации и авторефераты диссертаций по теме исследования, если таковые имеются, в списках литературы этих источников можно найти много полезного для себя.

Расспросите коллег о последних *обзорах* по теме исследования и об *основных журналах* (других периодических изданиях), публикующих статьи интересующего профиля. Существует относительно мало журналов, аккумулирующих основную информацию по определенной теме, и очень много журналов, в которых статьи по данной теме сильно рассеяны. Таким образом, задача поиска информации в значительной степени сводится к тому, чтобы как можно раньше выявить *ключевые* журналы или другие источники, и сосредоточить свое внимание на анализе публикаций в них. Надо, однако, учитывать, что в науке существует конкуренция между исследователями, группами, школами и направлениями, что может отражаться на тематике курируемых ими журналов и сборников.

Очень полезным с точки зрения поиска научной информации может быть *участие* в работе профильных конференций и других мероприятий. На них предоставляется возможность услышать авторское изложение материала, завязать знакомства и получить консультации от специалистов.

И, наконец, существует еще один достаточно эффективный, хотя и непростой способ получения научной информации. И обычные журналы (как бумажные, так и электронные варианты), и реферативные печатают информацию о месте работы авторов публикаций. При этом часто приводятся адреса электронной почты авторов. Если невозможно получить полнотекстовый вариант статьи, попробуйте *написать* непосредственно авторам с просьбой ее прислать.

Форма письма с запросом автору может быть такой:

ar Dr....., ould greatly appreciate receiving a reprint (or pdf-file) of your paper entitled: ".....", ch appeared in: (if it is possible) copies of your recent articles connected with this problem. h many thanks, sincerely yours, (почтовый адрес).

Хотя возможны и осложнения, например, связанные с тем, что авторское право на публикацию принадлежит обычно редакции журнала, а автор располагает всего лишь несколькими копиями, которые он имеет право распространить. Если адрес электронной почты в публикации отсутствует, попытайтесь найти его с помощью поисковых систем Интернета.

ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЯ

1. Дайте определение понятию "тема научного исследования".
2. Дайте определение объекта и предмета исследования.
3. Какие бывают планы научных исследований?
4. Перечислите основные источники научно-технической информации.
5. В чем состоит преимущество Интернет-источников научно-технической информации?
6. Напишите письмо автору статьи с просьбой выслать копию этой статьи?

Раздел 4. МЕТОДИКА ОФОРМЛЕНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ИССЛЕДОВАНИЙ В ВИДЕ НАУЧНЫХ РАБОТ

4.1. НАУЧНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБНАРОДОВАНИЕ

Самой лучшей формой научного результата является *закон* или *закономерность*. Например:

- (1) Закон Ома – Для однородной электрической цепи сила тока равна напряжению, деленному на сопротивление цепи,
- (2) Закон Гесса – Тепловой эффект реакции, протекающей при постоянном давлении или постоянном объеме, не зависит от пути реакции, а определяется только состоянием исходных веществ и продуктов реакции,
- (3) Постулат Глушкова – Объем информации W , необходимый для управления производственной системой, квадратично зависит от суммы единиц оборудования m и количества обслуживающего персонала n этой системы, то есть $W \propto (m + n)$,
- (4) Половина товаров рынка Украины десять лет тому назад не были известны покупателям,
- (5) Принцип 20/80 – 20% людей выпивают 80% всего пива,
- (6) Производительность труда любого сотрудника зависит от его мотивации.

Утверждения (1) и (2) соответствуют всем требованиям научного результата – когда-то они были новым знанием, их актуальность была безусловной, они многократно проверены экспериментально, имеют общий характер, теоретическую и практическую ценность.

Утверждение (3) взятое из монографии В.М.Глушкова "Введение в кибернетику", по форме имеет вид научного результата, но не отвечает требованию достоверности, поскольку было выведено интуитивно, без многократной проверки.

Четвертое утверждение является научным результатом, полученным экспериментально (путем статистической обработки данных).

Пятое утверждение (принцип 20/80) выглядит скорее шуткой, чем научным результатом. Однако, этот принцип многократно подтверждался в различных экспериментах и имеет практическое значение. Его более точная формулировка: в любой организации 20% факторов обуславливают 80% эффекта. Например, в любой организации приблизительно 20% людей выполняют 80% всей работы; 80% брака приходится на 20% деталей; в жизни 80% всех неприятностей вызываются приблизительно 20% факторов.

Шестое утверждение не может претендовать на научный результат: в нем говорится о общеизвестной тенденции, нет конкретности, а, следовательно, и практической ценности, термин "мотивация" сам требует разъяснения.

Научные результаты можно разделить на два вида:

- (1) теоретико-методологические (для теоретических исследований), в частности: концепция, гипотеза, классификация, закон, метод;
- (2) инструментальные (для прикладных и эмпирических исследований), в частности: способ, технология, методика, алгоритм, вещество + эффект, явление.

Отрицательный результат всегда представляет особую ценность для научного сообщества, поскольку он "экономит" усилия других исследователей. Именно поэтому следует особенно тщательно перепроверять достоверность отрицательного результата.

Публикации. Публикации являются *важнейшим способом распространения* научных результатов внутри научного сообщества и среди широкой публики. Таким способом авторы *объявляют результаты*, за научную достоверность которых несут *ответственность*.

Публикации, которые сообщают о новых научных результатах, должны давать *полное и исчерпывающее описание* результатов и

использованных методов, а также *полный и точный отчет* о собственной подготовительной работе и работе третьей стороны; результаты, которые были опубликованы ранее, следует повторять только в той мере, в какой это необходимо для понимания контекста.

Любые данные, которые подтверждают или ставят под вопрос представленные результаты, *должны быть* также обнародованы.

Если несколько ученых вовлечены в научное исследование и публикацию как результат этой работы, *соавторами* могут считаться *только те*, кто внес значительный вклад в разработку плана исследований или экспериментов, вычисление, анализ и интерпретацию данных и подготовку рукописи, причем они также *должны дать* *согласие* на ее публикацию.

Авторы *несут совместную ответственность* за содержание публикации; "почетное авторство" не разрешается.

4.2. СХЕМА СОЗДАНИЯ НАУЧНОЙ ПУБЛИКАЦИИ

Процесс написания и подготовки для издания научной статьи подчиняется формализации. Несмотря на многообразие форм научных письменных отчетов (доклады, краткие сообщения, тезисы выступлений на конференциях, регулярные и обзорные статьи, патенты, специальные популярные представления материала, чисто информационные выборки и т.д.), процедуру подготовки статей можно представить в виде общей схемы, включающей ряд последовательных этапов.

1. Появление замысла о публикации материала (формирование идеи публикации).
2. Консультации с возможными соавторами.
3. Принятие решения о публикации.
4. Доклад на научном семинаре.
5. Выбор места (журнала) для публикации.
6. Выбор лидеров подготовки статьи.
7. Написание варианта № 1.
8. Определение списка авторов и их очередности.

9. Чтение всеми лидерами варианта № 1 и подготовка последующих вариантов № 2, 3 и т.д.

10. Выявление принципиальных согласий или несогласий в изложении результатов и их обсуждение.

11. Постепенное уточнение положений статьи.

12. Постепенное снятие вопросов (путем итеративного прохождения через всех лидеров статьи).

13. Подготовка первого корректированного варианта.

14. Знакомство с подготовленным вариантом всех соавторов, акценты на тех или иных частях публикации (по мере заинтересованности соавторов, предполагаемой их компетентности и ответственности).

15. Дальнейшее устранение вопросов, возникающих у соавторов.

16. Выбор автора (или авторов) для переписки.

17. Составление окончательного варианта с полностью устраненными вопросами.

18. Подготовка рукописи статьи в соответствии с редакционными требованиями.

19. Отправка статьи в редакцию журнала.

20. Знакомство с решением редакции.

21. В случае заключения "отклонить":

а) оповещение всех лидеров рукописи об ее отклонении; б) решение о дальнейшей судьбе данного материала.

22. В случае заключения "принять без поправок": своевременное прочтение корректуры (этап 24).

23. В случае заключения "принять с поправками":

а) оповещение лидеров статьи о заключении редакции; б) выработка решения по всем критическим замечаниям; в) написание нового варианта с учетом поправок;

г) представление новой версии в редакцию журнала.

24. Чтение корректуры и внесение необходимых поправок.

25. Публикация.

Согласно Постановлению президиума Высшей аттестационной комиссии Украины от 15.01.2003 г. № 7-05/1 о повышении требований к

специализированным научным изданиям научные статьи должны иметь *необходимые элементы*:

- (1) постановка проблемы в общем виде и ее связь с важными научными или практическими заданиями;
- (2) анализ последних исследований и публикаций, в которых начато решение данной проблемы и на которые опирается автор;
- (3) выделение нерешенных ранее частей общей проблемы, которым посвящается данная статья; формулировка целей статьи (постановка задания);
- (4) изложение основного материала исследований с полным обоснованием полученных научных результатов;
- (5) выводы по данному исследованию и перспективы дальнейшего развития данного направления.

4.3. РАБОТА НАД СТАТЬЕЙ

Перед тем как начать писать статью необходимо ответить на несколько ключевых вопросов.

1. Какова основная цель работы?

Ответ поможет четко определить и выдержать формат изложения:

- (1) описывает ли статья новые и важные результаты исследований (экспериментальная статья – наиболее распространенный тип);
- (2) дает ли статья новое толкование ранее опубликованным результатам (сводная аналитическая статья; используется для выдвижения и обоснования крупной гипотезы);
- (3) является ли статья обзором литературы или крупной темы.

2. В чем состоит отличие этой работы от других работ по данной теме, ее новизна?

- (1) Какой новый вклад в науку дают результаты?
- (2) Печатался ли этот материал ранее?

(3) Какое он имеет отношение к другим работам в этой области?

3. Где будет опубликована статья, на кого она ориентирована?

Необходимо познакомиться с "Правилами для авторов", чтобы с самого начала стараться выдерживать требования редакции конкретного журнала.

Следующий этап работы – определение идеи или основной гипотезы.

В идеале, в статье должен быть задан один вопрос и содержаться такой объем информации, который позволяет исчерпывающе на него ответить. Сформулируйте рабочие гипотезы, продумайте весь возможный спектр ответов на основной вопрос статьи.

Название является очень важным элементом статьи. Не вникнув в смысл названия статьи, многие просто не станут её читать. Основные достоинства названия – краткость и ясность. В большинстве рекомендаций длина заголовка ограничивается 10–12 словами. Работа над приданием заголовку краткости, содержательности и выразительности – работа непростая, поэтому не бойтесь переделывать заголовок много раз. Ключевые слова, отражающие суть работы, старайтесь ставить в начале. Название должно в большей степени характеризовать проблему, которой посвящена статья, чем полученные результаты.

Структура статьи. Экспериментальная статья обычно строится по единому стандарту:

(1) во введении должен быть дан ответ на основной вопрос – "Зачем нужно было проводить исследование и, соответственно, писать данную статью?";

(2) раздел "Описание материала и методов работы" отвечает на вопрос, "Каким образом были получены результаты статьи?";

(3) раздел "Результаты" отвечает на вопрос, "Что, где и когда наблюдается?";

(4) в разделах "Обсуждение", "Заключение" и/или "Выводы"

необходимо четко и внятно ответить на вопрос, "Почему это наблюдается, и что это означает?";

(5) последним разделом любой публикации является список использованных источников.

Обычно статья включает также "Реферат" и "Ключевые слова".

В обзорных и аналитических статьях некоторые разделы могут быть опущены, а рубрикация может быть существенно сложнее.

Введение. Во введении необходимо:

- (1) определить гипотезу;
- (2) дать вводную информацию;
- (3) объяснить, почему было предпринято данное исследование;
- (4) критически проанализировать исследования в данной области;
- (5) показать актуальность темы.

Иногда полезно писать "Введение" на последнем этапе, уже после изложения результатов и их обсуждения, то есть "под результат".

В любом случае необходимо проверить соответствие "Введения" остальным частям статьи после завершения работы. Однако следует помнить, что написание "Введения" в начале работы над статьей структурирует процесс мыслительной активности автора и дальнейшее изложение. Само "Введение" необходимо проанализировать по следующим ключевым пунктам:

- (1) четко ли сформулированы цели и исходные гипотезы, если они существуют?
- (2) нет ли противоречий?
- (3) содержатся ли во введении ссылки на основную использованную литературу?
- (4) сформулированы ли актуальность и новизна работы?

Методы исследований. Смысл информации, излагаемой в данном разделе, в том, чтобы другой ученый достаточной квалификации смог воспроизвести исследование, основываясь на приведенных методах. В статьях по биологической и биотехнологической тематике в этом разделе следует описывать место, время, условия проведения

исследований, при необходимости объект исследований, объем и структуру материала, план эксперимента для экспериментальных работ, использованные лабораторные и статистические процедуры. Обязательно следует указать ограничения и допущения для использованных методов и пути их преодоления, если это предпринималось.

Отсылка к литературным источникам без описания сути метода возможна только при условии, что этот метод является стандартным или общеупотребительным, или же в случае написания статьи для узкоспециализированного журнала. При ориентации на широкий круг читателей, или при комбинации исследовательских подходов из нескольких научных дисциплин, методы должны быть изложены предельно подробно.

При использовании сложного экспериментального или аналитического оборудования, от работы которого существенно зависят последующие результаты, следует указывать марку прибора и фирму-производителя, также как и производителей уникальных веществ, программных продуктов и т. д. При необходимости в "Методах" следует давать определение используемых терминов.

Результаты. Это основной раздел, цель которого – показать, какими данными подтверждается рабочая гипотеза (гипотезы). При структуре статьи, включающей отдельные разделы "Результаты" и "Обсуждение", в результатах следует описывать только данные. К вопросам "Почему результаты таковы?" и "Что они означают?" следует обращаться только в том объеме, в каком это необходимо для сохранения логики повествования.

Результаты, как правило, наиболее насыщены иллюстрациями – таблицами, графиками, фотографиями, которые несут основную функцию доказательства, представляя в свернутом виде исходный, фактический материал. Данные иллюстраций не должны дублировать текст. В текстовой части должны приводиться только объяснения значений данных таблиц и рисунков и разъясняться логика перехода к последующему блоку данных или к следующему шагу анализа.

Оформление иллюстраций жестко регламентируется всеми журналами и редакциями, и излагается в "Правилах для авторов".

Некоторые общие рекомендации при подготовке иллюстративных материалов:

- (1) надписи, цифровые и текстовые обозначения на рисунках должны быть пропорциональны масштабу изображения; на рисунках биологических объектов обязательно должен быть приведен масштаб измерений;
- (2) для числовых данных в рисунках и таблицах (и в тексте) следует выбирать единицы измерения таким образом, чтобы максимум данных приходилось писать с минимальным количеством нулей до или после десятичного знака;
- (3) все подписи, обозначения и сокращения в таблицах и рисунках должны быть расшифрованы.

Обсуждение результатов. Обсуждение результатов может быть вынесено в отдельный раздел, но может входить и в раздел "Результаты". Важно, чтобы такое обсуждение было. Задача этого раздела объяснительная. Обсуждение должно показать, почему представленные результаты именно таковы, и как они соотносятся с основной идеей статьи. В "Обсуждении" надо указать характерные особенности результатов работы, оценить пределы работы, т. е. те рамки, в которых правомерны выводы из результатов работы.

Необходимо сравнить представленные в статье результаты с предыдущими работами в этой области. Такое сравнение лучше выявит новизну работы, чем словесные доказательства, неподтвержденные фактами.

В обсуждении уместно также сформулировать те гипотезы, которые следуют из полученных в работе результатов. Такая формулировка, во-первых, является заявкой на тематику исследования в будущем, и, во-вторых, позволяет претендовать на приоритет в трактовке результатов, в случае, когда подобными исследованиями параллельно занимается несколько исследовательских групп.

Заключение и Выводы. В этом разделе необходимо сопоставить полученные результаты с начальной целью проведения работы.

Насколько они совпадают? Чему способствует данная статья? Чем полученные результаты обогатили науку?

Важно в этом разделе определить значение результатов статьи для дальнейших исследований. Ответьте на вопрос, какие направления для будущей работы предполагают полученные результаты? Возможно, результаты выявили тупиковую ситуацию, и продолжение работ бессмысленно. Отрицательный результат является самым ценным – само знание бесперспективности дальнейших исследований позволит сэкономить время (и деньги) всем исследователям.

Реферат. Этот раздел готовится последним. Характерная черта хорошего реферата – освещение ключевых моментов без их детализации.

Большинство журналов ограничивают размер реферата, который должен строго соответствовать статье и отражать следующие моменты:

- (1) цель исследования;
- (2) использованные методы или технологии;
- (3) основные результаты;
- (4) авторские выводы.

Список использованных источников. Еще один очень важный элемент. Большинство журналов не примут Вашу статью, если список литературы будет составлен не по правилам. Причина этого понятна: если автор не справился даже со списком источников, что говорить о самой статье.

При *финальной проверке* статьи следует ответить на такие вопросы.

Достаточно ли ясно сформулирована цель статьи – зачем вообще была проделана данная работа?

Достаточно ли полно изложены принципы и методы исследования для того, чтобы полученные результаты могли быть независимо проверены коллегами?

Достаточно ли полно представлены и описаны фактические данные – по отношению к самим данным и последующим выводам?

Обсуждены ли именно те смысловые аспекты, вытекающие из представленных данных, которые хотелось бы или следовало бы обсудить?

Оформлена ли рукопись в соответствии с требованиями редакции?

Требования к объему, содержанию, рубрикации и оформлению статей разные в разных журналах. Поэтому техническую доработку и оформление статьи необходимо проводить в соответствие с "Правилами для авторов". Эти правила регулярно публикуются журналами и, как правило, доступны в электронном виде.

Еще три практических совета.

1. После окончания работы над рукописью отложите её на неделю- две. Просмотрите ее свежим взглядом через неделю, две (или месяц).

2. Обсудите статью с коллегами, в частной беседе или на семинаре. "Свежий взгляд" коллег позволит устранить самые очевидные (и потому самые обидные) огрехи в логике изложения, в аргументации и в оформлении.

3. Не затягивайте усовершенствование до бесконечности, обязательно отправьте статью в редакцию. В науке не бывает результатов "второй свежести". "Передержав" рукопись вы рискуете утратить приоритет.

Как правило, первым опытом научной публикации для начинающего исследователя является не статья, а краткая публикация. Наиболее распространенный ее вид – тезисы доклада. В исходном понимании тезисы – это отнюдь не маленькая статья, а совершенно особый тип публикации. Тезисы обычно издаются до начала какого-либо научного мероприятия и позволяют ознакомиться с тем, что собирается высказать докладчик в своем сообщении. Таким образом, одно из отличий тезисов от статьи в том, что написание тезисов преследует цель заинтересовать собравшихся, обеспечить некоторую *рекламу* доклада и докладчика.

Соответственно они могут (но совсем не обязательно должны) быть более *броскими*, более провокационными.

Обычный формат тезисов доклада близок к формату "Реферата" научной статьи (цель исследования, методы, основные результаты, выводы). Но вполне допустимо, что в тезисах доклада не отражаются некоторые обязательные для статьи разделы, например, "Материалы и методы" или "Результаты", а акцент делается на формулировке проблемы или на изложении гипотезы, которую автор намерен доказать в своем выступлении. В кратких публикациях, издаваемых *после* научного мероприятия, которые также принято называть тезисами, свободы для творчества меньше, так как рекламная функция публикации отпадает.

4.4. СОСТАВЛЕНИЕ И ОФОРМЛЕНИЕ СПИСКА ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

Регулярная научная работа обязательно основывается на предыдущих результатах, поэтому научные статьи и другие значительные по объему публикации обязательно содержат библиографические ссылки в качестве документального подтверждения знания этих результатов. Использование в работе чужих идей, данных, методов или воспроизведение текста без ссылки на их авторов является плагиатом, одним из главных нарушений научной этики.

Приводимые в публикации библиографические сведения дают возможность читателю быстро определить связь работы с предшествующими исследованиями, они во многих случаях позволяют составить представление о научных позициях автора, его принадлежности к определенной научной школе, проверить фактическую достоверность приводимых данных.

Практика показывает, что специалист, знакомясь с новой публикацией, часто просматривает ее в такой последовательности: "Название" – "Реферат" – "Список литературы" – "Выводы" – "сама публикация". Это свидетельствует о существенной важности правильного подбора и оформления ссылок и их библиографических описаний.

Ссылка производится в двух случаях:

- (1) когда упоминается произведение,
- (2) когда воспроизводятся чужой текст либо сведения в виде цитаты или переложения.

Ссылаться можно на публикацию, архивный документ, рукопись сочинения, личное сообщение. В последних двух случаях необходимо личное разрешение автора упоминаемого произведения или сообщения. Впристатейный список следует включать только цитированные источники. Прикнижный список может быть расширен за счет включения в него рекомендуемой литературы, вспомогательных, нормативных и других источников.

Следует подчеркнуть несколько желательных условий:

- (1) со всеми работами, приводимыми в списке цитированной литературы, автор должен быть знаком лично;
- (2) в виду ограниченного объема большинства публикаций, следует, прежде всего, цитировать самые важные работы, чему должен предшествовать определенный отбор источников;
- (3) нет ничего хорошего в том, чтобы устраивать в тексте статьи "братские могилы" из 10–20 следующих в одной ссылке фамилий авторов цитируемых работ.

Главное требование при оформлении ссылок и списка библиографических описаний – никакого творчества. Необходимо постоянно сверяться с ГОСТами, справочниками, "Правилами для авторов", консультироваться со специалистами-библиографами.

Для примера ниже приведены примеры библиографического описания источников информации, используемых при написании диссертации. Следует обратить внимание на все "детали" стандартного описания – расположение инициалов авторов, расположение знаков препинания в "теле" ссылки, последовательность перечисления выходных данных источника и т. д.

Монография, у которой один, два или три автора.

Сергеев Г.Б. Нанохимия: Учебное пособие. – М.: КДУ, 2006. – 366 с.

Березов Т.Т., Коровкин Б.Ф. Биологическая химия: Учебник. – М.: Академия, 2008. – 420 с.

Сборник научных работ.

Вісник Національного технічного університету "Харківський політехнічний інститут". Збірник наукових праць Тематичний випуск "Хімія, хімічна технологія та екологія". – Харків: НТУ "ХПІ". – № 12. –

Медицина, 1998. – 704 с.

Ремизов А.Н., Максина А.Г., Потапенко А.Я. Медицинская и биологическая физика. – М.: Дрофа, 2005. – 558 с.

Словарь.

Биология. Большой энциклопедический словарь / Гл. ред.

Монография, у которой четыре автора.

Основы создания гибких автоматизированных производств / Л.А.Пономаренко, Л.В.Адамович, В.Т.Музычук, А.Е.Гридасов / Под. ред. Е.Б.Тимофеева. – К.: Техніка, 1986. – 144 с.

Монография, у которой пять и больше авторов.

Монокристаллы KDP/DKDP для мощных лазеров. Выращивание, свойства, применение / Пузигов В.М., Сало В.И., Колыбаева М.И., Притула И.М., Смирнова О.М., Ткаченко В.Ф., Велихов Ю.Н. – Харьков: "Институт монокристаллов", 2004. – 336 с.

Многотомное издание.

Молекулярная биология клетки: В 3 т. Т. 2. Пер. с англ. / Албертс Б., Брей Д., Льюис Дж., Рэфф М., Робертс К., Уотсон Дж.Д. – М.: Мир, 1993. – 593 с.

Переводное издание.

Глик Б., Пастернак Дж. Молекулярная биотехнология. Принципы и применение: Пер с англ. – М.: Мир, 2002. – 589 с.

Стандарт.

ГОСТ 7.1–84. Библиографическое описание документа. Общие требования и

правила составления. – Взамен ГОСТ 7.1–76; Введ. 01.01.86.

– М.: Изд-во стандартов, 1984. – 78 с.

М.С. Гиляров. – М.: Большая Российская энциклопедия. 2001. – 864 с.

Депонированная работа.

Пономаренко Л.А., Меликов А.З. Алгоритмы управления в неполнодоступных марковских сетях со сложными механизмами обслуживания и очередями // Ред. Ж. Автоматика и вычислительная техника. – Рига, 1989. – 11 с. Деп. В ВИНТИ 8.12.89 г., № 7305-B89.

Составная часть книги.

Ogurtsov A.N. Advances in Spectroscopy of Subthreshold Inelastic Radiation-Induced Processes in Cryocrystals / Spectroscopy of Emerging Materials. – Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, 2004. – P. 45–56.

Составная часть сборника.

Іванов В.А., Ахтирський О.В., Огурцов О.М. Аналіз ефективності двох двокомпонентних композицій емульгаторів для стабілізації рідкого емульсійного 5% крему стрептоциду розчинного // Вісник Національного технічного університету "Харківський політехнічний інститут". Збірник наукових праць. Тематичний випуск: Хімія, хімічні технології та екологія.

– Харків: НТУ "ХПІ". – 2006. – №12. – С. 145–151.

Статья в научном журнале.

Жеребцов Н.А., Корнеева О.С., Мальцева Т.В. Влияние условий культивирования на синтез инвертазы дрожжами *Kluyveromyces marxianus*

// Биотехнология. – 2003. – № 1. – С. 63–69.

Статья в иностранном журнале

Knoll W., Frank C.W., Heibel C., Naumann R., Offenhausser A., Ruhe J., Schmidt E.K., Shen W.W., Sinner A. Functional tethered lipid bilayers
// Reviews in Molecular Biotechnology. – 2000. – V. 74, № 3. – P. 137–158.

Статья в энциклопедии.

Стоянов П.А. Электронный микроскоп // Физическая энциклопедия.
– М.: Научное издательство "Большая российская энциклопедия", 1998. –
Т. 5. – С. 574–578.

Тезисы доклада.

Огурцов А.Н. Курс бионанотехнологии в плане подготовки инженеров-биотехнологов // Тезисы III Всеукраинской научно-практической конференции с международным участием "Биотехнология. Образование. Наука. Практика" (УкрБиоТех-3). – Харьков: НТУ "ХПИ", 2006. – С. 20.

Ogurtsov A.N., Bliznyuk O.N., Zimmerer G. Electronically induced inelastic radiation-induced processes in cryocrystals // Proceedings of the 4th International Conference on Radiation-Thermal Effects and Processes in Inorganic Materials. – Tomsk (Russia). – 2004. – P. 26–29.

Диссертация.

Огурцов А.Н. Электронные возбуждения в криокристаллах: локализация и элементарные неупругие процессы: Дис. докт. физ.-мат. наук: 01.04.07. – Харьков, 2003. – 335 с.

Автореферат диссертации.

Одринский А.П. Фотоэлектрическая нестационарная спектроскопия глубоководных центров захвата основных носителей в высокоомных монокристаллах сульфида кадмия: Автореф. дис. канд. физ.-мат. наук: 01.04.10 / БГУ. – Минск, 2006. – 20 с.

Препринт.

Пономарь А.Б, Белкин В.В. Стратегия моделирования и обработки массивов данных в АСУП непрерывных станов горячей прокатки: Препринт АН Украины. Ин-т кибернетики; 86-76. – К.: 1976. – 45 с.

Отчет о научно-исследовательской работе.

Проведение испытаний и исследований теплотехнических свойств камер КХС-2-12-ВЗ и КХС-2-12-КЗЮ: Отчет о НИР / Всесоюзн. заочн. ин-т пищ. пром-ти. – ОЦО 102ТЗ; № ГР 800571; Инв. № В 119692. – М., 1981. – 90 с.

Авторское свидетельство.

Лінійний імпульсний модулятор: А. с. 1626362. Україна, МКІ НОЗК7/02 / В.Г. Петров. – № 4653428.21; Заявлено 23.03.92; Надрук. 30.03.93, Бюл. № 13. – 4с.іл.

Патент.

Пат. 4601572 США. МКИ G 03 В 27/74. Microfilming system with zone controlled adaptive lighting; Пат. 4601572 США, МКИ G 03 В 27/24 /

D.S. Wise (США); McGrew-Hill Inc. – № 721205; Заявл. 09.04.85; Оpubл. 22.06.86; НКИ 355/68. – 3 с.

Каталог.

Каталог млекопитающих СССР. Плиоцен – современность / АН СССР, Зоол. Ин-т: Под ред. И.М. Громова, Г.И. Барановой. – Л.: Наука, Ленингр. Отд-ние, 1981. – 456 с.

Инструкция.

Типовая инструкция по эксплуатации топливоотдачи тепловых электростанций: ТИ 34-70-044-85: Утв. Гл. техн. упр. по эксплуатации энергосистем М-ва энергетики и электрификации СССР 01.10.85. – М., 1986. – 43 с.

Интернет-ресурс.

Биотехнологический информационный центр (Россия) – Интернет- ресурс. –
<http://www.bioinform.ru>

ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЯ

1. В чем состоит особая ценность отрицательных научных результатов?
3. Какие требования к специализированным научным статьям предъявляет Президиум ВАК Украины?
4. На какие ключевые вопросы необходимо иметь ответ перед началом работы над научной статьей?
5. Какова стандартная структура экспериментальной статьи?
6. Какую информацию необходимо помещать во введение научной статье?
7. Какому требованию должна удовлетворять информация, которую помещают в раздел "Методы исследований" научной статьи?
8. Каковы особенности изложения материала в разделах "Результаты" и "Обсуждение результатов" научной статьи?
9. Особенности написания заключения и выводов научной статьи.
10. Какие источники следует вносить в "Список использованных источников"?
11. Каковы особенности написания тезисов доклада, направляемого на научную конференцию?

Раздел 5. ОСНОВЫ НАУЧНОЙ ЭТИКИ

5.1. ОСНОВНЫЕ ПРИНЦИПЫ ЭТИКИ НАУЧНОГО СООБЩЕСТВА

Этика науки – дисциплина, изучающая специфику моральной регуляции в научной сфере, а также свод ценностей, норм и правил в этой области.

Она охватывает *два круга проблем*: первый связан с регуляцией взаимоотношений внутри самого научного сообщества, а второй – между обществом в целом и наукой.

Основными *принципами* этики научного сообщества являются:

- (1) самоценность истины;
- (2) ориентированность на новизну научного знания;
- (3) свобода научного творчества;
- (4) открытость научных результатов;
- (5) организованный скептицизм.

Принцип самоценности истины или универсализм – ориентация исследователя и научной деятельности *на поиск объективного знания*, а не на личные, групповые, корпоративные или национальные интересы.

Истина и только истина является основной ценностью деятельности в сфере науки. Только одна дихотомия имеет значение: "истинно – ложно", все остальное – за пределами науки. Какой бы новой или тривиальной, "ожидаемой" или "неудобной" не оказалась обнаруженная в процессе исследования истина, она должна быть обнародована. Истина должна выявляться в ходе многих независимо воспроизводимых исследований, экспериментов или наблюдений и быть совместима с теми, которые достоверно установлены ранее.

Верховным арбитром в определении истинности получаемых результатов является мировое научное сообщество, опирающееся на непрерывно растущий свод фактов и объективных законов природы – на накопленное коллективное научное знание. В науке (по крайней мере, в

области точных наук) не применим принцип свободы совести,

позволяющий каждому верить по-своему: наука живет знанием, а не верой.

Из данного принципа следует *одно из обязательных условий научной деятельности*: условие точного соблюдения правил получения, отбора, обработки и публикации данных, действующих в конкретной научной дисциплине.

Новизна научного знания. Наука существует только развиваясь, а развивается она непрерывным приращением и обновлением знания. Каждые 10-20 лет происходит обновление всего объема научных знаний и то, что сегодня является научным результатом, устаревает и заменяется новыми научными результатами. Такова судьба, более того, таков смысл научной работы, которому она подчинена и которому служит, и это как раз составляет ее специфическое отличие от всех остальных элементов культуры; всякое совершенное исполнение замысла в науке означает новые "вопросы", оно по своему существу желает быть превзойденным.

Но быть превзойденными в научном отношении – не только общая судьба исследователей, но и их общая цель. Исследователь работает рассчитывая на то, что его последователи пойдут далее его. Необходимость получения новых фактов и создания новых гипотез обуславливает обязательную информированность исследователя о ранее полученных в этой области науки знаниях.

Свобода научного творчества – идеальный, но не всегда реализуемый принцип научной деятельности. Для науки нет и не должно быть запретных тем, и определение предмета исследований есть выбор самого ученого. Любой результат, претендующий на научное достижение, должен быть внимательно проанализирован и оценен научным сообществом независимо от того, ученый с какими прошлыми заслугами его представляет. В реальных ситуациях действенность этого принципа зачастую ограничена как внутренними факторами, действующими в научной среде, так и внешними – этическими, социальными и материальными.

Всеобщность или открытость научных достижений. На результаты фундаментальных научных исследований (которые не следует

путать с изобретениями) не существует права интеллектуальной собственности, поскольку они принадлежат всему человечеству.

Ни автор, ни кто-либо другой не может запретить использовать научные результаты или требовать какой-либо компенсации за их использование, кроме ссылки на авторство.

Соответственно, любой ученый, получивший новые результаты, должен их опубликовать, поскольку *новое знание только тогда становится составным элементом научной картины мира, когда оно проверено и признано научным сообществом.*

Организованный скептицизм или исходный критицизм. Принцип, который подразумевает открытость для сомнений по поводу любых результатов научной деятельности, как своих собственных, так и публикуемых другими учеными.

Это правило требует осмысления неявных предположений, принимаемых в качестве аксиом; бдительного отношения к попыткам принять желаемое за действительное, вызванным личной заинтересованностью или причинами этического характера; осторожного отношения к вероятности неверного истолкования результатов.

В научной печати не было и нет абсолютной свободы слова, в науке работает принцип "презумпции невиновности". Если заявляется о том, что совершено открытие, то никто не поверит автору на слово, автор должен долго и упорно доказывать это. Научный результат публикуется в научном издании после того, как прошел все этапы апробации. И даже в этом случае он не всегда оказывается верным.

В современном общественном сознании наука – это двигатель прогресса и судья высшей категории, поэтому соблюдение принципов научной этики – необходимое условие для сохранения веры общества в надежность научных результатов. Наибольший общественный резонанс имеют проблемы, связанные:

(1) с принципом свободы научного творчества, например, этические проблемы разработки технологий производства оружия массового поражения, клонирования живых организмов,

генной инженерии, некоторые вопросы биомедицинской этики;

(2) с принципом организованного скептицизма, например, проблемы достаточности научных оснований для социально значимых заявлений, рекомендаций, прогнозов, экспертиз, планов, сценариев развития и т.п.

Одно из наиболее активно разрабатываемых направлений этики взаимоотношения науки и общества – проблемы биомедицинской этики.

Другой аспект научной этики связан с противодействием распространению лженауки. Под лженаукой понимается деятельность (и ее результаты), которая выдается за научную, но осуществляется с сознательным нарушением основных этических принципов науки. Основным нарушением является – неверифицируемость (невозможность перепроверки) или фальсификация результатов.

Угроза лженауки для научного сообщества заключается в том, что она подрывает доверие к истинно научным результатам, зачастую объявляя их устаревшими и не соответствующими "последним достижениям".

Для общества лженаука более всего опасна по двум причинам:

(1) вследствие своего стремления получить доступ к финансированию за счет государственных средств (отнимая тем самым финансовые ресурсы у действительно актуальных исследований),

(2) созданием ложных иллюзий относительно возможности реализации принципиально неосуществимых проектов, таких как "вечный двигатель" или "лекарство от всех болезней".

5.2. НОРМЫ НАУЧНОЙ ЭТИКИ

Сенат Общества Макса Планка (Германия) 24 ноября 2000 г. принял следующие нормы научной этики, выполнение которых обязательно для всех ученых, работающих в институтах Общества.

1. Нормы, регулирующие повседневную научную деятельность:

- (1) точное соблюдение правил получения и отбора данных, действующих в конкретной научной дисциплине;
- (2) надежная организация защиты и хранения первичных данных; ясное и полное документирование всех важных результатов;
- (3) правило "систематического скептицизма" – открытость для сомнений, даже по поводу своих собственных результатов и результатов работы своего коллектива;
- (4) осмысление неявных, аксиоматичных предположений; бдительное отношение к попыткам принять желаемое за действительное, вызванным личной заинтересованностью или даже причинами этического характера; осторожное отношение к вероятности неверного истолкования в результате методически ограниченной возможности установления объекта исследований (сверхгенерализация, чрезмерное обобщение).

2. Нормы, регулирующие отношения между коллегами и сотрудничество:

- (1) обязательство не препятствовать научной работе конкурентов, путем, например, задержки отзывов или передачи третьему лицу научных результатов, полученных при условии соблюдения конфиденциальности;
- (2) активное содействие научному росту молодых ученых;
- (3) открытость для критики и сомнений, выражаемых другими учеными и коллегами по работе;
- (4) внимательная, объективная и непредубежденная оценка работы коллег; непредвзятое отношение.

3. Нормы, регулирующие публикацию результатов:

- (1) принцип общедоступности результатов фундаментальных исследований: обязательная публикация результатов работы, выполняемой за счет государственного финансирования;

(2) принцип научной культуры, допускающий возможность ошибки в науке: соответствующее представление неподтвержденных гипотез и признание ошибок;

(3) принцип признания заслуг: честное признание заслуг и должная оценка вклада предшественников, конкурентов и коллег.

5.3. НАРУШЕНИЯ НАУЧНОЙ ЭТИКИ

Принципы научной этики могут быть нарушены различными способами – от небрежного применения научных методов или невнимательного документирования данных до серьезных научных преступлений, таких как умышленная фальсификация или обман.

Нарушение научной этики имеет место, когда:

(1) в научно значимом контексте намеренно или в результате крайней небрежности делается ложное заявление,

(2) нарушается авторство,

(3) наносится иной ущерб научной работе других лиц.

Пример развернутого описания поступков, квалифицируемых как нарушение научной этики, дают "Нормы научной этики" Сената Общества Макса Планка.

В соответствии с ними как существенные нарушения научной этики могут рассматриваться следующие деяния.

Ложные заявления.

1. Фабрикация данных.

2. Фальсификация данных, например:

а) путем тайного отбора данных и отказа от нежелательных результатов;

б) путем манипуляции изображениями или иллюстрациями.

3. Некорректные заявления в письме-заявке или заявке на получение поддержки (заявке на грант).

Нарушение авторского права.

4. В отношении работ другого автора, охраняемых авторским правом, значительных научных открытий, гипотез, теорий или методов исследования:

- а) несанкционированное использование авторских текстов (плагиат);
- б) присвоение методов исследования и идей (кража идей);
- в) узурпация научного авторства или соавторства (необоснованное их присвоение);
- г) фальсификация содержания;
- д) несанкционированная публикация или предоставление третьим лицам доступа к еще не опубликованным работам, находкам, гипотезам, теориям или научным методам.

5. Притязание на соавторство с другим лицом без его согласия либо без должных оснований.

Вред, наносимый чужой научной работе.

6. Саботаж исследовательской работы (в том числе нанесение ущерба, разрушение или подделка экспериментальных установок, оборудования, документации, аппаратуры, программного обеспечения, химикатов или других предметов, необходимых для проведения эксперимента).

Совместная ответственность за нарушение научной этики.

7. Совместная ответственность может являться результатом:
- а) активного участия в нарушении научной этики, совершаемом другими лицами;
 - б) осведомленности о фальсификации, совершаемой другими; в) соавторства в фальсифицированных публикациях;
 - г) явного пренебрежения обязанностями контроля.

5.4. НОРМЫ НАУЧНОЙ ЭТИКИ ПРИ ПОДГОТОВКЕ ПУБЛИКАЦИЙ

При подготовке публикаций возникают вопросы, граничащие с этическими проблемами:

- (1) определение авторства публикации;
- (2) выбор места публикации;
- (3) полнота освещения существующих научных фактов и представлений по исследуемой проблеме;
- (4) высказывание благодарности коллегам и организациям, осуществившим финансирование работы;
- (5) адекватность методов анализа и интерпретаций задач исследования и фактическим материалам;
- (6) стиль и форма представления текстовых и иллюстративных данных, их достаточность;
- (7) правильность и полнота оформления вспомогательного аппарата публикации.

Авторство публикации. Научная этика не допускает "почетного" авторства и принятия во внимание при формировании списка авторов каких-либо других доводов, кроме реального вклада в создание публикации.

В соответствии с этическими нормами первое место в списке авторов обычно занимает истинный лидер публикации – автор идеи или сотрудник, выполнивший большую часть работы. Далее следуют авторы в порядке убывания их вклада в создание публикации. Последним обычно стоит фамилия руководителя группы, который осуществлял общее руководство и "добывал" деньги для проведения исследований.

Демократичный подход, согласно которому фамилии авторов размещаются в алфавитном порядке – не лучший выход из затруднительных ситуаций, так как он делает невозможным дифференциацию вклада каждого из соавторов в общий результат.

При сложности определения очередности авторов полезно указать вклад каждого автора и их сферу ответственности (первоначальная идея,

исходные данные, математическая обработка, подготовка рукописи и т. д.). Такие указания могут присутствовать в виде подстрочных примечаний, в тексте введения, разделов, описывающих материалы и методы исследования, или непосредственно в тексте соответствующих разделов.

Все соавторы обязательно должны дать согласие на публикацию. Например, статья, направляемая в редакцию журнала, на последней странице должна быть подписана всеми авторами.

Выбор места публикации. Проблема выбора места публикации становится особенно актуальной, если совершено крупное научное открытие (например, описан новый тип беспозвоночных или открыта неизвестная аминокислота). *Хорошо*, если научные результаты публику- ются в профильных источниках, известных и доступных другим специалистам по данной проблеме. *Плохо*, если описание нового вида будет помещено в материалах конференции тиражом 100 экземпляров.

Опубликование в непрофильных изданиях результатов, претендующих на существенный вклад в науку, может в будущем создать проблемы с доказательством приоритета.

Редакции авторитетных изданий сами проверяют, соответствует ли рукопись профилю и уровню издания.

Полнота освещения существующих фактов и представлений. Авторы публикации несут полную ответственность за научную достоверность представляемых результатов. В случае рецензируемых изданий часть ответственности за научную достоверность ложится на редакции и рецензентов, но ответственность авторов при этом не уменьшается.

Любые данные, которые подтверждают или ставят под вопрос результаты, должны быть обнародованы авторами публикации. Это относится как к собственным данным авторов, так и к фактическим данным и заключениям других исследователей. Поэтому при написании работы необходимо детально и глубоко ознакомиться с литературой.

Для того чтобы избежать ошибок, связанных с неполнотой освещения существующих фактов и представлений, необходимо:

- (1) перед написанием публикации проанализировать максимально широкий спектр информации по вопросу исследований;
- (2) при изучении проблемы оценить корректность источников, выявить уровень достоверности и фактической обоснованности результатов, наличие методических и интерпретационных ошибок;
- (3) при отборе, анализе и интерпретации собственных данных не отбрасывать неявные результаты, внимательно анализировать результаты "неудачных" экспериментов;
- (4) при написании публикации, при формулировке проблемы и обсуждении результатов не отбрасывать и не замалчивать неудобные литературные данные, содержащие результаты и заключения, противоречащие результатам данной публикации или демонстрирующие отсутствие "желательных" эффектов.

Благодарности. Титульные сведения об авторах публикации не всегда однозначно исчерпывают список лиц, труд которых так или иначе обусловил появление данной работы. К числу лиц, обычно не включаемых в список авторов, но которым следует выразить благодарность, относятся те, кто давал консультации, предоставлял неопубликованные данные, выполнял технические работы при проведении исследований, обеспечивал проведение полевых работ, высказывал критические замечания при чтении рукописи и др.

Ссылки на финансовую поддержку исследований каким-либо фондом или организацией могут быть приведены без выражения благодарности – в виде упоминания.

ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЯ

1. Дайте определение понятию "научная этика".
2. Каковы основные принципы этики научного сообщества?
3. Какую опасность представляет лженаука для научного сообщества?
4. Какую опасность представляет лженаука для общества в целом?
5. Перечислите нормы научной этики, регулирующие повседневную научную деятельность.
6. Перечислите нормы научной этики, регулирующие отношения между коллегами и сотрудничество.
7. Перечислите нормы научной этики, регулирующие публикацию результатов.
8. Какие вы знаете нарушения научной этики?
9. Каковы принципы научной этики соавторства?
10. Что необходимо делать для того, чтобы избежать ошибок, связанных с неполнотой освещения существующих фактов и представлений?
11. Какую информацию следует помещать в раздел "Благодарности"?

Раздел 6. НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЕ УЧРЕЖДЕНИЯ

6.1. АКАДЕМИЧЕСКАЯ, ВУЗОВСКАЯ, ОТРАСЛЕВАЯ И ЗАВОДСКАЯ НАУКА

Научные исследования в Украине проводятся в научных учреждениях, которые представляют собой:

- Научно-исследовательские и проектные учреждения и центры Академии наук Украины;
- Научно-исследовательские и проектные учреждения и центры системы отраслевых академий;
- Научно-исследовательские учреждения и кафедры высших учебных заведений;
- Научно-исследовательские, проектные, конструкторские, технологические и другие учреждения и центры министерств и ведомств;
- Научно-исследовательские, проектные учреждения и центры при промышленных предприятиях, учреждениях и коммерческих организациях.

Академия наук Украины как специализированный высший отраслевой орган науки осуществляет координацию научных исследований в стране. Она была основана в 1919 году.

Отраслевые академии:

- Академия медицинских наук;
- Академия сельскохозяйственных наук;
- Академия художеств;
- Академия педагогических наук; и т.д.

Каждая академия наук представляет собой научную ассоциацию, состоящую из членов академии, ею самой избранных.

Вузовская наука.

Руководство научно-исследовательской работой вузов осуществляет Министерство образования и науки Украины.

Главная цель высшей школы – подготовка будущих специалистов. Поэтому все научно-исследовательские работы в вузе должны, с одной стороны, способствовать обеспечению учебного процесса, а с другой – соответствовать по тематике профилю выпускников.

Отраслевая и заводская наука.

Отраслевые организации:

- научно-исследовательские,
- конструкторские,
- проектно-конструкторские,
- технологические
- заводские лаборатории, специализированные конструкторские бюро (СКБ), специализированные конструкторско-технологические бюро (СКТБ), инженерные центры и пр.

6.2. ОРГАНИЗАЦИЯ УПРАВЛЕНИЯ НАУКОЙ В ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИХ УЧРЕЖДЕНИЯХ И ВУЗАХ

От уровня организации управления научно-исследовательскими учреждениями в значительной степени зависит эффективность их работы. По мнению, например, американских ученых, только за счет улучшения организации науки можно поднять производительность труда ученых на 300–400 процентов, без дополнительных капиталовложений. И хотя система организации управления научными учреждениями разного типа не одинакова, здесь имеется много общего.

Так, если в системе академических исследовательских организаций ведущими являются научно-исследовательские институты, разрабатывающие фундаментальные проблемы, а проектные, технологические, экспериментальные и другие образования занимают подчиненное место,

то в отраслевой науке главным направлением являются задачи прикладного характера.

Вместе с тем, за исключением целей и задач, вытекающей из них специфики подходов к исследованию непознанных явлений, закономерностей и т. п. академической и отраслевой наукой, организация перспективного планирования, финансирования, материально-технического обеспечения, подготовки и расстановки кадров, стимулирования труда ученых, обеспечения слаженной работы научных подразделений мало чем отличается и осуществляется на основе общих подходов.

Целью управления в научно-исследовательских институтах и лабораториях являются:

- (1) выбор наиболее актуальной тематики,
- (2) эффективное использование выделяемых средств,
- (3) рациональная организация труда и достижение максимальных результатов при минимальных затратах,
- (4) создание в коллективе здорового морально-психологического климата, атмосферы творчества и благожелательности.

Задачи управления научным учреждением включают и *создание удобств для научных сотрудников* внутри института, а также вне него.

Такие, казалось бы, "мелочи", как удобная мебель, места для отдыха, бесед и дискуссий, хорошая организация рабочих мест, гигиена помещений, имеют большое значение для повышения эффективности труда ученых.

Очень важны также постоянная *забота о быте* ученых, в частности об улучшении их жилищных условий, об их здоровье, обеспечении научных работников путевками в дома отдыха и санатории.

Организация управления в научно-исследовательских учреждениях регулируется правовыми актами, которые закрепляют организационную структуру институтов и лабораторий, регламентируют права и обязанности руководителей научно-исследовательских организаций, руководителей структурных подразделений, ученого совета и т. п.

6.3. РУКОВОДСТВО НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИМИ ИНСТИТУТАМИ

Во главе каждого научно-исследовательского учреждения стоит *директор*, который осуществляет функции организации управления его работой и самоуправление.

Директор научно-исследовательского учреждения руководит его работой единолично, на основе и во исполнение действующего законодательства и в строгом соответствии с уставом данного учреждения и актами вышестоящих органов управления.

Он пользуется всеми правами, предоставленными ему согласно уставу научно-исследовательского учреждения, без особой на то доверенности и *представляет* научное учреждение во всех государственных и общественных органах и организациях.

Директор организует всю работу учреждения и *несет полную ответственность* за его состояние и деятельность.

Юридической формой деятельности директора научно-исследовательского учреждения являются издаваемые им *приказы*.

По уставу в число *руководителей* научно-исследовательских учреждений помимо директора входят *заместители директора* и *ученый секретарь*.

Заместители директора по научной работе в соответствии с установленным директором института распределением обязанностей:

- руководят научной и научно-организационной работой ряда отделов, секторов (лабораторий), тематических (проблемных) групп и научно-вспомогательных подразделений института;
- несут ответственность перед директором института и вышестоящими организациями за результаты деятельности руководимых ими структурных подразделений.

Ученый секретарь научного учреждения оказывает директору и его заместителям по научной работе помощь и содействие в руководстве научной и научно-организационной работой в институте.

На основе предложений структурных подразделений он *составляет проекты*:

- планов научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ,
- деятельности ученого совета института,
- планов подготовки научных кадров,
- финансирования и материально-технического обеспечения,
- издания научных трудов, проведения научных симпозиумов, конференций и совещаний,
- проверяет отчеты структурных подразделений и научных сотрудников и составляет на их основе проекты отчетов о работе учреждения.

В обязанности ученого секретаря входит обеспечение издания научной продукции института. Ученый секретарь руководит работой научно-вспомогательных подразделений.

В управлении научным учреждением *единоначалие сочетается с коллегиальностью*, с участием в управлении институтом широкого круга ученых.

Ученый совет научно-исследовательского учреждения. Во всех научно-исследовательских учреждениях образуется *ученый совет*, который в некоторых научных организациях отраслевого профиля именуется научно-техническим советом.

По своему правовому положению ученый совет – совещательный орган при директоре института, хотя по некоторым вопросам его решения имеют юридически обязательный характер.

Персонально в него входят директор, его заместители по научной части, ученый секретарь института, ведущие ученые.

Кроме того, в состав ученого совета обычно входят и некоторые другие ведущие ученые, не работающие в данном институте, а также практические работники.

Включение в состав ученого совета крупных ученых и практиков повышает компетентность совета в решении сложнейших научных проблем, укрепляет связи института с производством.

В случае необходимости при ученом совете могут создаваться *секции* по определенным научным проблемам под председательством заместителей директора института или других ведущих ученых. Такие секции часто именуются *учеными советами по соответствующим проблемам*.

Ученый совет *собирается периодически* в сроки, устанавливаемые директором. Председатель совета – директор института, а в его отсутствие – один из заместителей по научной части.

Ученым секретарем совета является *ученый секретарь института*, учеными секретарями секций совета назначаются ведущие или старшие научные сотрудники.

В последние годы в научно-исследовательских учреждениях как общенаучного, так и отраслевого профиля помимо директора и ученого совета фактически существует еще один, не предусмотренный уставами постоянно действующий орган – "*дирекция*", который заседает периодически. В его состав помимо директора входят его заместители, ученый секретарь, руководители отделов и секторов, представители общественных организаций. Это совещательный орган. На его заседаниях обсуждается широкий круг вопросов, в том числе:

- основные направления деятельности института,
- совершенствование структуры и штатов,
- своевременность выполнения плановых заданий,
- некоторые финансовые проблемы,
- подготовка научных кадров через аспирантуру,
- организация конференций, симпозиумов и совещаний,
- научные доклады по отдельным вопросам,
- состояние трудовой дисциплины, и т. п.

На основе обсуждения решения принимаются обычно директором института единолично.

Структурные подразделения научно-исследовательских учреждений.

Практическим решением научных проблем в научно-исследовательских учреждениях заняты их *структурные подразделения*.

Поэтому правильная организация внутренней структуры того или иного института имеет первостепенное значение для управления его деятельностью.

Структура научной организации определяется характером возложенных на нее задач, а также ее реальными кадровыми и материально-финансовыми возможностями.

Структурные подразделения научно-исследовательских учреждений делятся на *основные* (научные) и *вспомогательные* (научно-вспомогательные и производственно-вспомогательные).

Основные структурные подразделения – отраслевые, тематические и смешанные.

Отраслевые структурные подразделения, как правило, призваны разрабатывать главные научные проблемы, решение которых постоянно возложено на данный научный коллектив.

Такие подразделения – *отделы и секторы (лаборатории)* – имеют относительно стабильный состав научных и вспомогательных сотрудников, а также арсенал материальных исследовательских средств.

Для решения конкретных научных задач в институте могут организовываться *временные целевые комплексные тематические или проблемные группы, временные творческие коллективы*.

Главная задача *научно-вспомогательных и научно-производственных* структурных подразделений состоит в обеспечении условий для нормальной основной деятельности научно-исследовательского учреждения.

К числу таких подразделений относятся, например:

- научная библиотека,
- музей,
- информационно-справочный отдел,
- компьютерный центр,
- экспериментальные мастерские,

- научные опытные хозяйства,
- опытные установки и т. п.

Научно-вспомогательный персонал института работает как в этих специализированных структурных звеньях, так и в основных (научных) подразделениях в качестве секретарей, референтов, лаборантов, техников. Для эффективности организации управления научным учреждением большое значение имеет нахождение *оптимальных количественных* структур коллектива, соотношения в научном коллектив работников разной квалификации, основных (научных) и вспомогательных сотрудников.

Современная практика организации управления научными исследованиями показывает, что наиболее эффективно работают те научные коллективы, в которых соблюдается оптимальное соотношение:

- между численностью старших и младших научных сотрудников (в известной мере также между докторами кандидатами наук) и
- между численностью творческих научных работников и вспомогательного персонала.

Руководители структурных подразделений институтов избираются на вакантную должность по конкурсу, а затем не реже *одного раза в пять лет* проходят аттестацию.

Руководители тематических (проблемных) групп утверждаются директором института. Назначение академиков и членов-корреспондентов НАН Украины на должности заведующих научными отделами, лабораториями (секторами) производится директором института на основании решения вышестоящей организации без прохождения конкурса.

Заведующий научным отделом, лабораторией (сектором), руководитель тематической (проблемной) группы отвечает за всю работу руководимого им подразделения.

Руководители структурных звеньев научных учреждений составляют *проекты планов* научно-исследовательских и опытных работ и организуют их детальное обсуждение всеми работниками отдела, лаборатории (сектора).

Заведующий научным подразделением устанавливает задания сотрудникам, дает им разовые поручения и руководит их работой по темам.

В его функции входят:

- обеспечение взаимосвязей и взаимопонимания между отдельными исполнителями,
- координация их усилий,
- обобщение результатов, полученных в процессе исследований.

Важно, чтобы руководитель научного подразделения и сам непосредственно активно участвовал в научно-исследовательской деятельности.

Заведующий отделом, лабораторией (сектором) разрабатывает также мероприятия по использованию научных исследований на производстве. Весьма важна и ответственна работа руководителя научного подразделения по подбору, подготовке и воспитанию молодых научных кадров, по привлечению к работе подразделения других видных ученых специалистов.

Руководитель научного подразделения института выступает и как администратор, который контролирует выполнение плана научно-исследовательских работ отдельными сотрудниками и отделом, лабораторией (сектором) в целом, представляет в установленном порядке отчет о проделанной работе. Он направляет и контролирует деятельность обслуживающего персонала и т.д.

6.4. НАУЧНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ В ВЫСШИХ УЧЕБНЫХ ЗАВЕДЕНИЯХ

Научные исследования в высших учебных заведениях проводятся в целях:

- разработки теоретических проблем;
- решения наиболее актуальных социально-экономических задач;
- создания учебников и учебных пособий;
- подготовки научных и научно-педагогических кадров через аспирантуру и докторантуру;
- выполнения исследовательских работ научно-методического характера.

Научные исследования в вузах осуществляют различные подразделения:

- научно-исследовательские институты (НИИ),
- научные центры,
- научно-исследовательские секторы,
- конструкторские бюро (КБ),
- лаборатории,
- опытные станции и др.

В разработке тем участвуют научные студенческие общества, общественные образования факультетов и институтов, а также преподаватели, аспиранты, студенты.

Основным подразделением вуза (факультета), непосредственно осуществляющим учебно-методическую и научно-исследовательскую работу по одной или нескольким родственным дисциплинам по профилю выпускаемых специалистов, является кафедра. Ее компетенция и статус профессорско-преподавательского состава кафедр четко определены и закреплены в правовых актах.

Важную роль в вузах играют их ученые советы, которые наряду с учебно-методическими и воспитательными вопросами решают также весь круг задач научно-исследовательского характера по аналогии с советами академических институтов.

Общее руководство научно-исследовательской работой в вузе осуществляет его ректор, избираемый на расширенном ученом совете на *пятилетний срок.*

Непосредственно организуют работу всех исследовательских подразделений проректор по научной работе, деканы факультетов, заведующие кафедрами, директора НИИ и КБ, опытно-экспериментальных заводов, заповедников, ботанических садов, заведующие проблемными и отраслевыми лабораториями и т. п.

ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЯ

1. Какие существуют научно-исследовательские учреждения в Украине?
2. Что является целью управления наукой в НИИ, лабораториях и на кафедрах ВУЗов?
3. Каковы функции ученого совета научно-исследовательского учреждения?
4. Какие бывают структурные подразделения в научно-исследовательских учреждениях и каковы их функции?
5. В чем состоит специфика организации и проведения научных исследований в ВУЗах?
6. Какова роль кафедр в проведении научных исследований в ВУЗах?

Раздел 7. ПОДГОТОВКА НАУЧНЫХ КАДРОВ ВЫСШЕЙ КВАЛИФИКАЦИИ

7.1. ПОДГОТОВКА И ПОВЫШЕНИЕ КВАЛИФИКАЦИИ НАУЧНО-ПЕДАГОГИЧЕСКИХ И НАУЧНЫХ КАДРОВ В УКРАИНЕ

Основными видами обучения в системе *повышения квалификации* и переподготовки кадров, которые обеспечивают его непрерывность и могут использоваться также в работе по подготовке и повышению квалификации научных кадров, являются:

- систематическое *самостоятельное обучение* работника (самообразование) по индивидуальному плану, утвержденному его непосредственным руководителем и выполняемому под его контролем;
- *участие* не реже одного раза в месяц в постоянно действующих *семинарах* по производственным и экономическим вопросам, как по месту работы, так и на других предприятиях и в организациях;
- краткосрочное (по мере необходимости, но не реже одного раза в год) *обучение по месту работы* или в учебных заведениях (подразделениях) системы повышения квалификации и переподготовки кадров;
- длительное периодическое обучение (не реже *одного раза в пять лет*) в учебных заведениях (подразделениях) системы повышения квалификации и переподготовки кадров;
- *стажировка* на передовых предприятиях, в ведущих научных организациях, в высших учебных заведениях, в том числе за рубежом;
- *обучение* в целевой *аспирантуре, докторантуре* по темам, интересующим данную организацию или предприятие;
- *переподготовка* – получение новой специальности в академиях, институтах повышения квалификации, на специальных факультетах вузов и отделениях средних учебных заведений.

Прикомандирование научных сотрудников – эффективная форма повышения квалификации сотрудников научно-исследовательских учреждений.

Основными задачами прикомандирования научных сотрудников являются:

- углубление теоретической подготовки в области естественных и общественных наук;
- овладение современными методами проведения экспериментов на уникальной научной основе;
- участие в научно-исследовательской работе признанных научных школ, возглавляемых ведущими учеными страны;
- разработка программ совместных научных исследований различных академических учреждений и участие в их реализации;
- выполнение на более высоком уровне заданий по плановым темам научно-исследовательских работ своих научных учреждений;
- установление и развитие творческих научных контактов.

Стажировка преподавателей вузов. В целях улучшения практической подготовки преподавателей высших учебных заведений, в первую очередь профилирующих дисциплин, осуществляется стажировка преподавателей на передовых предприятиях, в организациях и научных учреждениях сроком до одного года с отрывом от работы с сохранением за ним средней заработной платы.

Подготовка научных кадров в Украине регламентируется Положением о подготовке научно-педагогических и научных кадров, которое утверждено постановлением Кабинета Министров Украины от 1 марта 1999 г. № 309.

Положение регламентирует деятельность в области подготовки научно-педагогических и научных кадров и является обязательным для всех высших учебных заведений и научных учреждений Украины независимо от их подчиненности и формы собственности. Ниже приведены основные положения данного документа, которые необходимо знать каждому студенту.

Аспирантура и докторантура являются формами подготовки научно-педагогических и научных кадров высшей квалификации.

Аспирантура и докторантура открывается при высших учебных заведениях третьего или четвертого уровней аккредитации и приравненных к ним учреждениях последиplomного образования, в научных учреждениях, которые имеют высококвалифицированные научно-педагогические и научные кадры, современную научно-исследовательскую, экспериментальную и материальную базу.

Аспирантура открывается с отрывом от производства и без отрыва от производства, а *докторантура* – только с отрывом от производства.

Подготовка в аспирантуре и докторантуре осуществляется за счет:

- средств Государственного бюджета Украины – по государственному заказу для работы в государственном секторе народного хозяйства;
- средств юридических и физических лиц – на условиях контракта – для работы в государственном и негосударственном секторах народного хозяйства.

Подготовка в аспирантуре и докторантуре иностранцев и лиц без гражданства осуществляется на основании:

- международных договоров Украины;
- общегосударственных программ;
- договоров, заключенных высшими учебными заведениями, научными учреждениями с юридическими и физическими лицами.

Лица, которые раньше прошли полный курс обучения в аспирантуре или докторантуре по государственному заказу, а также отчисленные из нее досрочно за совершение противоправных действий или невыполнение индивидуального плана, не имеют права *повторного* вступления в аспирантуру или докторантуру по государственному заказу.

Количество аспирантов и докторантов, подготовка которых осуществляется вне государственного заказа, определяется

руководителем высшего учебного заведения или научного учреждения с учетом возможностей обеспечения квалифицированного научного руководства и консультирования.

Высшие учебные заведения, научные учреждения размещают в средствах массовой информации *объявления* о конкурсном приеме в аспирантуру и докторантуры не позднее, чем за три месяца до начала приема с указанием научных специальностей, сроков и условий приема, перечня необходимых документов.

Поступающие в аспирантуру или докторантуру подают на имя руководителя высшего учебного заведения, научного учреждения такие документы:

- (1) заявление;
- (2) личный листок по учету кадров;
- (3) список опубликованных научных работ и изобретений. Аспиранты, которые не имеют опубликованных научных работ и изобретений, подают научные доклады (рефераты) по избранной ими научной специальности;
- (4) медицинскую справку о состоянии здоровья по форме № 286-в;
- (5) копию диплома об окончании высшего учебного заведения с указанием полученной квалификации специалиста или магистра (лица, которые получили соответствующее образование за границей, нотариально заверенную копию диплома);
- (6) удостоверения о сдаче кандидатских экзаменов (при наличии таковых).

Паспорт и диплом о высшем образовании подаются поступающим лично. При поступлении в докторантуру, кроме того подаются:

- (1) развернутый план диссертации на соискание ученой степени доктора наук;
- (2) диплома о присуждение ученой степени кандидата наук;
- (3) диплом о присуждение ученой степени кандидата наук подается поступающим лично.

Тема диссертации, индивидуальный план работы аспиранта или докторанта после обсуждения кафедрой, отделом, лабораторией *утверждаются* ученым

советом высшего учебного заведения, научного учреждения не позднее трехмесячного срока после зачисления его в аспирантуру или докторантуру.

Руководители предприятий, учреждений и организаций обязаны освободить от работы лиц, зачисленных в аспирантуру с отрывом от производства или докторантуру, в необходимый для своевременного прибытия на обучение срок. Основанием для увольнения с работы является копия приказа о зачислении лица в аспирантуру или докторантуру.

Лицам, зачисленным по государственному заказу докторантуру или в аспирантуру с отрывом от производства, назначается стипендия со дня их зачисления, а тем, которые учатся в аспирантуре или докторантуре по контракту, соответственно условиям контракта.

Аспирантам и докторантам могут быть предоставлены в установленном порядке именные стипендии, основанные в честь выдающихся деятелей науки, культуры, образования, общественных деятелей, а также основанные Президентом Украины, Кабинетом Министров Украины, а также государственными и негосударственными органами, предприятиями, учреждениями и организациями.

Аспиранты и докторанты имеют *право* на:

(1) пользование учебно-производственной, научной, культурно-спортивной, оздоровительной базой высших учебных заведений, научных учреждений;

(2) получение всех видов открытой научной информации научного консультирования;

- (3) участие в научной деятельности кафедры, отдела, лаборатории;
- (4) получение государственной стипендии установленного размера в случае зачисления на обучение с отрывом от производства по государственному заказу;
- (5) прерывание обучения по уважительной причине с дальнейшим его продолжением. Продолжительность и количество перерывов в обучении, а также уважительность причин определяются ученым советом высшего учебного заведения, научного учреждения;
- (6) ежегодные каникулы продолжительностью до двух календарных месяцев, которые включаются в общий срок обучения в случае зачисления на обучение с отрывом от производства;
- (7) участие в выборах в органы самоуправления высшего учебного заведения, научного учреждения;
- (8) работу по совместительству в соответствии с законодательством Украины;
- (9) безопасные и безвредные условия обучения и работы;
- (10) обеспечения благоустроенным жильем – в случае зачисления на обучение с отрывом от производства по государственному заказу – на время обучения при условии оплаты стоимости пользования жильем самим аспирантом или докторантом (иногородним);
- (11) трудоустройство в соответствии с типичным соглашением в случае зачисления на обучение по государственному заказу или контрактом (в случае обучения вне государственного заказа).

Наложение высшими учебными заведениями, научными учреждениями на аспирантов и докторантов обязанностей, не связанных с подготовкой диссертации, *запрещается.*

Срок обучения в аспирантуре и пребывание в докторантуре включаются в научно-педагогический стаж.

Аспиранты и докторанты *обязаны*:

- 1) придерживаться требований законодательства, моральных, этических норм поведения;
- 2) глубоко овладевать знаниями, практическими навыками, профессиональным мастерством, повышать общий культурный уровень;
- 3) овладеть методологией проведения научных исследований;
- 4) выполнять индивидуальный план работы над диссертацией. Индивидуальный план работы аспиранта предусматривает сдачу кандидатских экзаменов по специальности, иностранного языка и философии, а в случае необходимости дополнительного экзамена, определенного решением специализированного ученого совета учреждения, учреждения, где предполагается защита диссертации, и зачетов по дисциплинам, определенным решением ученого совета высшего учебного заведения, научного учреждения с учетом профиля подготовки, а также педагогическую практику;
- 5) отчитываться про ход выполнения диссертации на заседании кафедры, отдела, лаборатории, ученого совета высшего учебного заведения, научного учреждения;
- 6) в установленный срок защитить диссертацию или подать ее специализированному ученому совету;
- 7) придерживаться устава и правил внутреннего распорядка высшего учебного заведения, научного учреждения.

Взаимные обязательства аспиранта или докторанта, подготовка которых осуществляется по государственному заказу, и высшего учебного заведения, научного учреждения определяются *типовым соглашением*, которым предусматривается своевременное окончание работы над диссертацией, трудоустройство после окончания аспирантуры или докторантуры, обеспечение соответствующих условий работы, предоставление благоустроенного жилья и т. п., и ответственность сторон в случае невыполнения условий типового соглашения.

Подготовка аспирантов или докторантов сверх государственного заказа осуществляется на основании *контрактов*, заключенных между

высшими учебными заведениями, научными учреждениями и поступающими в аспирантуру или докторантуру (учреждениями, организациями и предприятиями, которые направили их на обучение), которыми предполагается полное возмещение затрат на их подготовку, включая выплату стипендии.

В срок обучения в аспирантуре или пребывания в докторантуре *не включается* период болезни (продолжительностью свыше одного месяца), нахождение в отпуске по беременности и родам, по уходу за ребенком до достижения им трехлетнего возраста, а также отсутствие по другим уважительным причинам, предусмотренных законодательством Украины. Ученый совет высшего учебного заведения, научного учреждения оценивает обстоятельства, которые исключили возможность работать над диссертацией, и определяет срок, на который *продолжается* обучения в аспирантуре или докторантуре (как правило, не больше одного года).

В отдельных случаях ученый совет высшего учебного заведения, научного учреждения может устанавливать срок обучения в аспирантуре или пребывания в докторантуре *дифференцированно* – от одного до трех лет с учетом объема научного задела и степени готовности диссертации.

Аспирант или докторант может быть отчислен из аспирантуры или докторантуры за грубое нарушение правил внутреннего распорядка высшего учебного заведения, научного учреждения, за совершение противоправных действий, а также, за невыполнение индивидуального плана работы без уважительных причин.

Решение об отчислении аспиранта или докторанта принимает ученый совет высшего учебного заведения, научного учреждения. На основании решения ученого совета аспирант или докторант отчисляется из аспирантуры или докторантуры приказом руководителя высшего учебного заведения, научного учреждения.

Аспирант или докторант, который был зачислен в аспирантуру или докторантуру по государственному заказу и отчисленный в силу указанных причин, *возмещает стоимость обучения* в соответствии с законодательством Украины.

Аспиранты или докторанты могут быть направлены на стажировки в ведущие отечественные и зарубежные научные центры. Затраты,

связанные с их командировкой, проводятся в соответствии с законодательством Украины.

Аспирант или докторант, который успешно защитил диссертацию *до истечения срока обучения в аспирантуре* или пребывание в докторантуре, считается полностью выполнившим индивидуальный план работы, и отчисляется из аспирантуры или докторантуры со дня защиты диссертации.

Ученые советы высших учебных заведений, научных учреждений обязаны не менее чем один раз в год рассматривать вопрос относительно подготовки научных и научно-педагогических кадров, пересматривать состав научных руководителей, консультантов и отстранять от научного руководства или научного консультирования лиц, которые не обеспечивают своевременной и качественной подготовки аспирантов или докторантов.

Ответственность за уровень организации научной подготовки в аспирантуре и докторантуре возлагается на руководителя высшего учебного заведения, научного учреждения.

7.2.

ДОКТОРАНТУРА

В докторантуру принимаются лица, которые имеют научную степень кандидата наук, научные достижения и опубликованные работы по избранной научной специальности и которые в состоянии проводить на высоком научном уровне фундаментальные, поисковые и прикладные научные исследования. Срок пребывания в докторантуре на общих условиях не превышает трех лет.

Кафедра, отдел, лаборатория в месячный срок со времени получения документов заслушивает научные доклады поступающих в докторантуру, рассматривает развернутые планы работы над диссертацией и путем тайного или открытого голосования определяет возможность зачисления каждого лица к докторантуре.

Ученый совет высшего учебного заведения, научного учреждения в месячный срок рассматривает выводы кафедры, отдела, лаборатории

относительно поступающего и принимает решение про его зачисление в докторантуру.

Решение ученого совета утверждается и оформляется приказом руководителя высшего учебного заведения, научного учреждения.

Для предоставления помощи докторанту в написании диссертации по месту его подготовки может назначаться из числа высококвалифицированных научно-педагогических и научных кадров – докторов наук

– *научный консультант*, который несет личную ответственность за качественное и своевременное выполнения докторантом диссертации. Научными консультантами могут назначаться также ведущие ученые – доктора наук сторонних организаций.

Каждый год докторанты, после предыдущего обсуждения на кафедре, в отделе, лаборатории, подают в ученый совет высшего учебного заведения, научного учреждения отчет о выполнении индивидуального плана работы, по результатам которого проводится их аттестация и принимается решения про дальнейшее пребывание в докторантуре. Результаты аттестации утверждаются руководителем высшего учебного заведения, научного учреждения.

7.3. АСПИРАНТУРА

В аспирантуру на конкурсной основе принимаются лица, которые имеют высшее образование и квалификацию специалиста или магистра.

Срок обучения в аспирантуре с отрывом от производства не превышает трех лет, а без отрыва от производства – четырех лет.

Для проведения приема в аспирантуру создается приемная комиссия под председательством руководителя (заместителя руководителя) высшего учебного заведения, научного учреждения. Члены приемной комиссии назначаются руководителем высшего учебного заведения, научного учреждения из числа руководителей кафедр, отделов, лабораторий, а также предполагаемых научных руководителей аспирантов.

Решение о допуске к сдаче вступительных экзаменов в аспирантуру принимается приемной комиссией по результатам собеседования,

рассмотрения реферата и представленных научных работ с учетом письменного заключения предполагаемого научного руководителя, о чем поступающему в аспирантуру сообщается в недельный срок.

Приемная комиссия может отказать поступающему в допуске к сдаче вступительных экзаменов в аспирантуру в связи с непредоставлением в установленный срок всех или отдельных документов, или представлением их после окончания установленного срока.

Поступающие в аспирантуру сдают вступительные экзамены по специальности (в объеме учебной программы для специалиста или магистра, которая соответствует избранной ими научной специальности), по философии и одному из иностранных языков на выбор (английский, немецкий, испанский, итальянский, французский) в объеме учебных программ для высших учебных заведений IV уровня аккредитации, утвержденных МОН Украины. Экзамен по другому иностранному языку сдается по решению ученого совета высшего учебного заведения, научного учреждения в случае, если знание этого языка необходимо для работы над диссертацией.

Результаты вступительных экзаменов в аспирантуру действительны на протяжении календарного года.

Поступающие, которые на время вступления в аспирантуру сдали все или несколько кандидатских экзаменов, освобождаются от соответствующих вступительных экзаменов в аспирантуру и им зачисляются оценки кандидатских экзаменов.

Прием вступительных экзаменов в аспирантуру проводится предметными комиссиями, как правило, в количестве 3–5 лиц, которые назначаются руководителем высшего учебного заведения, научного учреждения и в состав которых включаются доктор и кандидаты наук, а в состав предметной комиссии по научной специальности и предполагаемые научные руководители. В состав предметной комиссии по иностранному языку могут включаться также доценты и высококвалифицированные преподаватели, которые не имеют научной степени и ученого звания.

Лицам, которые допущены к сдаче вступительных экзаменов в аспирантуру с отрывом или без отрыва от производства, для подготовки и

сдачи вступительных экзаменов предоставляется один раз в год дополнительный оплачиваемый отпуск по месту работы из расчета 10 дней на каждый вступительный экзамен.

В отпуск не включается время проезда от места работы поступающего в аспирантуру к месту нахождения высшего учебного заведения, научного учреждения и назад. Затраты на проезд и проживание несет поступающий. Документом, который удостоверяет право поступающего в аспирантуру на дополнительный оплачиваемый отпуск, является сообщение приемной комиссии за подписью руководителя высшего учебного заведения, научного учреждения про его допуск к сдаче вступительных экзаменов.

На основании результатов вступительных экзаменов в аспирантуру приемная комиссия принимает решение относительно каждого поступающего.

В случае получения одинаковых оценок преобладающее право при зачислении в аспирантуру имеют поступающие, рекомендованные к поступлению в аспирантуру ученым советом высшего учебного заведения (факультета), научного учреждения, которые успешно закончили магистратуру и сдали все или несколько кандидатских экзаменов.

Зачисление в аспирантуру проводится приказом руководителя высшего учебного заведения, научного учреждения.

О зачислении в аспирантуру или об отказе в зачислении в аспирантуру поступающему сообщается в пятидневный срок со дня принятия приемной комиссией соответствующего решения.

Каждому аспиранту, одновременно с его зачислением, соответствующим приказом руководителя высшего учебного заведения, научного учреждения назначается *научный руководитель*, как правило, доктор наук или, по решению ученого совета, в порядке исключения, кандидат наук.

Научный руководитель аспиранта осуществляет научное руководство работой над диссертацией, контролирует выполнение утвержденного им индивидуального плана и несет личную ответственность за качественное написание аспирантом диссертации.

Аспирант работает по индивидуальному плану работы, не реже чем два раза в год *отчитывается* о его выполнении на заседании кафедры, отдела, лаборатории и ежегодно аттестуется научным руководителем. По результатам аттестации соответствующим приказом руководителя высшего учебного заведения, научного учреждения аспирант переводится на следующий год обучения или отчисляется из аспирантуры.

Аспирантам, которые учатся без отрыва от производства и успешно выполняют индивидуальный план работы, по месту работы предоставляется дополнительный оплачиваемый ежегодный отпуск продолжительностью 30 календарных дней для сдачи кандидатских экзаменов и выполнения работы над диссертацией и, по их желанию, на протяжении четырех лет обучения – один свободный от работы день в неделю с оплатой его в размере 50 процентов средней заработной платы работника. В ежегодный отпуск не включается время проезда от места работы аспиранта к месту нахождения высшего учебного заведения, научного учреждения и назад. Затраты на проезд несет аспирант.

Аспиранты, которые закончили обучение в аспирантуре с отрывом от производства по государственному заказу, трудоустраиваются в соответствии с типовым соглашением, а аспиранты, которые закончили обучение в аспирантуре вне государственного заказа, – в соответствии с контрактом.

7.4. СОИСКАТЕЛИ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ КАНДИДАТА НАУК, КОТОРЫЕ РАБОТАЮТ НАД ДИССЕРТАЦИЯМИ ВНЕ АСПИРАНТУРЫ

Самостоятельная работа над диссертацией на соискание ученой степени кандидата наук является одной из форм подготовки научно- педагогических и научных кадров.

Соискателями ученой степени кандидата наук, которые работают над диссертациями вне аспирантуры, могут быть лица, которые имеют высшее образование и квалификацию специалиста или магистра.

Соискатели *прикрепляются* к высшим учебным заведениям, научным учреждениям, которые имеют аспирантуру по соответствующим специальностям, с целью подготовки и защиты кандидатской

диссертации, а также для углубленного теоретического изучения

специальных дисциплин, изучения иностранного языка и философии, сдачи кандидатских экзаменов *на срок* до 5 лет.

Лица, которые ранее прошли полный курс обучения в аспирантуре по государственному заказу, правом прикрепления к высшим учебным заведениям и научным учреждениям не пользуются.

Лица, которые полностью использовали срок прикрепления как соискатели, правом повторного прикрепления не пользуются.

Для прикрепления к высшему учебному заведению, научному учреждению с целью написания кандидатской диссертации соискатель подает на имя его руководителя заявление, к которому прилагается список опубликованных научных работ и изобретений и копия диплома о высшем образовании и квалификации специалиста или магистра. Для прикрепления к высшему учебному заведению, научному учреждению с целью сдачи кандидатских экзаменов соискатель подает на имя его руководителя только заявление и выписку из решения ученого совета высшего учебного заведения, научного учреждения, где выполняется диссертационная работа.

Руководитель высшего учебного заведения, научного учреждения на основании письменного вывода предполагаемого научного руководителя по результатам собеседования с соискателем и выводов соответствующей кафедры, отдела, лаборатории издает приказ о прикреплении соискателя и назначении научного руководителя.

Научными руководителями соискателей назначаются, как правило, доктора наук или, по решению ученого совета, в порядке исключения, кандидаты наук.

В случае прикрепления соискателя только для сдачи кандидатских экзаменов научный руководитель не назначается.

Соискатели *в течение месяца* после прикрепления к высшему учебному заведению, научному учреждению подают на кафедру, в отдел, лабораторию на утверждение индивидуальный план работы согласованный с научным руководителем. Темы диссертаций соискателей после согласования на кафедре, в отделе, лаборатории утверждаются ученым советом высшего учебного заведения, научного учреждения.

Соискатели работают над диссертациями по индивидуальным планам работы, ежегодно отчитываются на заседании кафедры, отдела, лаборатории и аттестуются научными руководителями.

Организацию, учет и контроль за работой соискателей над диссертацией осуществляет отдел аспирантуры высшего учебного заведения, научного учреждения, к которым они прикреплены.

Соискатели, которые не выполняют индивидуального плана работы без уважительных причин на основании выводов аттестации научного руководителя и выводов кафедры, отдела, лаборатории подлежат отчислению.

В соответствии с индивидуальным планом работы соискатели пользуются необходимым оснащением, лабораториями, архивами, библиотеками и пр. по месту прикрепления.

Соискатели сдают по месту прикрепления кандидатские экзамены по научной специальности, иностранному языку и философии, а также, по решению ученого совета высшего учебного заведения, научного учреждения другие экзамены и зачеты с учетом профиля подготовки.

Соискатели, которые сдали кандидатские экзамены и выполнили индивидуальный план работы, допускаются к защите диссертации.

Для предоставления помощи соискателям, которые учатся по специальным курсам и готовятся к сдаче кандидатских экзаменов, а также специалистам, которые поступают в аспирантуру при высших учебных заведениях, научных учреждениях, *могут создаваться группы подготовки* с привлечением к проведению занятий в них научно- педагогических и научных работников.

Затраты, связанные с функционированием групп подготовки для соискателей сторонних организаций, проводятся за счет средств соискателей или организаций, где они работают.

7.5. ПОРЯДОК ПРОВЕДЕНИЯ КАНДИДАТСКИХ ЭКЗАМЕНОВ

Кандидатские экзамены являются составной частью аттестации научно- педагогических и научных кадров. Кандидатские экзамены проводятся с *целью* установления глубины профессиональных знаний,

научного и культурного кругозора соискателя ученой степени кандидата наук, подготовленности его к самостоятельной научно-исследовательской деятельности. Сдача кандидатских экзаменов соискателями является обязательным для присуждения им ученой степени кандидата наук.

Кандидатские экзамены по специальности сдаются в высших учебных заведениях третьего или четвертого уровней аккредитации и в научных учреждениях, в которых открытая аспирантура или есть специализированный ученый совет по соответствующей научной специальности.

Кандидатские экзамены по специальности принимаются по программам, которые состоят из двух частей: типичной программы, утвержденной МОН Украины, и дополнительной программы, которая разрабатывается соответствующей кафедрой, отделом, лабораторией.

Дополнительная программа кандидатского экзамена по специальности должна включать новые разделы соответствующей научной специальности и вопросы, связанные с направлением исследований соискателя, а также учитывать последние достижения в соответствующей области науки, новейшую научную литературу.

По решению приемной комиссии кандидатский экзамен по специальности, в зависимости от объема материала, может проводиться в два этапа с выставлением общей оценки.

Комиссии по приему кандидатских экзаменов по каждой дисциплине назначаются руководителем высшего учебного заведения, научного учреждения в составе председателя комиссии (заместителя руководителя, декана факультета дневной формы обучения высшего учебного заведения, начальника отдела научного учреждения) и не менее двух членов из числа квалифицированных специалистов – докторов и кандидатов наук.

Кандидатские экзамены по решению приемной комиссии проводятся с использованием экзаменационных билетов. Для подготовки к ответу используются экзаменационные листки, которые сохраняются после экзамена на протяжении года.

Уровень знаний соискателя оценивается по четырехбальной системе: "отлично", "хорошо", "удовлетворительно", "неудовлетворительно".

На каждого соискателя заполняется протокол кандидатского экзамена, в который вносятся фамилии членов комиссии, присутствующих на экзаменах, с обязательным указанием их научной степени, ученого звания и должности.

Протоколы заседания комиссий по приему кандидатских экзаменов сохраняются по месту сдачи кандидатских экзаменов на протяжении десяти лет.

Допуск соискателей к сдаче кандидатских экзаменов осуществляется по приказу руководителя (заместителя руководителя) высшего учебного заведения, научного учреждения.

Высшее учебное заведение, научное учреждение, где принимаются кандидатские экзамены, сообщают лицам, указанным в приказе, о допуске к сдаче кандидатского экзамена, о времени и месте проведения кандидатского экзамена не позднее, чем за месяц до его проведения.

После сдачи каждого кандидатского экзамена выдается удостоверение установленной формы, а по месту сдачи последнего кандидатского экзамена эти удостоверения заменяются на единое удостоверение.

Иностранцы и лица без гражданства сдают кандидатские экзамены на общих основаниях.

Ответственность за соблюдение установленного порядка проведения кандидатских экзаменов несет председатель соответствующей приемной комиссии и руководитель высшего учебного заведения, научного учреждения.

ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЯ

1. Перечислите виды обучения в системе повышения квалификации и переподготовки кадров.
2. Перечислите права аспирантов и докторантов.
3. Перечислите обязанности аспирантов и докторантов.

4. Кем определяется и каким образом утверждается тема диссертации?
5. Как и в какие сроки в период обучения проводится аттестация аспирантов и докторантов?
6. В каких случаях аспирант или докторант может быть отчислен из аспирантуры или докторантуры?
7. Кто может быть научным руководителем аспиранта и каковы функции научного руководителя?
8. В чем особенность подготовки соискателей ученой степени кандидата наук, которые работают над диссертацией вне аспирантуры?
9. Каков существующий порядок проведения кандидатских экзаменов?

Раздел 8. ОСНОВНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К ДИССЕРТАЦИЯМ И АВТОРЕФЕРАТАМ ДИССЕРТАЦИЙ

8.1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Согласно "Порядку присуждения научных степеней и присвоения ученых званий" диссертации на соискание ученой степени кандидата и доктора наук необходимо оформлять соответственно Государственному стандарту Украины ДСТУ 3008-95 "Документация. Отчеты в сфере науки и техники. Структура и правила оформления".

Учитывая высокие требования нормативных документов необходимо неуклонно соблюдать порядок представления отдельных видов текстового материала, таблиц, формул и иллюстраций, а также правил оформления автореферата.

Название диссертации должна быть, по возможности, коротким, соответствовать избранной специальности и сути решенной научной проблемы (задачи), указывать на цель диссертационного исследования и его завершенность. Иногда для большей конкретизации к названию следует добавить небольшой (4–6 слов) подзаголовок.

При написании диссертации соискатель должен обязательно ссылаться на авторов и источники, из которых позаимствовал материалы или отдельные результаты. Используя в диссертации идеи или разработки, которые принадлежат также соавторам, вместе с которыми были написаны научные работы, соискатель обязан отметить этот факт в диссертации. В случае использования заимствованного материала без ссылки на автора и источник диссертация снимается с рассмотрения независимо от стадии её прохождения без права ее повторной защиты.

В диссертации необходимо сжато, логически и аргументировано излагать содержание и результаты исследований, избегать общих слов, бездоказательных утверждений, тавтологии.

Диссертацию на соискание ученой степени подают в виде специально подготовленной рукописи в твердом переплетении.

8.2. ТРЕБОВАНИЯ К СТРУКТУРЕ И СОДЕРЖАНИЮ ДИССЕРТАЦИИ

Диссертация должна содержать:

- (1) титульный лист,
- (2) содержание (оглавление),
- (3) перечень условных обозначений (при необходимости),
- (4) введение,
- (5) основную часть,
- (6) выводы,
- (7) список использованных источников,
- (8) приложения (при необходимости).

Титульный лист диссертации содержит:

- наименование научной организации или высшего учебного заведения, где выполнена диссертация;
- фамилию, имя, отчество автора;
- индекс УДК;
- название диссертации;
- шифр и наименование специальности; ученую степень, на которую претендует соискатель;
- ученую степень, ученое звание, фамилию, имя, отчество научного руководителя и (или) консультанта;
- город и год.

На титульном листе диссертации обязательно отмечается "На правах рукописи" и гриф ограничения распространения сведений (при необходимости).

Содержание диссертации располагают в начале диссертации. В содержании перечисляются наименование и номера начальных страниц всех разделов, подразделов и пунктов (если они имеют заголовки), в частности введения, выводов к разделам, общим выводам, приложениям, списку использованной литературы и др.

При необходимости в диссертации приводится перечень условных обозначений, символов, единиц, сокращений и терминов. Если в диссертации использована специфическая терминология, а также использованы малоизвестные сокращения, новые символы, обозначения и т. д., то их перечень может быть представлен в диссертации в виде отдельного списка, который размещают перед введением. Перечень надо печатать двумя колонками, в которых слева в алфавитном порядке перечисляют, например, сокращения, справа – их детальную расшифровку. Если в диссертации специальные термины, сокращения, символы, обозначения и тому подобное повторяются меньше трех раз, перечень не составляют, а их расшифровку приводят в тексте при первом упоминании.

Введение диссертации раскрывает сущность и состояние научной проблемы (задачи) и её значимость, основания и исходные данные для разработки темы, обоснование необходимости проведения исследования.

Общую характеристику диссертации подают в рекомендованной ниже последовательности.

Путем критического анализа и сравнения с известными решениями проблемы (научной задачи) обосновываются *актуальность* и целесообразность работы для развития соответствующей области науки или производства, в частности для Украины. Освещение актуальности не должно быть многословным. Достаточно несколькими предложениями сформулировать главное – сущность проблемы или научной задачи. Далее кратко излагают связь выбранного направления исследований с планами организации, где выполнена работа, а также с отраслевыми и (или) государственными планами и программами. Обязательно отмечают номера государственной регистрации научно-исследовательских работ, в рамках которых выполнена, подготовлена и представлена диссертационная работа, а также роль автора в выполнении этих научно-исследовательских работ.

Формулируют *цель* работы и *задачи*, которые необходимо было решить для достижения поставленной цели. Не следует формулировать цель как "Исследование...", "Изучение...", так как эти слова указывают на

средство достижения цели, а не на саму цель.

Особо следует отметить, что одним из необходимых атрибутов диссертации является *объект* исследования – это процесс или явление, которое порождает проблемную ситуацию и избранное для изучения.

Предмет исследования содержится в рамках объекта.

Следует подчеркнуть, что объект и предмет исследования как категории научного процесса соотносятся между собой как общее и частное. В объекте выделяется та его часть, которая является предметом исследования. Именно на неё направленное основное внимание диссертанта, поскольку предмет исследования определяет тему диссертационной работы, которая собственно и записывается на титульном листе как ее название.

В диссертации приводят перечень использованных *методов исследования* для достижения поставленной в работе цели. Перечислять их следует кратко и содержательно, определяя, что именно исследовалось тем или тем методом. Это даст возможность убедиться в логичности и приемлемости выбора именно этих методов.

Важно выделить на научную новизну полученных результатов. С этой целью приводят краткую аннотацию новых научных положений (решений), предложенных соискателем лично. Необходимо показать отличие полученных результатов от известных ранее, описать степень новизны (впервые получено, усовершенствовано, получило дальнейшее развитие). Каждое научное положение четко формулируют, выделяя его основную сущность и сосредоточивая особое внимание на уровне новизны, достигнутой при получении данного положения. Все научные положения с учетом достигнутого ими уровня новизны являются теоретической основой (фундаментом) решенной в диссертации научной задачи или научной проблемы. Именно за это соискателю и присуждается научная степень.

Полученные результаты исследований должны иметь практическое значение. В диссертации, которая имеет теоретический характер, надо представить сведения о научном использовании результатов исследований или рекомендации относительно их использования, а в диссертации, которая затрагивает решение прикладных проблем

необходимо привести сведения о практическом применении полученных

результатов или рекомендации относительно их использования. Отмечая практическую ценность полученных результатов, необходимо привести информацию относительно степени готовности к использованию или масштабам использования. Необходимо привести короткие сведения относительно внедрения результатов исследований с указанием названий организаций, в которых осуществлено внедрение, форм реализации и реквизитов соответствующих документов.

В случае использования в диссертации идей или разработок, которые принадлежат соавторам, вместе с которыми были опубликованные научные работы, соискатель должен отметить этот факт в диссертации и в автореферате с обязательным указанием конкретного *личного* вклада в эти работы или разработки.

Апробация результатов диссертационных исследований отмечается следующим образом: указывается на каких именно научных съездах, конференциях, симпозиумах, совещаниях были обнародованы результаты исследований, которые включены в диссертацию.

Публикации по теме диссертации – указывают, в скольких монографиях, статьях в научных журналах, сборниках научных работ, материалах и тезисах конференций, авторских свидетельствах опубликованы результаты диссертации.

Объем основного текста диссертации на соискание ученой степени доктора наук должен составлять 11–13 авторских листов (для общественных и гуманитарных наук 15–17 авторских листов). Объем основного текста диссертации на соискание ученой степени кандидата наук должен составлять 4,5–7 авторских листов (для общественных и гуманитарных наук – 6,5–9 авторских листов).

Текст диссертации необходимо печатать, оставляя поля таких размеров: левое – не менее 20 мм, правое – не менее 10 мм, верхнее – не менее 20 мм, нижнее – не менее 20 мм.

8.3. АВТОРЕФЕРАТ ДИССЕРТАЦИИ

Написание автореферата – заключительный этап выполнения диссертационной работы перед представлением ее к защите. Автореферат предназначен для ознакомления научных работников с методикой

исследования, фактическими результатами и основными выводами диссертации. Автореферат печатают на государственном языке. Публикация автореферата дает возможность получить к дню защиты отзывы от специалистов данной области.

Автореферат должен детально раскрывать содержание диссертации, в нем не должно быть чрезмерных подробностей, а также информации, которой нет в диссертации.

Структура автореферата. Структурно автореферат состоит из общей характеристики работы, основного содержания, выводов, списка опубликованных автором работ по теме диссертации и аннотаций на украинском, русском и английском языках.

Общая характеристика работы, которая излагается в автореферате, должна отвечать квалификационным признакам, приведенным во вступлении к диссертации. Заголовки подразделов автореферата не следует выделять в отдельные строки, достаточно отличить их жирным шрифтом, или курсивом.

Кроме того, в автореферате описывают структуру диссертации, наличие вступления, определенного количества разделов, приложений, полный объем диссертации в страницах, а также объем, который занимают иллюстрации, таблицы, приложения (с указанием их количества), список использованных источников (с указанием количества и наименований).

В основном содержании сжато излагается сущность диссертации по разделам. Эта часть автореферата должна дать полное и убедительное представление о выполненной работе.

Если вступительная часть автореферата дает возможность составить лишь общее впечатление о диссертации, то основная часть, которая и является собственно реферативной, дает более полное представление о содержании и структуре диссертации.

В этой части автореферата важно показать, каким образом были получены результаты, продемонстрировать ход исследования, изложить сущность использованных методов, привести данные относительно их точности и трудоемкости, описать условия и основные этапы экспериментов.

Нюансы изложения содержания диссертации могут различаться в зависимости от научной области, темы и других факторов. Тем не менее, во всех случаях в автореферате следует изложить выводы и конечные результаты работы.

В той части автореферата, которая посвящена изложению выводов, представляют краткую информацию об итогах выполненной работы, которая должна соответствовать общим выводам диссертации.

Эту часть следует начать с формулирования той научной задачи или проблемы, за решение которой диссертант претендует на присуждение ученой степени.

Сформулированная научная задача или проблема весьма тесно связана с названием диссертации, целью работы и основными научными положениями, которые защищаются в диссертации. Это, можно сказать, своеобразная научная "формула", концентрированное выражение полученной научной новизны.

Обычно формулировка начинается так: "В диссертации обобщены новые экспериментальные результаты (приведено теоретическое обобщение) исследований, направленных на новое решение научной задачи (или научной проблемы)..."

Дальше следует указать, какой именно научной задачи или проблемы, как она решена и для чего, в конечном счете (прикладном плане), она предназначена.

После формулирования решенной научной задачи или проблемы в выводах излагают главные научные и практические результаты работы. Они тесно связаны с научными и прикладными положениями, изложенными в общей характеристике работы.

Суть автореферата состоит в точном соответствии содержания диссертации, и содержание автореферата должно давать полное представление о научной ценности и практической значимости диссертации.

Список опубликованных работ соискателя по теме диссертации приводят в соответствии с требованиями государственного стандарта с обязательным указанием названий работ и фамилий всех соавторов.

Опубликованные работы, которые раскрывают основные положения диссертации, включают в список в таком порядке: монографии, брошюры, статьи в научных профессиональных изданиях, авторские свидетельства, патенты, препринты, статьи в научных журналах, депонированные и аннотированные статьи, тезисы докладов.

Аннотации. На последних страницах автореферата размещают аннотации на украинском, русском и английском языках. По выбору соискателя аннотация на английском или на русском языке должна быть развернутой, объемом 2 страницы машинописного текста (до пяти тысяч печатных знаков), информацией о содержании и результатах диссертационной работы, а две другие аннотации – объемом до 0,5 страницы машинописного текста (до 1200 печатных знаков) – информация идентичного содержания об основных идеях и выводах диссертации.

Аннотации составляются по следующей форме:

- фамилия и инициалы соискателя;
- название диссертации вид диссертации (рукопись, монография) и научная степень; специальность (шифр и название);
- учреждение, где состоится защита;
- город, год;
- основные идеи, результаты и выводы диссертации.

Изложение материала в аннотации должно быть кратким и точным. Следует использовать синтаксические конструкции, присущие языку деловых документов, избегать сложных грамматических оборотов. Необходимо использовать стандартизированную терминологию, избегать малоизвестных терминов и символов.

После каждой аннотации приводят ключевые слова на соответствующем языке.

Ключевым словом называется слово или стойкое словосочетание из текста аннотации, которое с точки зрения информационного поиска несет смысловую нагрузку.

Совокупность ключевых слов должна отображать вне контекста основное содержание научной работы. Общее количество ключевых слов должна быть не меньше трех и не большей десяти. Ключевые слова перечисляют в именительном падеже, печатают в строку, через запятую.

Оформление автореферата. Экземпляры автореферата, которые соискатель подает в специализированный ученый совет вместе с другими документами и диссертацией, печатают по тем же правилам, которые установлены для печатания диссертаций, с учетом определенных особенностей.

По объему автореферат (без обложки и аннотаций) не может быть меньше 1,3 авторских листа и превышать 1,9 авторских листа для докторской и, соответственно, 0,7 и 0,9 авторских листа для кандидатской диссертации при печатании через 1,5 интервала с размещением до 40 строк на странице.

На *лицевой* стороне обложки автореферата размещают:

- название организации, специализированный ученый совет которой принял диссертацию к защите;
- индекс УДК;
- фамилию, имя, отчество соискателя;
- название диссертации;
- шифр и наименование специальности по перечню специальностей научных работников;
- подзаголовок "Автореферат диссертации на соискание ученой степени доктора (кандидата) (область наук)";
- город, год.

На *обратной* стороне обложки автореферата указываются:

- организация, в которой выполнено диссертационное исследование;
- научная степень, ученое звание, фамилия и инициалы научного руководителя и (или) консультанта, его место работы и должность;

- ученые степени, ученые звания, места работы и должности, фамилии и инициалы официальных оппонентов;
- дата и время проведения защиты;
- шифр специализированного ученого совета и адрес организации, при которой он создан;
- библиотека, в которой можно ознакомиться с диссертацией;
- дата рассылки автореферата;
- подпись ученого секретаря специализированного ученого совета.

Среди ученых званий научного руководителя и оппонентов не рекомендуется упоминать их членство в общественных (не государственных) академиях наук.

Автореферат не имеет титульного листа.

Номера страниц проставляются в центре верхнего края страницы. Нумерация начинается с цифры 1 на первой странице, где содержится общая характеристика работы.

Структурные части автореферата не нумеруют, их названия печатают прописными буквами симметрично тексту.

Издание автореферата. Автореферат диссертации изготавливают печатным способом и издают в виде брошюры тиражом 100 экземпляров. Формат издания 145 x 215 мм (формат бумаги и часть листа 60x90/16) с печатанием текста на обеих сторонах листа. На автореферате должны быть указанные выходные данные типографии или другого учреждения, где печатался автореферат, согласно государственному стандарту. Ответственность за наличие выходных данных и за обязательную рассылку авторефератов несет специализированный ученый совет.

ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЯ

1. Какие структурные части должна содержать диссертация на соискание ученой степени кандидата или доктора наук?
2. Что является объектом предметом диссертационного исследования?

3. Что понимают под актуальностью, научной новизной и практической значимостью диссертационной работы?
4. В чем состоит апробация диссертационного исследования?
5. Какова структура автореферата диссертации?
6. Каким образом в автореферате формулируют ту научную задачу или проблему, за решение которой диссертант претендует на присуждение ученой степени?
7. Каковы правила составления и оформления аннотаций в авторефератах?
8. Какая информация размещается на лицевой и обратной стороне обложки автореферата?

Раздел 9. СТУДЕНЧЕСКИЕ НАУЧНО- ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЕ РАБОТЫ. ОБЩИЕ МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

9.1. РЕФЕРАТЫ И ДОКЛАДЫ

При проведении научных биотехнологических исследований (особенно на начальной стадии работы над темой) существенное значение имеет формирование навыков правильного реферирования изучаемого текста.

Реферат – это научно-исследовательская работа, представляющая собой краткое изложение в письменном виде содержания научных трудов (монографий, учебных пособий, научных статей) по заданной теме в области биотехнологии. Объем реферата в каждом конкретном случае определяет преподаватель. В реферате студент излагает основные положения (идеи, решения, предложения и т. д.), содержащиеся в нескольких источниках, приводит различные точки зрения, обосновывает свое мнение по ним.

Работа над выбранной (заданной) темой состоит из следующих *этапов*:

- (1) поиск и изучение источников;
- (2) составление библиографии;
- (3) разработка плана;
- (4) написание реферата.

Реферат состоит из следующих *структурных частей*:

- (1) титульный лист;
- (2) содержание (соответствует плану);
- (3) введение, в котором в краткой форме освещается история развития вопроса и его значение;

- (4) основная часть, в которой в логической последовательности сжато излагается содержание, основные идеи и выводы реферируемых работ;
- (5) список использованных источников.

Стиль изложения в реферате должен быть лаконичным и точным без лишних фраз. Например, не следует использовать обороты типа: "В результате многочисленных продолжительных экспериментов авторы установили ...". Всю эту длинную фразу следует заменить одним словом "установлено...". Общеизвестные факты и историю вопроса, изложенную в предыдущих работах, в реферате, как правило, опускают. Текст основной части реферата, как правило, начинают непосредственно с сути работы.

Готовый реферат сдается преподавателю для проверки. Оценивая реферат, преподаватель учитывает умение студента работать с научно-технической литературой, анализировать различные точки зрения по спорным вопросам, аргументировать свое мнение, навыки оформления ссылок, списка использованных источников.

Если реферат будет оценен положительно, то он может послужить зачетной работой по пройденным темам. По решению преподавателя студент защищает реферат на практическом занятии.

Реферат оформляется в форме рукописи на стандартных листах формата А4. Рефераты оформляются в соответствии с общими правилами, приведенными в п.10.4.

Реферат *брошюруется* в папку со скоросшивателем и сдается преподавателю в установленный срок.

Доклад – это запись устного сообщения на определенную тему. Он предназначен для прочтения на семинарском занятии, научной конференции. На занятиях по курсу "Научные исследования" студенческие доклады являются зачетными работами. Выступление с докладом (сообщением) на научной конференции может быть зачтено за курсовую работу.

Текст доклада оформляется так же, как и реферат и сдается преподавателю в установленный срок.

При подготовке доклада необходимо учесть время, отводимое на выступление. Поэтому написанный доклад следует предварительно, не торопясь прочесть вслух. Если вы не уложились в установленное время, то необходимо сократить доклад, избавляясь от второстепенных положений и оставляя только самое главное, в первую очередь выводы.

Текст доклада может быть написан полностью, либо в виде тезисов. В последнем случае в логической последовательности записываются только основные мысли.

Студенческие доклады, как правило, состоят из трех частей: вводной, основной и заключительной. В первой части обосновываются актуальность, теоретическая и практическая ценность темы, во второй излагаются основные научные положения, в третьей – выводы и предложения.

9.2. КУРСОВЫЕ РАБОТЫ

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

Написание курсовой работы помогает студентам углубить и закрепить полученные знания по дисциплине, приобрести навыки самостоятельного проведения научных исследований, оформления результатов экспериментальных и теоретических исследований, анализа и обобщения научно-технической литературы, литературного оформления результатов творческого труда.

В течение учебного семестра пишется только одна курсовая работа. Сроки написания и защиты курсовых работ устанавливаются учебным планом подготовки.

Перечень тем курсовых работ по каждой дисциплине определяется кафедрами. Студенту предоставляется право выбора темы. По согласованию с научным руководителем студенту разрешается выполнение работы по теме, которая хотя и не значится в перечне, но имеет прямое отношение к изучаемой дисциплине.

Не допускается написание курсовых работ несколькими студентами на одну тему, за исключением тех случаев, когда по разрешению научного руководителя каждым из них рассматриваются различные аспекты этой темы.

Выбранная тема должна быть зарегистрирована на кафедре. Научным руководителем студента является, как правило, препода-

ватель, ведущий занятия в той группе, в которой он учится. С ним необходимо согласовать план работы, список специальной литературы, методы сбора и обработки практических материалов и сроки ее представления на проверку.

В целях упорядочения основных этапов работы следует составить *рабочий план* с указанием сроков их выполнения. Например, в него можно включить следующие этапы:

- (1) выбор темы;
- (2) изучение специальной литературы;
- (3) составление плана курсовой работы;
- (4) консультация у научного руководителя;
- (5) изучение материалов практики;
- (6) написание первого (чернового) варианта работы;
- (7) представление работы научному руководителю и консультация у него;
- (8) устранение недостатков, редактирование и представление окончательного варианта работы;
- (9) подготовка доклада и защита работы.

Курсовая работа состоит из следующих *структурных частей*:

- (1) титульный лист;
- (2) реферат
- (3) содержание,
- (4) введение;
- (5) основная часть;
- (6) заключение;

- (7) список использованных источников;
- (8) приложения.

Объем курсовой работы должен составлять один-два печатных листа, то есть 25–50 страниц машинописного текста (компьютерной распечатки), выполненного в форме рукописи на стандартных листах формата А4.

Правила оформления курсовой работы приведены в п.10.4.

Курсовая работа *брошюруется* в папку со скоросшивателем и сдается преподавателю в установленный срок.

При использовании в тексте работы положений, выводов, предложений, заимствованных из различных источников, ссылки на них обязательны.

Не допускаются к защите работы:

- (1) выполненные только на основе учебника, без использования и анализа специальной научно-технической литературы, материалов исследований и производственной практики;
- (2) выполненные не самостоятельно, а путем списывания, без ссылок на автора и источник, или являющиеся конспектом учебника, учебного пособия или монографии;
- (3) не раскрывающие содержания темы и имеющие грубые фактические ошибки;
- (4) имеющие большое число грамматических и стилистических ошибок, а также небрежно и неправильно оформленные.

Такие работы возвращаются для устранения недостатков.

Студент защищает курсовую работу перед научным руководителем на практическом или семинарском занятии.

На защите студент кратко излагает основные положения, выводы и результаты исследования. Затем он отвечает на вопросы.

Курсовая работа оценивается с учетом ее содержания и оформления, а также уровня защиты. Критериями оценки являются:

научность, самостоятельный и творческий подход к исследованию; объем

и качество выполненной работы, в том числе количество изученной литературы, уровень экспериментальных и теоретических материалов и материалов практики; стиль и грамотность написания текста; умение защитить результаты исследования.

По решению кафедры за курсовую работу может быть зачтен доклад на заседании научного кружка или на студенческой научной конференции, перевод научного источника на иностранном языке, а также материалы научно-исследовательской деятельности студента (например, статья в научно-практическом журнале по кафедральной теме).

Курсовые работы, отличающиеся актуальностью и новизной темы, теоретической и практической значимостью разработанных вопросов, самостоятельностью и глубиной исследования, могут быть представлены на конкурсы студенческих научных работ либо использованы в учебном процессе.

9.3. ОБЩИЕ УКАЗАНИЯ К ДИПЛОМНЫМ РАБОТАМ

Дипломная работа – это выпускная квалификационная работа, представляющая собой теоретическое или экспериментальное исследование одной из актуальных тем в области биотехнологии, в которой выпускник демонстрирует уровень овладения необходимыми теоретическими знаниями и практическими умениями и навыками, позволяющими ему самостоятельно решать профессиональные задачи.

Дипломная работа должна:

- (1) носить творческий характер с использованием актуальных практических данных, патентной и технологической документации;
- (2) отвечать требованиям логичного и четкого изложения материала, доказательности и достоверности фактов;
- (3) отражать умения студента пользоваться рациональными приемами поиска, отбора, обработки и систематизации информации, способности работать с научно-техническими источниками;

(4) быть правильно оформлена (четкая структура, завершенность, правильное оформление библиографических ссылок, списка литературы и нормативных документов, аккуратность исполнения).

Дипломная работа должна быть научно-практическим исследованием, в котором теоретические положения и выводы сочетаются с анализом и обобщением практического опыта, разработкой научно обоснованных предложений и рекомендаций по совершенствованию биотехнологических процессов на производстве.

Научность работы выражается в анализе различных концепций, взглядов по тем или иным проблемам, их сопоставлении, аргументации собственной позиции, в решении теоретических и практических задач, выдвижении новых идей и т.д.

Дипломная работа – самостоятельное, творческое исследование. В результате ее выполнения студент должен продемонстрировать свою квалификацию, а именно:

(1) показать знание основных теоретических положений и научных проблем по теме;

(2) показать уровень освоения методов научного анализа сложных технологических процессов;

(3) показать умение делать теоретические обобщения и практические выводы;

(4) показать умение свободно ориентироваться в нормативной и патентной литературе;

(5) изучить как положительный, так и отрицательный практический опыт;

(6) сформулировать обоснованные предложения и рекомендации по совершенствованию производства.

Выполнение дипломной работы проходит следующие этапы:

(1) выбор темы;

(2) изучение литературы;

- (3) составление плана;
- (4) определение методов исследования;
- (5) изучение технологического процесса на предприятии;
- (6) работа над текстом и оформление.

Далее следуют подготовка к защите и защита работы.

Дипломная работа по своей структуре состоит из следующих элементов:

- (1) титульная часть;
- (2) содержание;
- (3) введение (современное состояние производства, разрабаты- ваемого продукта);
- (4) основная часть;
- (5) заключение;
- (6) список использованных источников;
- (7) приложения (если они необходимы).

В основной части пояснительной записки к дипломному проекту инженера-биотехнолога должна содержаться следующая информация о соответствующем производстве (разрабатываемом продукте).

1. Характеристика нормативно-технической документации, спецификации (внешняя, отраслевая, внутривузовская доку- ментация) для соответствующего производства (разраба- тываемого продукта).
2. Техничко-экономические обоснование (маркетинговые иссле- дования и обоснование) соответствующего производства(разрабатываемого продукта).
3. Состав предприятия и режим его работы.
4. Характеристика конечной продукции производства.
5. Обоснование выбора технологической схемы.
6. Характеристика биологического объекта.
7. Технологическая схема производства.
8. Аппаратурная схема производства.

9. Характеристика сырья, материалов и полупродуктов.
10. Описание технологического процесса.
11. Продуктовый расчет, тепловой и материальный баланс.
12. Расчет и выбор количества технологического оборудования.
13. Контроль производства, методики технологического межоперационного контроля.
14. Стандартизация и сертификация продукции.
15. Отходы производства.
16. Строительная часть проекта.
17. Теплоснабжение.
18. Вентиляция.
19. Водоснабжение.
20. Канализация.
21. Энергопотребление и энергосбережение.
22. Охрана труда.
23. Охрана окружающей среды.
24. Экономическая эффективность проекта.
25. Автоматизация технологического проекта.

Выпускная квалификационная работа инженера-биотехнолога оформляется в виде текста с приложением графиков, таблиц, чертежей, плакатов, схем и других материалов, иллюстрирующих содержание работы. Оптимальный объем выпускной квалификационной работы – 3,5–4 печатных листа (70–100 страниц машинописного текста, отпечатанного через 2 интервала).

Готовая дипломная работа подписывается ее исполнителем и сдается научному руководителю в срок, установленный заданием и планом-графиком. После ее прочтения руководитель составляет на нее письменный отзыв. В отзыве следует отразить положительные и отрицательные стороны дипломной работы.

Затем дипломная работа вместе с отзывом научного руководителя представляется заведующему кафедрой, который решает вопрос о допуске студента к защите, ставя на титульном листе свою подпись.

Дипломная работа *не может быть допущена* к защите при следующих обстоятельствах:

- (1) она представляет собой плагиат или компиляцию;
- (2) она выполнена только на основе учебников, одной монографии или одного учебного пособия без использования другой специальной литературы;
- (3) в ней отсутствуют материалы технологической практики либо практический материал заимствован из учебника, учебного пособия, монографии или научной статьи;
- (4) ее содержание не соответствует теме, либо тема в основном нераскрыта;
- (5) она содержит множество опечаток, грамматических ошибок, ссылки на источники и список использованной литературы оформлены неправильно.

Дипломная работа, допущенная кафедрой к защите, направляется на рецензирование. В качестве рецензентов могут привлекаться профессора и преподаватели других кафедр факультета или другого вуза, работники научно-исследовательских учреждений, высококвалифицированные специалисты народного хозяйства и различных организаций. Передача работы на рецензирование члену той кафедры, на которой работает научный руководитель, нежелательна, чтобы исключить влияние служебных отношений на ее оценку.

Рецензент составляет письменный *отзыв на дипломную работу*. В отзыве следует отразить положительные и отрицательные стороны дипломной работы примерно по следующей схеме:

- (1) актуальность,
- (2) новизна,
- (3) теоретическая и практическая значимость проведенного исследования;
- (4) правильность построения плана;

- (5) полнота освещения вопросов темы, использования литературы и практического материала;
- (6) степень самостоятельности автора в раскрытии темы;
- (7) обоснованность выводов,
- (8) логичность аргументов;
- (9) наличие предложений и рекомендаций по совершенствованию биотехнологии производства;
- (10) практическая значимость полученных результатов, возможность их внедрения на производстве или в учебном процессе
- (11) соответствие оформления работы установленным правилам;
- (12) неточности, ошибки, спорные положения, замечания по содержанию работы и ее оформлению (с указанием страниц, на которых они содержатся);
- (13) соответствие работы предъявляемым требованиям,
- (14) заключение о допуске работы к защите.

Выпускающая кафедра знакомит дипломника с отзывом руководителя и рецензией, чтобы он смог учесть содержащиеся в них замечания при подготовке к защите.

К защите дипломных работ допускаются выпускники, представившие их в установленный срок, имеющие на них положительные отзыв и рецензию, успешно прошедшие все предшествующие аттестационные испытания. При отрицательном отзыве и (или) рецензии решение о допуске к защите принимается деканатом по представлению выпускающей кафедры.

Готовясь к защите дипломной работы, студенту целесообразно подготовить текст выступления. В нем необходимо обосновать актуальность, теоретическую и практическую значимость проведенного исследования, сформулировать его цели и задачи, указать методы их решения, кратко изложить основные положения, выводы и полученные результаты, особо выделив новые данные, предложения по совершенствованию технологии производства и практические рекомендации.

Рекомендуется использовать следующий план доклада.

1. *Название проекта* (Дипломный проект называется ...).
2. *Цель проекта* (Целью данного проекта является увеличение мощности завода (цеха ...) в 2–3 раза (на 16 %) и т. п.).
3. *Техническим решением проекта является* (сокращение цикла брожения...; улучшение качества йогурта...; сокращение обслуживающего персонала за счет установки дополнительного оборудования...; увеличение выхода данного продукта за счет конкретного технологического нововведения...;и т. п.).
4. *Основные предпосылки проекта* (какие исходные данные, источники информации, литературный поиск, найденные патенты, регламент предприятия и. т. д. – кратко).
5. *Краткая характеристика основного аппарата (или цеха)* и его место на аппаратурно-технической схеме предприятия.
6. *Контроль биопроцесса, вопросы автоматизации.*
7. *Биохимия и микробиология процесса.*
8. *Краткая характеристика основных расчетов* (в том числе бизнесплана).
9. *Специфические для данного проекта вопросы охраны труда и экологии.*
10. *Выводы* (Например: "Таким образом, спроектированы цилиндрикоконические танки, позволяющие на данном предприятии увеличить мощность данного цеха в 2 раза (сократить персонал...; сократить цикл брожения и дображивания пива...; и т. п.), что даст экономический эффект 250 грн. на 1 т продукта").

Ориентировочное время для доклада на защите составляет 7–10 минут. Поэтому предварительно доклад необходимо прочесть вслух размеренным темпом и скорректировать его объем с учетом времени выступления.

Дипломнику следует заранее оформить иллюстративный материал (схемы, чертежи, таблицы, слайды и т.д.) и продумать процедуру его демонстрации

После ознакомления с отзывом научного руководителя и рецензией целесообразно подготовить письменные ответы на содержащиеся в них замечания и вопросы, чтобы на защите правильно и уверенно высказать свое мнение по ним.

Защита дипломной работы проходит на открытом заседании Государственной аттестационной комиссии с участием не менее двух третей ее состава при обязательном присутствии ее председателя или его заместителя. На этом заседании желательно присутствие научного руководителя. Защита начинается с доклада дипломника. Не рекомендуется читать текст доклада, не отрываясь от бумаги. По окончании доклада члены комиссии и присутствующие задают дипломнику вопросы по теме дипломной работы. Вопросы можно записать, обдумать и высказать ответы на каждый из них. Ответы должны быть по существу заданных вопросов, краткими и аргументированными.

Затем зачитываются отзыв руководителя и рецензия (замечания и основные выводы из них) или предоставляется слово руководителю и рецензенту, которые сообщают свое мнение о дипломной работе. Дипломнику дается возможность в корректной форме ответить на замечания, защитить те положения, которые встретили возражения. Вместе с тем со справедливыми замечаниями следует согласиться.

Решения комиссии об оценке дипломных работ и итогах защиты принимаются на закрытом заседании простым большинством голосов членов комиссии. При равном числе голосов голос председателя (при его отсутствии – заместителя) является решающим. Результаты объявляются в тот же день после оформления в установленном порядке протокола заседания комиссии.

При определении оценки по результатам защиты учитываются: актуальность и новизна темы, качество и объем выполненной работы, самостоятельность исследования, теоретическая и практическая значимость его результатов, использование материалов практики,

научный аппарат и оформление работы, ответы на вопросы, защита

содержащихся в работе положений, выводов и предложений, оценки, предлагаемые научным руководителем и рецензентом. Поощряется самостоятельное проведение студентами технологических исследований, использование литературы на иностранных языках, компьютерной техники, внедрение результатов в производство, подтвержденное справкой (актом) о внедрении.

По итогам защиты Государственная аттестационная комиссия может рекомендовать лучшие дипломные работы для внедрения на производстве, для использования в учебном процессе, а их авторов – для обучения в аспирантуре.

Если студент не удовлетворен полученной оценкой, то он вправе в день защиты подать апелляцию. Государственная аттестационная комиссия рассматривает апелляцию и сообщает свое решение в день ее поступления.

В случае неявки дипломника на защиту работы по уважительной причине председатель Государственной аттестационной комиссии вправе назначить защиту в другое время, но не позже даты окончания работы комиссии. В случае неявки на заседание Государственной аттестационной комиссии по неуважительной причине дипломнику выставляется оценка "неудовлетворительно".

ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЯ

1. Перечислите этапы работы над рефератом?
2. Перечислите этапы выполнения курсовой работы?
3. Перечислите этапы выполнения дипломной работы?
4. Что должна содержать в себе пояснительная записка?
5. Каков должен быть план доклада на защите дипломного проекта?

Раздел 10. ТРЕБОВАНИЯ К СОДЕРЖАНИЮ И ОФОРМЛЕНИЮ ИНДИВИДУАЛЬНЫХ ЗАДАНИЙ ПО КУРСУ "НАУЧНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ"

10.1. ИНДИВИДУАЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ДЛЯ СТУДЕНТОВ ДНЕВНОЙ ФОРМЫ ОБУЧЕНИЯ

Индивидуальное задание выполняется студентами специальности "Промышленная биотехнология" на протяжении *девятого* семестра в течение трех месяцев – с сентября по ноябрь.

Тема индивидуального задания формулируется руководителем работы. Как правило, тема индивидуального задания выбирается подобной теме будущей дипломной работы студента, таким образом, чтобы, выполняя работу, студент готовил материал для литературного обзора своей дипломной работы.

Цель индивидуального задания – приобретение навыков *самостоятельного* поиска актуальных источников информации, работы со специальной научно-технической литературой, выработка умения не только усваивать информацию, а и критически ее оценивать, анализировать и систематизировать.

Индивидуальное задание должно представлять собой *аналитический обзор* научно-технической литературы, включающий изложение современных результатов и достижений по теме работы, описание современных технологических установок и методик, используемых в промышленной биотехнологии, сравнительное описание методов и методик исследования объектов и анализа полученных результатов и путей их *использования* в рамках темы.

В индивидуальном задании, как правило, следует использовать материалы выпусков журнала "Биотехнология" за текущий год и за год, предшествующий году выполнения данной работы.

По содержанию индивидуальное задание *не должно повторять* работы, которые были выполнены другими студентами в предыдущих семестрах.

Индивидуальное задание должно быть оформлено и сдано преподавателю до 1 декабря.

Примерные темы индивидуальных заданий.

1. Проблемы и перспективы культивирования факультативных анаэробов.
2. Проблемы и перспективы биотехнологии производства лимонной кислоты.
3. Проблемы и перспективы биотехнологического получения этилового спирта из мелассы.
4. Проблемы и перспективы биотехнологии производства лактобактерина.
5. Проблемы и перспективы биотехнологии производства йогурта.
6. Проблемы и перспективы биотехнологии производства кефира термостатным способом.
7. Проблемы и перспективы использования биосуффрактантов в фармакологии и косметологии.
8. Проблемы и перспективы биотехнологии производства β -каротина.
9. Проблемы и перспективы биотехнологии производства сметаны.
10. Проблемы и перспективы разработки системы качества биотехнологического производства солода в пивоварении.
11. Проблемы и перспективы производства биогаза.
12. Проблемы и перспективы биотехнологии получения солода в одном аппарате.
13. Проблемы и перспективы биотехнологии производства метилурацила.
14. Проблемы и перспективы биотехнологии глубокой переработки растительного сырья.
15. Проблемы и перспективы биотехнологической переработки молока в сыр.
16. Проблемы и перспективы биотехнологии производства сухих вин.

17. Проблемы и перспективы биотехнологии производства витамина В12.
18. Проблемы и перспективы биотехнологии кисломолочных продуктов с использованием сои.
19. Проблемы и перспективы биотехнологии производства лизина.
20. Проблемы и перспективы биотехнологии производства гистидина.

Правила оформления индивидуального задания. Индивидуальное задание должно содержать следующие *структурные части*:

- титульный лист;
- реферат;
- содержание;
- вступление;
- три раздела, в которых излагается содержание домашней работы (основная часть);
- выводы (или заключение);
- список использованных источников;
- приложения.

Во *вступлении* (1–2 страницы) дается краткое определение наудно-технической проблемы, которой посвящена работа.

Во вступлении должны быть сформулированы:

- (1) актуальность наудно-технической проблемы, которой посвящена работа;
- (2) новизна наудно-технической проблемы, которой посвящена работа;
- (3) значимость рассматриваемых в работе вопросов для промышленной биотехнологии.

Текст основной части (15–20 страниц) подразделяют на *три раздела*.

В первом разделе излагают современное состояние научно- технической проблемы, которой посвящена работа.

Второй раздел должен представлять собой изложение и анализ текущей литературы по теме работы.

Ксерокопии анализируемых во втором разделе статей *должны быть включены* в домашнюю работу *в виде приложений*.

В третьем разделе, посвященном перспективам развития конкретной технологии, следует, на основе материалов первого и второго разделов, аргументировано сформулировать, какие именно и каким образом положения и выводы статей, изложенных во втором разделе домашней работы, следует использовать в промышленной биотехнологии для повышения эффективности технологических процессов, изложенных в первом разделе работы.

В *выводах* кратко перечисляются проблемы и формулируются перспективы развития соответствующей технологии.

Индивидуальное задание должно быть оформлено в соответствии с правилами, изложенными в п.10.4.

10.2. ТИПОВЫЕ ТЕМЫ КОНТРОЛЬНЫХ ЗАДАНИЙ ДЛЯ СТУДЕНТОВ ЗАОЧНОЙ ФОРМЫ ОБУЧЕНИЯ

Индивидуальное контрольное задание выполняется студентами специальности "Промышленная биотехнология" заочного обучения на протяжении *девятого* семестра

Цель индивидуального письменного контрольного задания – проконтролировать приобретенные в ходе самостоятельного изучения предмета навыки работы с текущими статьями ведущих мировых изданий, посвященных биотехнологии и биоматериаловедению, умение не только усваивать информацию, а и критически ее оценивать, анализировать, и систематизировать.

Тема индивидуального задания формулируется преподавателем.

Примерные темы контрольных заданий.

1. Современное состояние и проблемы использования наночастиц для детектирования биологических молекул.
2. Современное состояние и проблемы использования микромеханики для детектирования биомолекул.
3. Современное состояние и проблемы использования нанотехнологии в геномике и протеомике.
4. Современное состояние и проблемы определения рисков в нанотехнологии.
5. Современное состояние и проблемы использования нанопроводов в качестве наносенсоров.
6. Современное состояние и проблемы адресной доставки лекарств к цели в организме.
7. Современное состояние и проблемы использования наночастиц в терапии иРНК.
8. Современное состояние и проблемы использования достижений нанобиологии в материаловедении.
9. Современное состояние и проблемы использования биологических стратегий в создании магнитных наночастиц.
10. Современное состояние и проблемы использования биологических стратегий при разработке незагрязняющихся поверхностей.
11. Современное состояние и проблемы использования гидрогелей в биотехнологии.
12. Современное состояние и проблемы использования биоматериалов для контроля функций клетки.
13. Современное состояние и проблемы использования световых лучей для микроманипуляций биообъектами.
14. Современное состояние и проблемы использования биологических стратегий при разработке восстанавливаемых материалов.
15. Современное состояние и проблемы создания биосенсоров на базе ДНК-микроматриц.
16. Современное состояние и проблемы создания биологических мембран на твердых подложках.

17. Современное состояние и проблемы конструирования и манипулирования нанообъектами с использованием биологических макромолекул.
18. Современное состояние и проблемы создания аналитических сенсоров на основе микроконсолей (кантилеверов) и их использования в качестве биосенсоров.
19. Современное состояние и проблемы использования биологических макромолекул для создания новых материалов.
20. Современное состояние и проблемы восстановления биологических тканей с использованием технологии клеточных пленок.

Перед выполнением контрольной работы студенту следует изучить рекомендованную литературу, собрать, проанализировать и обобщить материал.

Выполненное индивидуальное контрольное задание в форме контрольной работы должно представлять собой *реферативный обзор научно-технической литературы* на заданную тему. При подготовке реферативного обзора в качестве базы для выполнения работы *рекомендуется* использовать материалы соответствующей статьи из научно-технического журнала.

Так, для тех контрольных заданий, которые приведены в качестве примера выше, рекомендуются, соответственно, следующие статьи (которые следует получить во время установочной сессии у преподавателя):

1. Tansil N.C., Gao Z. Nanoparticles in biomolecular detection // Nano Today. – 2006. – V.1, № 1. – P. 28–37.
2. Raiteri R., Grattarola M., Berger R. Micromechanics senses biomolecules // Materials Today. – 2002. – V. 5, № 1. – P. 22–29.
3. Mohamadi M.R., Mahmoudian L., Kaji N., Tokeshi M., Chuman H., Baba Y. Nanotechnology for genomics & proteomics // Nano Today. – 2006. – V. 1, № 1. – P. 38–45.
4. Maynard A.D. Nanotechnology: assessing the risks // Nano Today. – 2006. – V. 1, № 2. – P. 22–33.

5. Patolsky F., Lieber C.M. Nanowire nanosensors // *Materials Today*. –2005. – V. 8, № 4. – P. 20–28.
6. Fahmy T.M., Fong P.M., Goyal A., Saltzman W.M. Targeted for drugdelivery // *Materials Today*. – 2005. – V. 8, № 8, Suppl. – P. 18–26.
7. Woodle M.C., Lu P.Y. Nanoparticles deliver RNAi therapy // *MaterialsToday*. – 2005. – V. 8, № 8, Suppl. – P. 34–41.
8. Naik R.R., Stone M.O. Integrating biomimetics // *Materials Today*. –2005. – V. 9, № 9. – P. 18–26.
9. Klem M.T., Young M., Douglas T. Biomimetic magnetic nanoparticles // *Materials Today*. – 2005. – V. 9, № 9. – P. 28–37.
10. Dalsin J.L., Messersmith P.B. Bioinspired antifouling polymers // *Materials Today*. – 2005. – V. 9, № 9. – P. 38–46.
11. Krsko P., Libera M. Biointeractive hydrogels // *Materials Today*. – 2005. – V. 8, № 12. – P. 36–44.
12. Liu W.F., Chen C.S. Engineering biomaterials to control cell function // *Materials Today*. – 2005. – V. 8, № 12. – P. 28–35.
13. Dholakia R., Reece P. Optical micromanipulation takes hold // *NanoToday*. – 2006. – V. 1, № 1. – P. 18–27.
14. Vincent J.F.V. Survival of the cheapest // *Materials Today*. – 2002. –V. 5, № 12. – P. 28–41.
15. Conzone S.D., Pantano C.G. Glass slides to DNA microarrays // *Materials Today*. – 2004. – V. 7, № 3. – P. 20–26.
16. Richter R.P., Him J.L.K., Brisson A. Supported lipid membranes // *Materials Today*. – 2003. – V. 6, № 11. – P. 32–37.
17. Hecht S. Construction with macromolecules // *Materials Today*. – 2005. – V. 8, № 3. – P. 48–55.
18. Lang H.P., Martin Hegner M., Gerber C. Cantilever array sensors // *Materials Today*. – 2005. – V. 8, № 4. – P. 30–36.
19. Luo D. The road from biology to materials // *Materials Today*. – 2003. –V. 6, № 11. – P. 38–43.
20. Yamato M., Okano T. Cell sheet engineering // *Materials Today*. – 2004. – V. 7, № 5. – P. 42–47.

Контрольное задание, которое студенты сдают в деканат заочного факультета, должна содержать следующие *структурные части*:

- титульный лист;
- содержание;
- вступление;
- разделы, в которых излагается материал контрольной работы;
- список использованных источников;
- приложения (если они необходимы).

Титульный лист работы должен содержать название университета, название кафедры, название работы, фамилию, имя и отчество студента, город и год выполнения работы.

Во *вступлении* (2-3 страницы) кратко характеризуется современное состояние научно-технической проблемы, которой посвящена работа, раскрывается (1) актуальность, (2) новизна данной темы и (3) значимость рассматриваемых в работе вопросов для промышленной биотехнологии. В качестве примера использовать анализ статьи, приведенный в работе

[30] на страницах 11–12.

Текст основной части, следуя структуре материалов предложенных в качестве базы для выполнения работы, подразделяют на *разделы и подразделы*.

Контрольное задание *брошюруется* в папку со скоросшивателем и сдается в деканат заочного факультета в установленный срок.

Контрольное задание заочника должно быть оформлено в соответствии с правилами, изложенными в п.10.4.

10.3. ОСОБЕННОСТИ ПОДГОТОВКИ КУРСОВЫХ РАБОТ

Курсовая работа выполняется студентами специальности 092901 "Промышленная биотехнология" согласно рабочему плану подготовки *специалиста* на протяжении *десятого* семестра с февраля по апрель.

Тема курсовой работы формулируется руководителем работы. Как правило, тема курсовой работы выбирается подобной теме будущей

дипломной работы студента, таким образом, чтобы, выполняя курсовую

работу, студент готовил материал для литературного обзора своей дипломной работы.

Цель курсовой работы – приобретение навыков работы со специальной научно-технической литературой, выработка умения не только усваивать информацию, а и критически ее оценивать, анализировать, систематизировать и использовать в своей профессиональной деятельности.

Примерные темы курсовых работ.

1. Современное состояние и проблемы биотехнологии производства лимонной кислоты.
2. Современное состояние и проблемы биотехнологии производства пектинов.
3. Современное состояние и проблемы биотехнологии производства лактобактерина.
4. Современное состояние и проблемы биотехнологии производства этилового спирта.
5. Современное состояние и проблемы биотехнологии производства сухих вин.
6. Современное состояние и проблемы биотехнологии производства хлебопекарских дрожжей.
7. Современное состояние и проблемы биотехнологии производства бэта-каротина.
8. Современное состояние и проблемы биотехнологии производства кисломолочных продуктов.
9. Современное состояние и перспективы использования биосульфактанов в фармакологии и косметологии.
10. Современное состояние и проблемы культивирования факультативных анаэробов.
11. Современное состояние и проблемы производства биогаза.
12. Современное состояние и проблемы ведения ферментативных процессов при производстве пива.

13. Современное состояние и проблемы биотехнологии получения солода.
14. Современное состояние и проблемы биотехнологии производства пивных дрожжей.
15. Современное состояние и проблемы биотехнологии криоконсервации суспензий клеток животных.
16. Современное состояние и проблемы биотехнологии криоконсервации растительных тканей.
17. Современное состояние и проблемы биотехнологии получения биологически активных липидных фракций из растительного сырья.
18. Современное состояние и проблемы биотехнологии переработки твердых бытовых отходов.
19. Современное состояние и проблемы биотехнологии очистки сточных вод.
20. Современное состояние и проблемы биотехнологии производства шампанских вин.

Курсовая работа должна представлять собой *аналитический обзор* научнотехнической литературы, включающий изложение современных результатов и достижений по теме работы, описание современных технологических установок и методик, используемых в промышленной биотехнологии, сравнительное описание методов и методик исследования объектов и анализа полученных результатов.

В курсовой работе необходимо использовать материалы выпусков журнала "Биотехнология" за календарный год, предшествующий году выполнения данной работы.

По содержанию курсовая работа *не должна повторять* работы, которые были выполнены другими студентами в предыдущих семестрах.

Курсовая работа должна быть доложена на семинаре группы, оформлена и сдана преподавателю до 1 мая. Курсовые работы студентов заочного обучения сдаются в деканат заочного факультета в установленный срок.

Курсовая работа выполняется в форме рукописи на стандартных листах формата А4. Курсовая работа должна быть оформлена в соответствии с правилами, изложенными в п.10.4.

Курсовая работа должна содержать следующие *структурные части*:

- титульный лист;
- реферат;
- содержание;
- вступление;
- разделы, в которых излагается материал курсовой работы (основная часть);
- выводы;
- список использованных источников;
- приложения (например, ксерокопии статей, использованных при написании основной части работы).

Во *вступлении* (1–2 страницы) кратко характеризуется та научно-техническая проблема, которой посвящена работа. Во вступлении должны быть сформулированы:

- (1) актуальность научно-технической проблемы, которой посвящена работа;
- (2) новизна научно-технической проблемы, которой посвящена работа;
- (3) значимость рассматриваемых в работе вопросов для промышленной биотехнологии.

Текст основной части (35–45 страниц) подразделяют как минимум на *два раздела*.

В *первом разделе* излагают современное состояние частной биотехнологии, которой посвящена работа, кратко описывают соответствующие современные технологические процессы, приводят анализ текущей литературы по теме работы. Ксерокопии анализируемых

в первом разделе статей *должны быть включены* в домашнюю работу *в виде приложений*.

Во втором разделе на материале первого раздела излагают те технологические проблемы, которые существуют на момент написания работы в данной частной биотехнологии и приводят те возможные пути разрешения этих проблем, которые обсуждаются в литературе, и которые *предлагает автор* курсовой работы.

Количество разделов курсовой работы может быть больше двух, если логика изложения будет требовать написания дополнительных разделов.

В *выводах* кратко формулируются основные *результаты* и *предложения* курсовой работы.

10.4. ОБЩИЕ ПРАВИЛА ОФОРМЛЕНИЯ ИНДИВИДУАЛЬНЫХ РАБОТ

Данные правила распространяются на все виды индивидуальных работ студентов (рефераты, индивидуальные задания, контрольные задания заочников, курсовые работы) по курсу "Научные исследования".

Индивидуальная работа выполняется в форме рукописи на стандартных листах формата А4. Текст размещается на одной стороне листа с полями: левое – 30 мм, остальные – 20 мм. Расстояние между строками должно быть не меньше 5 мм, высота букв – не меньше 2,5 мм. В одной строке должно быть не более 80 знаков, на странице должно быть не более 35 строк.

При использовании компьютера текст должен быть напечатан шрифтом Times New Roman 12 pt через два интервала (или 14 pt через 1,5 интервала) с использованием абзацного отступа 1,27 мм и выравнивания текста "По ширине".

Рукописный текст должен быть выполнен чертежным шрифтом.

Каждая структурная часть должна начинаться с *новой страницы*.

Титульный лист индивидуальной работы должен быть напечатан на принтере (или выполнен с использованием чертежного шрифта) и должен содержать название университета, название кафедры, название работы, фамилию, имя и отчество студента, город и год выполнения работы.

В качестве образца оформления титульного листа следует использовать пример, представленный в Приложении Г.

Если в структуре работы предусмотрен реферат, то он, как самостоятельная структурная часть выполняется на отдельном листе.

В качестве образца оформления реферата индивидуальной работы следует использовать пример, представленный в Приложении Д.

В *содержании* индивидуальной работы приводятся список структурных элементов работы с указанием номеров страниц, с которых начинается данный структурный элемент.

В качестве образца оформления содержания индивидуальной работы следует использовать пример, представленный в приложении Е.

Если в структуре индивидуальной работы предусмотрены разделы и подразделы, то они должны иметь содержательные заголовки. В конце заголовков точка не ставится. Заголовки разделов центрируют на странице, а заголовки подразделов начинают с абзаца, оставляя выше и ниже заголовка подраздела по одной пустой строке. Заголовки разделов печатают большими буквами.

Для отражения внутренней структуры разделов их можно разбивать на *подразделы*. Номер подраздела состоит из номера раздела и порядкового номера подраздела в этом разделе, разделенных точкой (например, 2.3). Пример оформления заголовков раздела и подраздела индивидуальной работы представлен в приложении Ж.

Заголовки следующих структурных элементов работы: РЕФЕРАТ, СОДЕРЖАНИЕ, ВСТУПЛЕНИЕ, СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ

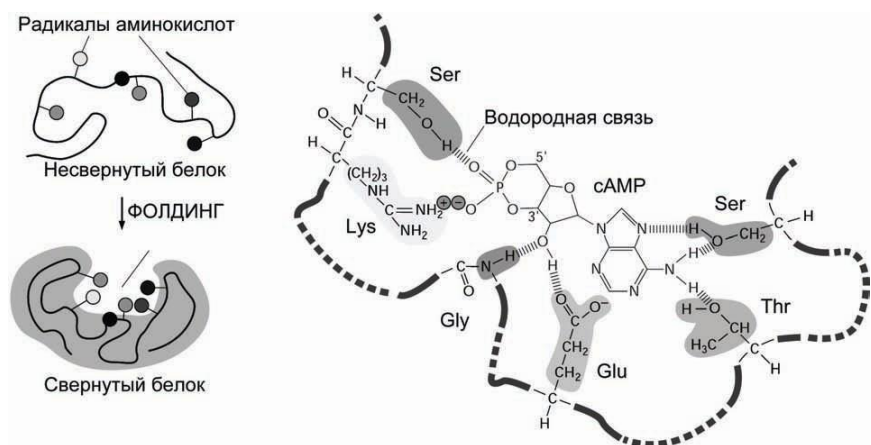
ИСТОЧНИКОВ, ВЫВОДЫ, – центрируются в начале новой страницы, печатаются большими буквами и не нумеруются.

Формулы центрируются на отдельной строке, оставляя *выше* и *ниже* по одной пустой строке, номер формулы состоит из номера раздела и номера формулы в данном разделе, разделенных точкой (например, формула 1 в десятом разделе нумеруется следующим образом – (10.1)),

номер формулы приводят *справа* на границе текста в круглых скобках.

Рисунки (схемы, графики) располагают симметрично к тексту, подпись к рисунку располагается *под рисунком*, начинается с абзаца словом "Рисунок", затем идет номер рисунка, который состоит из номера раздела и номера рисунка в данном разделе, разделенных точкой (например, рисунок 1 в десятом разделе называется Рисунок 10.1), после номера ставится знак "—" (тире), затем с большой буквы идет текст подписи, точка в конце подписи не ставится.

В качестве примера расположения рисунка и оформления подписи к рисунку следует использовать рисунок 10.1.



a

б

Рисунок 10.1 – Образование активного центра фермента: *a* – сворачивание белковой цепи, *б* – система водородных и ионных связей между ферментом и субстратом

Рисунок отделяют от текста пустыми строчками – выше рисунка и ниже подписи к рисунку.

Отсканированные рисунки следует масштабировать настолько, чтобы размер шрифта надписей на рисунке не отличался значительно от размера шрифта основного текста.

Таблицы располагают симметрично к тексту, название таблицы располагается *над таблицей*, начинается с абзаца словом "Таблица", затем идет номер таблицы, который состоит из номера раздела и номера таблицы в данном разделе, разделенных точкой (например, таблица 1 в десятом разделе называется Таблица 10.1), после номера ставится знак "-" (тире), затем с большой буквы идет текст заглавия, точка в конце заглавия не ставится.

Таблицу отделяют от текста пустыми строчками – выше названия таблицы и ниже таблицы. В качестве примера оформления таблицы следует использовать таблицу 10.1.

Таблица 10.1 – Химический состав молока

Составная часть	Массовая доля в молоке, %
Вода	87–89
Сухой остаток	11–13
Жир	2,8–6,0
Белки	2,7–3,7
...	...

Рисунки и таблицы располагают, как правило, после первой ссылки на них в тексте.

В *выводах* кратко формулируются основные *результаты* и *предложения* работы.

Все фактические данные и утверждения, приводимые в тексте работы должны иметь *ссылки* на цитируемые источники. *Список использованных источников* включает все источники, которые располагаются в порядке их цитирования в тексте.

При упоминании источника в тексте ставится его номер из списка, заключенный в квадратные скобки, например, "... в работе [14] было показано ...". Описание источников информации (книга, часть книги, статья в научном журнале, диссертация, стандарт, Интернет-ресурс) приводится на языке оригинала и оформляется по образцу, представленному в п.4.4 и в Приложении Ж.

В *приложения* рекомендуется включать вспомогательный материал: ксерокопии статей и документов, вывод формул, дополнительные таблицы и схемы, алгоритмы и программы расчетов.

Приложения обозначают большими буквами алфавита, например, "Приложение А", за исключением букв Ё,З,Й,О,Щ,Ы,Ь,Ъ (в украинском варианте – за исключением букв Г,Є,З,І,Ї,Й,О,Щ,Ь).

Надпись "Приложение А" центрируется вверху страницы над заголовком приложения. Приложения должны иметь содержательные заголовки, которые печатаются симметрично к тексту.

Все страницы работы *нумеруются* арабскими цифрами. Номера страниц проставляются в правом верхнем углу страницы без точки.

На титульном листе номер не ставят, но включают его в общую нумерацию. Номер "2" ставят на странице с рефератом (если в структуре работы предусмотрен реферат) и далее по порядку.

Индивидуальное задание брошюруется в папку соскоросшивателем.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Чкалова О.Н. Основы научных исследований. – К.: Вища школа, 1978. – 120 с.
2. Грушко И.М., Сиденко В.М. Основы научных исследований. – Харьков: Вища школа. Изд-во при Харьк. ун-те, 1983. – 224 с.
3. Ковальчук В.В., Моїсєєв Л.М. Основи наукових досліджень. – К.: ВД "Професіонал", 2005. – 240 с.
4. Сабитов Р.А. Основы научных исследований. – Челябинск: Изд.ЧГУ, 2002. – 138 с.
5. Энгельс Ф. Диалектика природы / Маркс К., Энгельс Ф. Соч. 2-е изд., т. 20, С. 343–626.
6. Справочник научного работника / А.Р.Мацюк, З.К.Симорот, Я.Н.Шевченко и др. – К.: Наукова думка, 1989. – 328с.
7. Советы молодому ученому / Под ред. Е.Л.Воробейчик. – Екатеринбург: ИЭРиЖ УрО РАН, 2004. – 62 с.
8. The Magna Charta Observatory of Fundamental University Values and Rights. – Интернет-ресурс. – <http://www.magna-charta.org/>
9. В защиту науки / Отв. ред. Э.П.Кругляков. Комис. по борьбе с лженаукой и фальсификацией науч. исслед. РАН – М.: Наука, 2006. – Бюл. № 1. – 182 с.
10. Як правильно оформити дисертацію та документи атестаційної справи. Збірник нормативних документів з питань атестації наукових кадрів вищої кваліфікації. Довідкове видання / Упорядкував Ю.І.Цеков. – К.: Редакція "Бюлетеня вищої атестаційної комісії України", Видавництво "Толока", 2006. – 80 с.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА

11. Кара-Мурза С.Г. Проблемы интенсификации науки: технология научных исследований. – М.: Наука, 1989. – 248 с.
12. Основы научных исследований / Под ред. проф. В.И. Крутова, доц. Попова В.В. – М.: Высшая школа, 1989. – 400 с.
13. Основы научных исследований в агрономии / В.Ф. Моисейченко, М.Ф. Трифонова, А.Х. Заверюха, В.Е. Ещенко. – М.: Колос, 1996. – 336 с.
14. Аканов Б.А., Карамзин Н.А. Основы научных исследований. – Алма-Ата: Мектеп, 1989. – 136 с.
15. Балуха М.Т. Основи наукових досліджень. – К.: Вища шк., 1997. – 271 с.
16. Крутов В.И., Грушко И.М., Попов В.В. и др. Основы научных исследований. – М.: Высшая школа, 1989. – 399 с.
17. Лудченко А.А., Лудченко Я.А., Примаков Т.А. Основы научных исследований: Учебное пособие / Под ред. А.А. Лудченко. – 2-е изд., стер. – К.: О-во "Знание", КОО, 2001. – 113 с.
18. Методологические проблемы научного исследования. – М.: Наука, 1984. – 316 с.
19. Фролов И.Т., Юдин Б.Г. Этика науки: проблемы и дискуссии. – М.: Политиздат, 1988. – 398 с.
20. Коновалова Л.В. Прикладная этика: (По материалам зап. лит.) / РАН. Ин-т философии. – М., 1998. – Вып. 1: Биоэтика и экоэтика. – 216 с.
21. Введение в биоэтику / Отв. ред. Б.Г.Юдин. – М.: Прогресс-Традиция, 1998. – 384 с.
22. Капица П.Л. Эксперимент, теория, практика. – М.: Наука, 1977. – 420 с.
23. Быков В.В. Методы науки. – М.: Наука, 1974. – 215 с.
24. Гражданников Е.Д. Метод построения системной классификации наук. – Новосибирск: Наука, 1987. – 118 с.

25. Основы науковедения / Рук. авт. коллектива С.Р. Микулинский. – М.: Наука, 1985. – 385 с.
26. Налимов В.В. Теория эксперимента. – М.: Наука, 1971. – 218 с.
27. Кругляков Э.П. Чем угрожает обществу лженаука // Вестник РАН. – 2004. – Т. 74, № 1. – С. 8–27.
28. Кутателадзе С.С. Наука, псевдонаука и лженаука: Препринт СО РАН. Ин-т математики им. С.Л.Соболева; № 128. – Новосибирск, 2004. – 12 с.
29. Владимиров Ю.А. Как написать научную статью. – Интернет- ресурс. – <http://travmatology.narod.ru/naust.html>
30. Огурцов А.Н. Методические указания к выполнению самостоятельной работы по курсу "Ферментативный катализ" для студентов специальности 7.092901 "Промышленная биотехнология" – Харьков: НТУ "ХПИ", 2004. – 22 с.
31. СТБУЗ-ХПИ-3.01-2006 "Текстові документи у сфері навчального процесу. Загальні вимоги до виконання". – Харків: НТУ "ХПІ", 2006. – 32 с.
32. Райзберг Б.А. Диссертация и ученая степень. Пособие для соискателей. – М.: ИНФРА-М, 2003. – 411 с.
33. Порядок присудження наукових ступенів і присвоєння вчених звань. ВАК України. – Интернет-ресурс. – <http://www.vak.org.ua/>
34. Эллиотт С.М., Литвинов Б.В. Основные правила опубликования научно-технических статей в западных технических журналах. – Интернет-ресурс. – <http://www.vniitf.ru/rig/books/cilia/cilia.html>

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение высшего образования
«СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

**Методические рекомендации по организации самостоятельной работы
по дисциплине**
по дисциплине «Организация научных исследований в биотехнологии» для студентов
направления подготовки
19.03.01 Биотехнология
Направленность (профиль) Промышленная биотехнология

Введение

Самостоятельная работа - планируемая учебная, учебно-исследовательская, научно-исследовательская работа студентов, выполняемая во внеаудиторное (аудиторное) время по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия (при частичном непосредственном участии преподавателя, оставляющем ведущую роль за работой студентов).

Самостоятельная работа студентов (СРС) в ВУЗе является важным видом учебной и научной деятельности студента. Самостоятельная работа студентов играет значительную роль в рейтинговой технологии обучения.

К основным видам самостоятельной работы студентов относятся:

- формирование и усвоение содержания конспекта лекций на базе рекомендованной лектором учебной литературы, включая информационные образовательные ресурсы (электронные учебники, электронные библиотеки и др.);
- написание докладов;
- подготовка к семинарам, практическим и лабораторным работам, их оформление;
- составление аннотированного списка статей из соответствующих журналов по отраслям знаний (педагогических, психологических, методических и др.);
- выполнение учебно-исследовательских работ, проектная деятельность;
- подготовка практических разработок и рекомендаций по решению проблемной ситуации;
- выполнение домашних заданий в виде решения отдельных задач, проведения типовых расчетов, расчетно-компьютерных и индивидуальных работ по отдельным разделам содержания дисциплин и т.д.;
- компьютерный текущий самоконтроль и контроль успеваемости на базе электронных обучающих и аттестующих тестов;
- выполнение курсовых работ (проектов) в рамках дисциплин;
- выполнение выпускной квалификационной работы и др.

Методика организации самостоятельной работы студентов зависит от структуры, характера и особенностей изучаемой дисциплины, объема часов на ее изучение, вида заданий для самостоятельной работы студентов, индивидуальных качеств студентов и условий учебной деятельности.

Процесс организации самостоятельной работы студентов включает в себя следующие этапы:

- подготовительный (определение целей, составление программы, подготовка методического обеспечения, подготовка оборудования);
- основной (реализация программы, использование приемов поиска информации, усвоения, переработки, применения, передачи знаний, фиксирование результатов, самоорганизация процесса работы);
- заключительный (оценка значимости и анализ результатов, их систематизация, оценка эффективности программы и приемов работы, выводы о направлениях оптимизации труда).

1 Общая характеристика самостоятельной работы специалиста при изучении дисциплины «Организация научных исследований в биотехнологии»

<i>Виды самостоятельной работы</i>	<i>Цели и задачи каждого вида самостоятельной работы</i>	<i>Формируемые данным видом деятельности компетенции</i>
Подготовка к собеседованию: Темы 1-7	Цель: сформировать у студентов целостное, системное восприятие теоретических знаний, освоение методов и приёмов, освоения возможностей использования оборудования для освоения теоретических основ планирования эксперимента и математической обработки полученных результатов в технологии мясного производства, которое позволяет прогнозировать получение продукции с высоким качеством и ориентирует специалистов на необходимость	

	обеспечения высокого технологического уровня производства, предупреждение потерь и изготовление доброкачественной продукции, безопасной для потребителя в соответствии с требованиями технического регламента с учётом общекультурных компетенций. <i>Задачи:</i> сформировать у студентов целостное представление об основах вопросов изучения структуры и основных методов научного исследования, примеров работы с научной литературой изучение вопросов проведения литературного и патентного поиска, вопросы научной организации и постановки эксперимента, обработки полученных данных методами математической статистики, необходимых для решения технологических задач. на основе изучаемого материала сформировать у студентов стремление к изучению теоретических основ планирования эксперимента и математической обработки полученных результатов в технологии мясного производства, которое позволяет прогнозировать получение продукции с высоким качеством и ориентирует специалистов на необходимость обеспечения высокого технологического уровня производства, предупреждение потерь и изготовление доброкачественной продукции, безопасной для потребителя в соответствии с требованиями технического регламента в отношении сырья и при производстве готовых пищевых продуктов.	
Самостоятельное изучение источников и литературы: Темы: 1-7	<i>Цель:</i> сформировать у студентов целостное, системное восприятие теоретических знаний, освоение методов и приёмов, освоения возможностей использования оборудования для освоения теоретических основ планирования эксперимента и математической обработки полученных результатов в технологии мясного производства, которое позволяет прогнозировать получение продукции с высоким качеством и ориентирует специалистов на необходимость обеспечения высокого технологического уровня производства, предупреждение потерь и изготовление доброкачественной продукции, безопасной для потребителя в соответствии с требованиями технического регламента с учётом общекультурных компетенций. <i>Задачи:</i> сформировать у студентов целостное представление об основах вопросов изучения структуры и основных методов научного исследования, примеров работы с научной литературой	

	изучение вопросов проведения литературного и патентного поиска, вопросы научной организации и постановки эксперимента, обработки полученных данных методами математической статистики, необходимых для решения технологических задач. на основе изучаемого материала сформировать у студентов стремление к изучению теоретических основ планирования эксперимента и математической обработки полученных результатов в технологии мясного производства, которое позволяет прогнозировать получение продукции с высоким качеством и ориентирует специалистов на необходимость обеспечения высокого технологического уровня производства, предупреждение потерь и изготовление доброкачественной продукции, безопасной для потребителя в соответствии с требованиями технического регламента в отношении сырья и при производстве готовых пищевых продуктов.	
--	---	--

1. План-график выполнения самостоятельной работы

<i>№ п/п</i>	<i>№ темы</i>	<i>Задание</i>	<i>Итоговый продукт самостоятельной работы</i>	<i>Средства и технологии оценки</i>
1	Темы: 1-7	Подготовка к собеседованию по темам: 1-7	собеседование	собеседование
2	Темы: 1-7	Самостоятельное изучение источников и литературы по темам: 1-7	конспект	собеседование

4.1. Методические рекомендации по работе с учебной литературой

При работе с книгой необходимо подобрать литературу, научиться правильно ее читать, вести записи. Для подбора литературы в библиотеке используются алфавитный и систематический каталоги.

Важно помнить, что рациональные навыки работы с книгой - это всегда большая экономия времени и сил.

Правильный подбор учебников рекомендуется преподавателем, читающим лекционный курс. Необходимая литература может быть также указана в методических разработках по данному курсу.

Изучая материал по учебнику, следует переходить к следующему вопросу только после правильного уяснения предыдущего, описывая на бумаге все выкладки и вычисления (в том числе те, которые в учебнике опущены или на лекции даны для самостоятельного вывода).

При изучении любой дисциплины большую и важную роль играет самостоятельная индивидуальная работа.

Особое внимание следует обратить на определение основных понятий курса. Студент должен подробно разбирать примеры, которые поясняют такие определения, и уметь строить аналогичные примеры самостоятельно. Нужно добиваться точного представления о том, что изучаешь. Полезно составлять опорные конспекты. При изучении материала по учебнику полезно в тетради (на специально отведенных полях) дополнять конспект лекций. Там же следует отмечать вопросы, выделенные студентом для консультации с преподавателем.

Выводы, полученные в результате изучения, рекомендуется в конспекте выделять, чтобы

они при перечитывании записей лучше запоминались.

Опыт показывает, что многим студентам помогает составление листа опорных сигналов, содержащего важнейшие и наиболее часто употребляемые формулы и понятия. Такой лист помогает запомнить формулы, основные положения лекции, а также может служить постоянным справочником для студента.

Чтение научного текста является частью познавательной деятельности. Ее цель – извлечение из текста необходимой информации. От того на сколько осознанна читающим собственная внутренняя установка при обращении к печатному слову (найти нужные сведения, усвоить информацию полностью или частично, критически проанализировать материал и т.п.) во многом зависит эффективность осуществляемого действия.

Выделяют **четыре основные установки в чтении научного текста:**

информационно-поисковый (задача – найти, выделить искомую информацию)

усваивающая (усилия читателя направлены на то, чтобы как можно полнее осознать и запомнить как сами сведения излагаемые автором, так и всю логику его рассуждений)

аналитико-критическая (читатель стремится критически осмыслить материал, проанализировав его, определив свое отношение к нему)

творческая (создает у читателя готовность в том или ином виде – как отправной пункт для своих рассуждений, как образ для действия по аналогии и т.п. – использовать суждения автора, ход его мыслей, результат наблюдения, разработанную методику, дополнить их, подвергнуть новой проверке).

Основные виды систематизированной записи прочитанного:

Аннотирование – предельно краткое связное описание просмотренной или прочитанной книги (статьи), ее содержания, источников, характера и назначения;

Планирование – краткая логическая организация текста, раскрывающая содержание и структуру изучаемого материала;

Тезирование – лаконичное воспроизведение основных утверждений автора без привлечения фактического материала;

Цитирование – дословное выписывание из текста выдержек, извлечений, наиболее существенно отражающих ту или иную мысль автора;

Конспектирование – краткое и последовательное изложение содержания прочитанного.

Конспект – сложный способ изложения содержания книги или статьи в логической последовательности. Конспект аккумулирует в себе предыдущие виды записи, позволяет всесторонне охватить содержание книги, статьи. Поэтому умение составлять план, тезисы, делать выписки и другие записи определяет и технологию составления конспекта.

Методические рекомендации по составлению конспекта:

1. Внимательно прочитайте текст. Уточните в справочной литературе непонятные слова.

При записи не забудьте вынести справочные данные на поля конспекта;

2. Выделите главное, составьте план;

3. Кратко сформулируйте основные положения текста, отметьте аргументацию автора;

4. Законспектируйте материал, четко следуя пунктам плана. При конспектировании старайтесь выразить мысль своими словами. Записи следует вести четко, ясно.

5. Грамотно записывайте цитаты. Цитируя, учитывайте лаконичность, значимость мысли.

В тексте конспекта желательно приводить не только тезисные положения, но и их доказательства. При оформлении конспекта необходимо стремиться к емкости каждого предложения. Мысли автора книги следует излагать кратко, заботясь о стиле и выразительности написанного. Число дополнительных элементов конспекта должно быть логически обоснованным, записи должны распределяться в определенной последовательности, отвечающей логической структуре произведения. Для уточнения и дополнения необходимо оставлять поля.

Овладение навыками конспектирования требует от студента целеустремленности, повседневной самостоятельной работы.

4.2. Методические рекомендации по подготовке к практическим занятиям

Для того чтобы практические и лабораторные занятия приносили максимальную пользу, необходимо помнить, что упражнение и решение задач проводятся по вычитанному на лекциях материалу и связаны, как правило, с детальным разбором отдельных вопросов лекционного курса. Следует подчеркнуть, что только после усвоения лекционного материала с определенной точки зрения (а именно с той, с которой он излагается на лекциях) он будет закрепляться на практических

занятиях как в результате обсуждения и анализа лекционного материала, так и с помощью решения проблемных ситуаций, задач. При этих условиях студент не только хорошо усвоит материал, но и научится применять его на практике, а также получит дополнительный стимул (и это очень важно) для активной проработки лекции.

При самостоятельном решении задач нужно обосновывать каждый этап решения, исходя из теоретических положений курса. Если студент видит несколько путей решения проблемы (задачи), то нужно сравнить их и выбрать самый рациональный. Полезно до начала вычислений составить краткий план решения проблемы (задачи). Решение проблемных задач или примеров следует излагать подробно, вычисления располагать в строгом порядке, отделяя вспомогательные вычисления от основных. Решения при необходимости нужно сопровождать комментариями, схемами, чертежами и рисунками.

Следует помнить, что решение каждой учебной задачи должно доводиться до окончательного логического ответа, которого требует условие, и по возможности с выводом. Полученный ответ следует проверить способами, вытекающими из существа данной задачи. Полезно также (если возможно) решать несколькими способами и сравнить полученные результаты. Решение задач данного типа нужно продолжать до приобретения твердых навыков в их решении.

4.3. Методические рекомендации по самопроверке знаний

После изучения определенной темы по записям в конспекте и учебнику, а также решения достаточного количества соответствующих задач на практических занятиях и самостоятельно студенту рекомендуется, провести самопроверку усвоенных знаний, ответив на контрольные вопросы по изученной теме.

В случае необходимости нужно еще раз внимательно разобраться в материале.

Иногда недостаточность усвоения того или иного вопроса выясняется только при изучении дальнейшего материала. В этом случае надо вернуться назад и повторить плохо усвоенный материал. Важный критерий усвоения теоретического материала - умение решать задачи или пройти тестирование по пройденному материалу. Однако следует помнить, что правильное решение задачи может получиться в результате применения механически заученных формул без понимания сущности теоретических положений.

4.4. Методические рекомендации по написанию научных текстов (докладов, рефератов, научных статей и т.д.)

Перед тем, как приступить к написанию научного текста, важно разобраться, какова истинная цель вашего научного текста - это поможет вам разумно распределить свои силы и время.

Во-первых, сначала нужно определиться с идеей научного текста, а для этого необходимо научиться либо относиться к разным явлениям и фактам несколько критически (своя идея – как иная точка зрения), либо научиться увлекаться какими-то известными идеями, которые нуждаются в доработке (идея – как оптимистическая позиция и направленность на дальнейшее совершенствование уже известного). Во-вторых, научиться организовывать свое время, ведь, как известно, свободное (от всяких глупостей) время – важнейшее условие настоящего творчества, для него наконец-то появляется время. Иногда именно на организацию такого времени уходит немалая часть сил и талантов.

Писать следует ясно и понятно, стараясь основные положения формулировать четко и недвусмысленно (чтобы и самому понятно было), а также стремясь структурировать свой текст. Каждый раз надо представлять, что ваш текст будет кто-то читать и ему захочется сориентироваться в нем, быстро находить ответы на интересующие вопросы (заодно представьте себя на месте такого человека). Понятно, что работа, написанная «сплошным текстом» (без заголовков, без выделения крупным шрифтом наиболее важных мест и т. п.), у культурного читателя должна вызывать брезгливость и даже жалость к автору (исключения составляют некоторые древние тексты, когда и жанр был иной и к текстам относились иначе, да и самих текстов было гораздо меньше – не то, что в эпоху «информационного взрыва» и соответствующего «информационного мусора»).

Объем текста и различные оформительские требования во многом зависят от принятых в конкретном учебном заведении порядков.

Реферат (доклад) - это самостоятельное исследование студентом определенной проблемы, комплекса взаимосвязанных вопросов.

Реферат не должен состояться из фрагментов статей, монографий, пособий. Кроме

простого изложения фактов и цитат, в реферате должно проявляться авторское видение проблемы и ее решения.

Рассмотрим основные этапы подготовки реферата студентом.

Выполнение реферата начинается с выбора темы.

Затем студент приходит на первую консультацию к руководителю, которая предусматривает:

- обсуждение цели и задач работы, основных моментов избранной темы;
- консультирование по вопросам подбора литературы;
- составление предварительного плана.

Следующим этапом является работа с литературой. Необходимая литература подбирается студентом самостоятельно.

После подбора литературы целесообразно сделать рабочий вариант плана работы. В нем нужно выделить основные вопросы темы и параграфы, раскрывающие их содержание.

Составленный список литературы и предварительный вариант плана уточняются, согласуются на очередной консультации с руководителем.

Затем начинается следующий этап работы - изучение литературы. Только внимательно читая и конспектируя литературу, можно разобраться в основных вопросах темы и подготовиться к самостоятельному (авторскому) изложению содержания реферата. Конспектируя первоисточники, необходимо отразить основную идею автора и его позицию по исследуемому вопросу, выявить проблемы и наметить задачи для дальнейшего изучения данных проблем.

Систематизация и анализ изученной литературы по проблеме исследования позволяют студенту написать работу.

Рабочий вариант текста реферата предоставляется руководителю на проверку. На основе рабочего варианта текста руководитель вместе со студентом обсуждает возможности доработки текста, его оформление. После доработки реферат сдается на кафедру для его оценивания руководителем.

Требования к написанию реферата

Написание 1 реферата является обязательным условием выполнения плана СРС по любой дисциплине профессионального цикла.

Тема реферата может быть выбрана студентом из предложенных в рабочей программе или фонде оценочных средств дисциплины, либо определена самостоятельно, исходя из интересов студента (в рамках изучаемой дисциплины). Выбранную тему необходимо согласовать с преподавателем.

Реферат должен быть написан научным языком.

Объем реферата должен составлять 20-25 стр.

Структура реферата:

- Введение (не более 3-4 страниц). Во введении необходимо обосновать выбор темы, ее актуальность, очертить область исследования, объект исследования, основные цели и задачи исследования.

- Основная часть состоит из 2-3 разделов. В них раскрывается суть исследуемой проблемы, проводится обзор мировой литературы и источников Интернет по предмету исследования, в котором дается характеристика степени разработанности проблемы и авторская аналитическая оценка основных теоретических подходов к ее решению. Изложение материала не должно ограничиваться лишь описательным подходом к раскрытию выбранной темы. Оно также должно содержать собственное видение рассматриваемой проблемы и изложение собственной точки зрения на возможные пути ее решения.

- Заключение (1-2 страницы). В заключении кратко излагаются достигнутые при изучении проблемы цели, перспективы развития исследуемого вопроса

- Список использованной литературы (не меньше 10 источников), в алфавитном порядке, оформленный в соответствии с принятыми правилами. В список использованной литературы рекомендуется включать работы отечественных и зарубежных авторов, в том числе статьи, опубликованные в научных журналах в течение последних 3-х лет и ссылки на ресурсы сети Интернет.

- Приложение (при необходимости).

Требования к оформлению:

- текст с одной стороны листа;
- шрифт Times New Roman;

- кегль шрифта 14;
- межстрочное расстояние 1,5;
- поля: сверху 2,5 см, снизу – 2,5 см, слева - 3 см, справа 1,5 см;
- реферат должен быть представлен в сброшюрованном виде.

Порядок защиты реферата:

Защита реферата проводится на практических занятиях, после окончания работы студента над ним и исправления всех недочетов, выявленных преподавателем в ходе консультаций. На защиту реферата отводится 5-7 минут времени, в ходе которого студент должен показать свободное владение материалом по заявленной теме. При защите реферата приветствуется использование мультимедиа-презентации.

Оценка реферата

Реферат оценивается по следующим критериям:

- соблюдение требований к его оформлению;
- необходимость и достаточность для раскрытия темы приведенной в тексте реферата информации;
- умение студента свободно излагать основные идеи, отраженные в реферате;
- способность студента понять суть задаваемых преподавателем и сокурсниками вопросов и сформулировать точные ответы на них.

Критерии оценки:

Оценка «отлично» выставляется студенту, если в докладе студент исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно излагает материал; свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний; использует для написания доклада современные научные материалы; анализирует полученную информацию; проявляет самостоятельность при написании доклада.

Оценка «хорошо» выставляется студенту, если качество выполнения доклада достаточно высокое. Студент твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопросы по теме доклада.

Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если материал доклада излагается частично, но пробелы не носят существенного характера, студент допускает неточности и ошибки при защите доклада, дает недостаточно правильные формулировки, наблюдаются нарушения логической последовательности в изложении материала.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если он не подготовил доклад или допустил существенные ошибки. Студент неуверенно излагает материал доклада, не отвечает на вопросы преподавателя.

Описание шкалы оценивания

Максимально возможный балл за весь текущий контроль устанавливается равным 55. Текущее контрольное мероприятие считается сданным, если студент получил за него не менее 60% от установленного для этого контроля максимального балла. Рейтинговый балл, выставляемый студенту за текущее контрольное мероприятие, сданное студентом в установленные графиком контрольных мероприятий сроки, определяется следующим образом:

Уровень выполнения контрольного задания	Рейтинговый балл (в % от максимального балла за контрольное задание)
Отличный	100
Хороший	80
Удовлетворительный	60
Неудовлетворительный	0

4.5. Методические рекомендации по подготовке к экзаменам и зачетам

Изучение многих общепрофессиональных и специальных дисциплин завершается экзаменом. Подготовка к экзамену способствует закреплению, углублению и обобщению знаний, получаемых, в процессе обучения, а также применению их к решению практических задач. Готовясь к экзамену, студент ликвидирует имеющиеся пробелы в знаниях, углубляет, систематизирует и упорядочивает свои знания. На экзамене студент демонстрирует то, что он приобрел в процессе

обучения по конкретной учебной дисциплине.

Экзаменационная сессия – это серия экзаменов, установленных учебным планом. Между экзаменами интервал 3-4 дня. Не следует думать, что 3-4 дня достаточно для успешной подготовки к экзаменам.

В эти 3-4 дня нужно систематизировать уже имеющиеся знания. На консультации перед экзаменом студентов познакомят с основными требованиями, ответят на возникшие у них вопросы. Поэтому посещение консультаций обязательно.

Требования к организации подготовки к экзаменам те же, что и при занятиях в течение семестра, но соблюдаться они должны более строго. Во-первых, очень важно соблюдение режима дня; сон не менее 8 часов в сутки, занятия заканчиваются не позднее, чем за 2-3 часа до сна. Оптимальное время занятий, особенно по математике – утренние и дневные часы. В перерывах между занятиями рекомендуются прогулки на свежем воздухе, неустойчивые занятия спортом. Во-вторых, наличие хороших собственных конспектов лекций. Даже в том случае, если была пропущена какая-либо лекция, необходимо вовремя ее восстановить (переписать ее на кафедре), обдумать, снять возникшие вопросы для того, чтобы запоминание материала было осознанным. В-третьих, при подготовке к экзаменам у студента должен быть хороший учебник или конспект литературы, прочитанной по указанию преподавателя в течение семестра. Здесь можно эффективно использовать листы опорных сигналов.

Вначале следует просмотреть весь материал по сдаваемой дисциплине, отметить для себя трудные вопросы. Обязательно в них разобраться. В заключение еще раз целесообразно повторить основные положения, используя при этом листы опорных сигналов.

Систематическая подготовка к занятиям в течение семестра позволит использовать время экзаменационной сессии для систематизации знаний.

Правила подготовки к зачетам и экзаменам:

- Лучше сразу сориентироваться во всем материале и обязательно расположить весь материал согласно экзаменационным вопросам (или вопросам, обсуждаемым на семинарах), эта работа может занять много времени, но все остальное – это уже технические детали (главное – это ориентировка в материале!).

- Сама подготовка связана не только с «запоминанием». Подготовка также предполагает и переосмысление материала, и даже рассмотрение альтернативных идей.

- Готовить «шпаргалки» полезно, но пользоваться ими рискованно. Главный смысл подготовки «шпаргалок» – это систематизация и оптимизация знаний по данному предмету, что само по себе прекрасно – это очень сложная и важная для студента работа, более сложная и важная, чем простое поглощение массы учебной информации. Если студент самостоятельно подготовил такие «шпаргалки», то, скорее всего, он и экзамены сдавать будет более уверенно, так как у него уже сформирована общая ориентировка в сложном материале.

- Как это ни парадоксально, но использование «шпаргалок» часто позволяет отвечающему студенту лучше демонстрировать свои познания (точнее – ориентировку в знаниях, что намного важнее знания «запомненного» и «тут же забытого» после сдачи экзамена).

- Сначала студент должен продемонстрировать, что он «усвоил» все, что требуется по программе обучения (или по программе данного преподавателя), и лишь после этого он вправе высказать иные, желательно аргументированные точки зрения.

Контроль самостоятельной работы студентов

Контроль самостоятельной работы проводится преподавателем в аудитории.

Предусмотрены следующие виды контроля: собеседование, оценка реферата, оценка презентации, оценка участия в круглом столе, оценка выполнения проекта.

Подробные критерии оценивания компетенций приведены в Фонде оценочных средств для проведения текущей и промежуточной аттестации.

Рекомендуемая литература: Основная:

1. Методология научных исследований Электронный ресурс / Королев Е. В., Иноземцев А. С., Гришина А. Н., Иноземцев С. С., Смирнов В. А. : учебное пособие для обучающихся магистратуры по всем угсн, реализуемым ниу мгу, обучающихся специалитета по направлению подготовки 08.05.01 строительство уникальных зданий и сооружений. - Москва : МИСИ – МГСУ, 2020. - 104 с. - ISBN 978-5-7264-2088-2, экземпляров неограничено

2. Ренгольд, О. В. Методология научных исследований Электронный ресурс / Ренгольд О. В. : учебно-методическое пособие. - Омск : СибАДИ, 2019. - 46 с., экземпляров неограничено

Дополнительная:

1. Лапаева, М. Г. Методология научных исследований Электронный ресурс : Учебное пособие / М. Г. Лапаева, С. П. Лапаев. - Оренбург : Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2017. - 249 с. - Книга находится в премиум-версии ЭБС IPR BOOKS. - ISBN 978-5-7410-1791-3, экземпляров неограничено

Информационные ресурсы:

1. 1 www.nlr.ru/ – Российская национальная библиотека.
2. <https://elibrary.ru/> – Научная электронная библиотека.
3. www.rsl.ru/ – Российская государственная библиотека.
4. aris.ru/ – аграрная Российская информационная система
5. <http://www.mshsk.ru/>- Официальный интернет-портал Министерства сельского хозяйства Ставропольского края
6. <http://window.edu.ru/>- единое окно доступа к образовательным ресурсам
7. http://biblioclub.ru - ЭБС «Университетская библиотека ONLINE»