



УЧРЕЖДЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ  
ПОЛЕССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

В. В. Шумак

# ПЕРСПЕКТИВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИННОВАЦИОННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

---

*специальность*

1-49 80 04 –

7-06-0721-02 –

”Производство продуктов питания из животного сырья“

Пояснительная записка  
Конспект лекций  
Литература  
Вопросы к зачету  
Учебная программа дисциплины

Пинск  
ПолесГУ  
2022

Электронный  
учебно-методический комплекс

**Рассмотрено и утверждено на заседании научно методического совета  
03.01.2023 г., протокол № 2.**

**СОГЛАСОВАНО**

**Декан инженерного факультета**

**\_\_\_\_\_В.В. Шумак**

**СОГЛАСОВАНО**

**Заведующий кафедрой технологий аквакультуры**

**\_\_\_\_\_А.В. Астренков**

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Практико-ориентированная направленность подготовки специалистов высшего образования предполагает достижение определенных целей.

*Целью учебной дисциплины* является овладение знаниями о приоритетных направлениях научных исследований, законах, принципах, понятиях, терминологии, содержании, специфических особенностях организации и управлении научными исследованиями и инновационной деятельностью, умениями по выполнению исследовательских операций и исследованию их результатов. Данная учебная дисциплина позволяет получить знания по основным приоритетным аспектам развития экономики республики, теоретическим положениям, технологиям, операциям, практическим методам и приемам проведения научных исследований на основе современных достижений отечественной и зарубежной науки, осмыслить инновации в перспективных направлениях развития рыбохозяйственной отрасли.

*Задачи учебной дисциплины:*

- формирование представления о современных направлениях научно-исследовательской деятельности;
- овладение навыками выбора и применения методов научно-исследовательской деятельности;
- воспитание осознанного подхода к проектированию инновационной деятельности в рамках решения профессиональных задач;
- развитие аналитического мышления, формирование профессиональных интересов, повышение уровня культуры научной, исследовательской и инновационной деятельности.

**Основными задачами изучения учебного курса являются:**

- сформировать у обучающихся целостное представление о перспективных направлениях научного познания в современных условиях;
- ознакомить студентов с государственными законодательными и нормативными актами;
- оценить исследования в различных областях науки, техники, с целью повышения их инновационного потенциала;
- выработать навыки научно-инновационного проектирования и бизнес планирования разработок.

Электронный учебно-методический комплекс по учебной дисциплине "Перспективные направления научных исследований и инновационной деятельности" предназначен для подготовки студентов инженерного факультета и соответствует нормативным документам, определяющим содержание обучения и устанавливающим требования к объему и уровню подготовки обучающихся в соответствии с образовательным стандартом ОСВО 1-49 80 04–2019 и учебным рабочим планом по специальности 1-49 80 04, 7-06-0721-02 "Производство продуктов питания из животного сырья".

В результате изучения дисциплины магистрант должен знать:

- приоритетные направления развития техники и технологии в рыбохозяйственной области;
- методы организации и проведения теоретических и практических

исследований;

- инновационные законы и цели инновационной деятельности;
- основные законодательные и нормативные акты в области инноваций;
- зарубежный и отечественный опыт в области инноваций по специальности;

уметь:

– проводить исследования в различных областях науки, техники, с целью повышения их инновационного потенциала;

- определять конкурентоспособность продукции;
- определять цели инноваций и способы их достижения;
- проектировать инновационные технологические процессы;

владеть:

– методами анализа и организации внедрения инноваций;

– методологическими основами экспериментальной работы;

– методами инновационного проектирования и бизнес планирования разработок.

### **ТЕМА 1. ПЕРСПЕКТИВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ**

1. Законодательные акты, в которых закреплены перспективные направления научных исследований в Республике Беларусь.
2. Основные понятия учебной дисциплины.
3. Предмет исследования и задачи учебной дисциплины.
4. История развития и вклад отечественных ученых.

### **ТЕМА 2. МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ НАУЧНОГО ПОЗНАНИЯ**

1. Различные инновационные подходы в научной деятельности, зависящие от основной концепции нововведения.
2. Основные понятия инновации: мера инновации; рыночная и научно-техническая новизна.
3. Понятие фундаментальной и прикладной наук.
4. Методологические основы научного знания.

### **ТЕМА 3. НАУЧНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ И ЕГО ЭТАПЫ**

1. Структурные компоненты теоретического познания (гипотеза, теория).
2. Теоретический и эмпирический уровни исследований.
3. Формулировка проблемы или темы исследования.
4. Определение объекта и предмета исследования.
5. Определение цели и постановку задач исследования.
6. Интерпретация основных понятий.
7. Анализ теоретико-экспериментальных исследований и формулирование выводов.

### **ТЕМА 4. ПЛАНИРОВАНИЕ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЫ**

1. Определение методов теоретических и эмпирических исследований.
2. Формулировка рабочей гипотезы.
3. Апробация результатов исследований и формулирование основных положений заложенных в полученных результатах.

### **ТЕМА 5. ПОИСК, НАКОПЛЕНИЕ И ОБРАБОТКА НАУЧНОЙ ИНФОРМАЦИИ**

1. Методы массового сбора научной информации и источники ее получения.
2. Патентная информация и документация.
3. Законодательная и нормативная база, используемая в исследованиях.

### **ТЕМА 6. ВЫБОР НАПРАВЛЕНИЯ НАУЧНОГО ИССЛЕДОВАНИЯ И ЭТАПЫ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ**

1. Организация научной деятельности.
2. Специфика научной и инновационной деятельности высших учебных заведений.

3. Классификация научно-исследовательских работ.
4. Результаты творческой научно-исследовательской деятельности.

#### **ТЕМА 7. УПРАВЛЕНИЕ ИННОВАЦИОННЫМИ ПРОЕКТАМИ**

1. Определение понятия "проект".
2. Общие положения оценки проектов.
3. Этапы разработки нового проекта.
4. Содержание бизнес-плана.

#### **ТЕМА 8. МЕТОДЫ ТВОРЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ И ГЕНЕРИРОВАНИЯ ИДЕЙ В ПРОЦЕССЕ СОЗДАНИЯ ИННОВАЦИЙ**

1. Генерирование идей методами "мозгового штурма".
2. Метод обратной мозговой атаки.
3. Метод контрольных вопросов для активизации творческого процесса.
4. Метод синектики или "объединения разнородных элементов".
5. Метод аналогии с живой природой.
6. Метод функционально-стоимостного анализа (ФСА).
7. Морфологический анализ и синтез технических решений.
8. абстрактно-логические подходы к принятию решений.
9. Обоснование вывода и разработка практических рекомендаций.

## **ТЕМА 1. ПЕРСПЕКТИВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ**

1.1 Законодательные акты, в которых закреплены перспективные направления научных исследований в Республике Беларусь.

1.2 Основные понятия учебной дисциплины.

1.3 Предмет исследования и задачи учебной дисциплины.

1.4 История развития и вклад отечественных ученых.

### **1.1 Законодательные акты, в которых закреплены перспективные направления научных исследований в Республике Беларусь**

УКАЗ ПРЕЗИДЕНТА РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ от 7 мая 2020 г. № 156  
«О приоритетных направлениях научной, научно-технической и инновационной деятельности на 2021–2025 годы.

ПРИОРИТЕТНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ научной, научно-технической и инновационной деятельности на 2021–2025 годы

1. Цифровые информационно-коммуникационные и междисциплинарные технологии, основанные на них производства:

- развитие информационного общества, электронного государства и цифровой экономики;
- математика и моделирование сложных функциональных систем (технологических, биологических, социальных);
- информационно-управляющие системы;
- технологии «умного» города;
- технологии больших данных;
- искусственный интеллект и робототехника;
- цифровые пространственные модели, технологии дополненной реальности;
- аэрокосмические и геоинформационные технологии;
- средства связи и методы передачи данных;
- высокопроизводительные вычислительные средства;
- физика фундаментальных взаимодействий микро- и макромира, зарождающиеся технологии (квантовые, когнитивные, нейроцифровые, антропоморфные).

2. Биологические, медицинские, фармацевтические и химические технологии и производства:

- биотехнологии (геномные и постгеномные, клеточные, микробные, медицинские, промышленные);
- системная и синтетическая биология;
- искусственные ткани и органы;
- диагностика, медицинская профилактика и лечение инфекционных, включая вирусной этиологии, и неинфекционных заболеваний, экспертиза качества медицинской помощи;
- персонифицированная медицина;
- медицинская реабилитация пациентов;
- здоровье матери и ребенка;

- управление здоровьем и средой обитания человека, его здоровое и безопасное питание, активное долголетие;
- медицинское оборудование;
- фармацевтические субстанции, диагностические препараты и системы, лекарственные средства и иммуномодуляторы;
- антибиотикорезистентность;
- химические технологии и производства, нефтехимия;
- тонкий химический синтез;
- переработка сырья, лесохимия;
- текстильные материалы с заданными свойствами.

3. Энергетика, строительство, экология и рациональное природопользование:

- атомная энергетика, ядерная и радиационная безопасность;
- новые виды энергетики;
- энергетическая эффективность, энергосбережение;
- интеллектуальные электроэнергетические системы, «умное» электропотребление;
- высокоемкие электронакопители, топливные ячейки;
- экологические и энергетические технологии в архитектуре и строительстве;
- новые строительные материалы и конструкции;
- рациональное использование, воспроизводство и управление ресурсами растительного и животного мира, лесными и водными ресурсами;
- биологическое и ландшафтное разнообразие;
- особо охраняемые природные территории;
- окружающая среда и климатология;
- полезные ископаемые и изучение недр;
- техника и технологии в сфере сбора, обезвреживания и использования отходов.

4. Машиностроение, машиностроительные технологии, приборостроение и инновационные материалы:

- машиностроение и машиноведение;
- производственные автоматизированные комплексы;
- электрические и беспилотные транспортные средства;
- лазерные, плазменные, оптические технологии и оборудование;
- микро-, опто- и СВЧ-электроника, фотоника, микросенсорика;
- радиоэлектронные системы и технологии, приборостроение;
- металлургические технологии;
- аддитивные технологии;
- композиционные и многофункциональные материалы;
- наноматериалы и нанотехнологии, нанодиагностика.

5. Агропромышленные и продовольственные технологии:

- продовольственная безопасность и качество сельскохозяйственной продукции;
- плодородие почв;
- селекция и воспроизводство сельскохозяйственных растений и животных; ветеринария;
- сельскохозяйственная техника, машины и оборудование;

- точное земледелие;
- производство, хранение и переработка сельскохозяйственной продукции.

#### 6. Обеспечение безопасности человека, общества и государства:

- социогуманитарная, экономическая и информационная безопасность (человек, общество и государство, история, культура, образование и молодежная политика, физическая культура, спорт и туризм, управление техническими, технологическими и социальными процессами);
- научное и научно-техническое обеспечение национальной безопасности и обороноспособности государства;
- средства технической и криптографической защиты информации, криптология и кибербезопасность;
- правотворчество и эффективное правоприменение;
- правоохранительная деятельность, судебная экспертиза; защита от чрезвычайных ситуаций.

ИНСТРУКЦИЯ о порядке осуществления экспериментальной и инновационной деятельности в сфере образования утверждена Постановлением Министерства образования Республики Беларусь 01.09.2011 г, №251.

## 1.2 Основные понятия учебной дисциплины

Используются следующие основные термины и их определения:

апробация – деятельность по проверке результатов фундаментальных и прикладных научных исследований в сфере образования;

внедрение в практику – использование в образовательном процессе учреждений образования апробированных в ходе экспериментальной деятельности результатов фундаментальных и прикладных научных исследований, подтвердивших свою педагогическую эффективность, социально-экономическую целесообразность;

инновационная деятельность – процесс внедрения в практику апробированных в ходе экспериментальной деятельности результатов фундаментальных и прикладных научных исследований в сфере образования посредством реализации инновационного проекта;

экспериментальная деятельность – процесс проверки результатов фундаментальных и прикладных научных исследований в сфере образования в целях определения эффективности и целесообразности их массового использования посредством реализации экспериментального проекта.

Участниками экспериментальной и инновационной деятельности являются:

разработчики и руководители экспериментальных проектов;

разработчики и консультанты инновационных проектов;

учреждения образования, осуществляющие экспериментальную и инновационную деятельность;

обучающиеся и педагогические работники, осуществляющие экспериментальную и инновационную деятельность;

Министерство образования Республики Беларусь (далее – Министерство образования), организации, осуществляющие научно-методическое обеспечение образования.

Разработчиками и руководителями экспериментальных проектов, разработчиками и консультантами инновационных проектов могут быть педагогические и научные работники учреждений образования, работники иных организаций, специалисты республиканских органов государственного управления, местных исполнительных и распорядительных органов, организаций, осуществляющих научно-методическое обеспечение образования, имеющие, как правило, ученые степени и (или) ученые звания.

Экспериментальный проект содержит:

полное название экспериментального проекта;

данные о руководителе (руководителях): фамилию, собственное имя, отчество (при наличии), место работы и должность, ученую степень и (или) ученое звание;

перечень учреждений образования, на базе которых планируется осуществление экспериментальной деятельности;

основную идею экспериментального проекта, определяющую его новизну;

обоснование целесообразности осуществления экспериментального проекта;

формулировку гипотезы, цели и задач;

описание научных теорий и разработок, на основе которых создан экспериментальный проект;

описание структуры и содержания внедряемой апробируемой экспериментальной модели (технологии, методики, системы и др.);

описание критериев и показателей, по которым определяется эффективность экспериментальной деятельности;

кадровое и материально-техническое обеспечение проекта;

сроки проведения экспериментальной деятельности;

финансово-экономическое обоснование экспериментального проекта.

Продолжительность экспериментальной деятельности в учреждении образования может составлять от 1 года до 5 лет. В случае выявления в ходе экспериментальной деятельности обстоятельств, требующих дополнительных исследований, сроки могут продлеваться организацией, осуществляющей научно-методическое обеспечение образования, но не более чем на 1 учебный год от запланированных сроков.

Экспериментальная деятельность завершается досрочно в случаях:

выявления в ходе осуществления экспериментальной деятельности обстоятельств, доказывающих несостоятельность гипотезы;

существенных отклонений от содержания экспериментального проекта;

получения отрицательных результатов эксперимента;

нарушения в ходе осуществления экспериментальной деятельности законодательства, в том числе регламентирующих документов.

Решение о досрочном прекращении или продлении сроков экспериментальной деятельности, об изменении состава ее участников

принимается организацией, осуществляющей научно-методическое обеспечение образования по согласованию с Министерством образования.

### **1.3 Предмет исследования и задачи учебной дисциплины**

Предметом исследования является порядок организации и проведения экспериментальной и инновационной деятельности в учреждении высшего образования.

Целью учебной дисциплины является овладение знаниями о приоритетных направлениях научных исследований, законах, принципах, понятиях, терминологии, содержании, специфических особенностях организации и управлении научными исследованиями и инновационной деятельностью, умениями по выполнению исследовательских операций и исследованию их результатов. Данная учебная дисциплина позволяет получить знания по основным приоритетным аспектам развития экономики республики, теоретическим положениям, технологиям, операциям, практическим методам и приемам проведения научных исследований на основе современных достижений отечественной и зарубежной науки, осмыслить инновации в перспективных направлениях развития рыбохозяйственной отрасли.

Задачи учебной дисциплины:

- формирование представления о современных направлениях научно-исследовательской деятельности;
- овладение навыками выбора и применения методов научно-исследовательской деятельности;
- воспитание осознанного подхода к проектированию инновационной деятельности в рамках решения профессиональных задач;
- развитие аналитического мышления, формирование профессиональных интересов, повышение уровня культуры научной, исследовательской и инновационной деятельности.

## **ТЕМА 2. МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ НАУЧНОГО ПОЗНАНИЯ**

2.1. Различные инновационные подходы в научной деятельности, зависящие от основной концепции нововведения.

2.2 Основные понятия инновации: мера инновации; рыночная и научно-техническая новизна.

2.3 Понятие фундаментальной и прикладной наук.

2.4 Методологические основы научного знания.

### **2.1 Различные инновационные подходы в научной деятельности, зависящие от основной концепции нововведения**

По глубине производимых изменений выделяют следующие классы инноваций.

1. Модифицирующие (инкрементальные) инновации – ведут к незначительным улучшениям в областях конечного продукта, процессов, процедур, жизненного цикла. Позволяют, например, немного быстрее и дешевле добиться немного лучших результатов.

2. Улучшающие (дистинктивные) инновации – обеспечивают значительные преимущества и улучшения, но не базируются на принципиально новых технологиях и подходах.

3. Прорывные инновации – базируются на фундаментально новых технологиях и подходах. Позволяют выполнять ранее недоступные функции или известные функции, но новым способом, резко превосходящим старый.

4. Интегрирующие инновации – используют комбинацию первых трех классов инноваций. Интегрирующие инновации обеспечивают реализацию заключительного этапа инновационного процесса: реализацию "под ключ" пользующихся спросом на рынке наукоемких сложных товаро- и услугуобразующих систем за счет оптимальной интеграции уже проверенных практикой научно-технических достижений (знаний, технологий, оборудования и др.). Инновации прорыва появляются как результат большого числа улучшающих инноваций, которые, в свою очередь, являются результатом модифицирующих инноваций.

Результатом инновации прорыва в создании новой индустрии или класса технологий является создание нового ряда или группы последующих, менее значительных, улучшающих инноваций.

Инкрементальные инновации являются результатом изменений в группе дистинктивных инноваций.

### **2.2 Основные понятия инновации: мера инновации; рыночная и научно-техническая новизна**

Рост информационных возможностей на фоне ускорения темпов научно-технического развития привел к изменению вкусов и предпочтений потребителей социальных продуктов (товаров и услуг). Поэтому удовлетворить

потребности человека (потребителя) становится все сложнее, что приводит к увеличению материальных, трудовых и, что самое главное, временных затрат.

Для получения в будущем экономического эффекта производитель социальных услуг (трудовой коллектив, фирма) должен ориентироваться на удовлетворение будущего спроса, который возникнет к моменту выпуска товаров, предназначенных для общественного потребления. Творческая способность предвидения будущего, прогнозирования последствий социально-экономических преобразований становится важнейшим квалификационным требованием к специалистам-организаторам. Они должны уметь моделировать изменения реальных отношений в сфере предпринимательского творчества (инициативы) и соответствовать сравнительно новому понятию – инновационная деятельность.

В созидательной деятельности можно выделить только три разновидности творчества:

- постановка новых задач при условии их решения традиционными методами;
- разработка новых методов для решения традиционных задач;
- разработка новых методов для решения нетрадиционных задач.

В индустриальном обществе специалист делает свой вывод, ориентируясь на решения типовых задач.

Коренным образом ситуация изменилась в эпоху постиндустриального развития. Сейчас мало свободных ниш хозяйственной деятельности.

Потребности людей изменяются очень быстро, спрос потерял былую стабильность. Преимущество в таком положении будет иметь тот производитель товаров (услуг), который в большей степени владеет искусством долгосрочного прогноза на основе собственного моделирования жизненных ситуаций.

В научной и учебной литературе приводятся различные определения понятия «инновация», или «нововведение».

Идея, проект, предложение, результат исследования, изобретение, полезная модель и др. хотя и являются новым продуктом, но в чистом виде не являются нововведением, или инновацией. И только воплотившись в изделие, услуги, технологии, которые восприняты потребителями, они становятся инновациями, или нововведениями.

В зависимости от характера концепции, на которой основано нововведение, различают:

- инновации с технологической доминантой, которые изменяют физические свойства товара на уровне производства, применения нового компонента или нового материала, создания принципиально новых продуктов, новых изделий, нового физического состояния или новых комплексных систем; они возникают в результате применения точных наук в производственной практике и рождаются в научных организациях и подразделениях НИОКР (например, применения новых компонентов – стальной корд в автомобильных покрышках);
- нововведения с коммерческой или маркетинговой доминантой, которые касаются в основном вариантов управления сбытом и коммуникациями как составляющих процесса коммерческой реализации

товаров и услуг (например, новое средство платежа – кредитная карточка).

Границы между этими формами инноваций размыты и технологические нововведения часто приводят к нововведениям коммерческим.

Под инновацией, или нововведением, понимается не только внедрение новой технологии и выпуск новой продукции, но и изменения в организации бизнеса, в управлении фирмой, во взаимоотношениях с потребителями и т. д. (например, мобилизация покупательской способности через банковский кредит).

Инновация – это термин более экономический и социальный и в меньшей степени технический.

В некоторой учебной и научной литературе термины «инновация», «нововведения», «высокие технологии», «научные разработки» употребляются как слова – синонимы, в отрыве от экономической и социальной среды, т.е. потребителей, для которых создаются объекты права промышленной собственности (изобретения, полезные модели, промышленные образцы и др.).

Критерии инноваций связаны с изменениями в экономической и социальной среде, в поведении людей, как производителей любой продукции, так и ее потребителей.

Мера инновации – ее влияние на внешнюю среду (например, появление и широкое использование компьютеров в разных сферах деятельности коренным образом изменило рабочие процессы и быт людей).

Это дает основание считать, что компьютеризация является одним из решающих признаков (факторов) перехода человечества к постиндустриальному информационному обществу [Гейтс Б., 2000].

Научно–техническая новизна – это обязательное свойство изобретения и других объектов права промышленной собственности, которое имеет важное значение для производителя. Первенство позволяет ему монополизировать право на товар с помощью патентов и секретов производства и получить значительно больший экономический эффект на единицу цены по сравнению с прежними изделиями.

Рыночная новизна, основанная на инновации, интересует потребителя с точки зрения полезности товара в соответствии с затратами на его приобретение, эксплуатацию и утилизацию. Степень оригинальности научно–технической идеи, на которой основано нововведение, не интересует потребителя.

Инновационный процесс – это творческий процесс создания и преобразования научных знаний в новую продукцию, признаваемую потребителями.

Можно выделить следующие виды инновации:

- пионерские, или базисные, инновации, которые коренным образом изменяют производственную структуру, систему управления, технологический уклад или темпы экономического развития;
- принципиально новые инновации, на основе которых возможно качественное изменение технологической системы, смена поколений техники, появление новых отраслей производства;
- улучшающие инновации, т. е. направленные на усовершенствование известных, относительно новых технологий, объектов техники и продукции;

– простые, или модифицированные, инновации, которые обеспечивают частичное изменение технико-экономических характеристик выпускаемой продукции, техники и технологии, позволяющие поддерживать их на определенном потребительском уровне.

Начальной стадией инновационного цикла является наука. Понятие «наука» имеет несколько основных значений.

Во-первых, под термином «наука» (лат. – scientia) понимают сферу человеческой деятельности, направленную на выработку и теоретическую схематизацию объективных знаний о действительности.

Во-вторых, значение слова «наука» выступает как результат этой деятельности – система полученных научных знаний.

В-третьих, «наука» употребляется для обозначения отдельных отраслей научного знания.

В-четвертых, в широком понятии науку можно рассматривать как отрасль культуры, которая существовала не во все времена и не у всех народов.

В ходе исторического развития наука превратилась в производительную силу общества и важнейший институт. Непосредственные цели науки – это получение знаний об окружающем мире, изучение процессов и явлений действительности. Наука создана для непосредственного выявления основных сторон всех явлений природы, общества и мышления.

К основным задачам науки относят:

- открытие законов движения природы, общества, мышления и познания;
- сбор, анализ, обобщение фактов;
- систематизация полученных знаний;
- объяснение сущности явлений и процессов;
- установление направлений и форм практического использования полученных знаний.

### **2.3 Понятие фундаментальной и прикладной наук**

На каждом историческом этапе научное познание использует определенную совокупность познавательных форм – фундаментальных категорий и понятий, методов, принципов и схем объяснения, т. е. всего того, что объединяет понятие «стиль мышления». Например, для античного стиля наблюдение было основным способом получения знания. Современная наука опирается на эксперимент и на преимущество аналитического подхода, который направляет мышление к поиску простых элементов исследуемой реальности.

Вся история науки отражает сложные сочетания дифференциации и интеграции. Освоение новых областей реальности и углубление познания приводят к дроблению науки на все более специализированные области знания.

Первоначально отрасли науки формировались по предметному признаку. Для современной науки становится все более характерным переход от предметной к проблемной ориентации, когда новые области знания возникают в связи с выдвиганием определенной крупной теоретической или практической проблемы. Так возникает значительное количество пограничных наук типа биофизика, экология и др.

Развитие науки идет от сбора фактов, их изучения и систематизации, обобщения и раскрытия отдельных закономерностей к логически стройной системе научных знаний. Путь познания идет от живого созерцания к абстрактному мышлению и практическому действию. Процесс познания включает накопление фактов. Факты систематизируют и обобщают с помощью абстракций (определений), которые являются важными структурными элементами науки. Наиболее широкие понятия называют категориями. Это самые широкие абстракции.

Научные дисциплины, образующие в своей совокупности систему наук в целом, весьма условно можно подразделить на три группы (естественные, общественные и технические). Они различаются только по своим предметам методов. Резкой грани между этими группами нет.

По своему непосредственному отношению к практике отдельные науки принято подразделять на фундаментальные и прикладные.

Задачей фундаментальных наук является познание законов, которые управляют взаимодействием основных структур природы, общества и мышления.

Цель прикладных наук – применение результатов фундаментальных наук для решения познавательных и социально–практических проблем. На стыке прикладных наук и практики развивается особая область исследований

– разработки, переводящие результаты прикладных наук в форму технологических процессов, конструкций, промышленных материалов и т. д.

Прикладные науки развиваются с преобладанием как теоретической, так и практической проблематики. Например, в современной физике фундаментальную роль играют электроника и квантовая механика, использование которых к познанию конкретных предметных областей образует различные отрасли теоретической и прикладной физики – физику металлов, физику полупроводников и т.д. Дальнейшее приложение их результатов к практике порождает практические прикладные науки – металловедение, полупроводниковую технологию и т.п. Прямую связь этих наук с производством осуществляют соответствующие конкретные разработки.

Вся техническая наука является прикладной. Как правило, фундаментальные науки опережают в своем развитии прикладные и создают для них теоретические задачи. В современной науке на долю прикладных разработок приходится до 80 % всех исследований и финансового обеспечения.

В настоящее время основная задача организации науки – это активизация движения в цикле «фундаментальные исследования – прикладные исследования – практические разработки – внедрение (освоение продукта)».

## **2.4 Методологические основы научного знания**

Методология в широком смысле слова представляет собой систему принципов и способов организации и построения теоретической и практической деятельности, а также учение об этой системе.

Методология науки дает характеристику научного исследования, его объекта, предмета, задач, совокупности средств, необходимых для решения задач исследования, а так же формирует представление о последовательности

действий исследователя в процессе решения задачи.

Различают четыре уровня методологии:

- философская методология – общие принципы познания;
- общенаучная методология – содержательные общенаучные концепции, воздействующие на достаточно большое число научных дисциплин – системный подход, кибернетический подход и т. д.;
- конкретно–научная методология (совокупность методов, принципов исследования и процедур, применяемых к той или иной дисциплине);
- методология данного конкретного исследования – методика и техника исследования, набор процедур, обеспечивающих получение эмпирического материала, его первичную обработку.

Метод, или путь исследования, представляет собой достижение определенной цели, совокупность приемов и операций практического или теоретического освоения действительности. Метод научного исследования – это способ познания объективной действительности.

Все обобщенные методы для анализа целесообразно распределить на три группы: общелогические, теоретические и эмпирические.

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

Способ – это действие (система действий), применяемое при исполнении какой–либо работы, при осуществлении чего–либо. Методику определяют как совокупность способов и приемов познаний.

Общелогическими методами являются анализ, синтез, индукция, дедукция, аналогия.

Анализ – метод исследования, с помощью которого изучаемое явление или процесс мысленно расчленяются на составные элементы с целью изучения каждого в отдельности. Разновидностями анализа являются классификация и периодизация.

Синтез – метод исследования, предполагающий мысленное соединение составных частей или элементов изучаемого объекта, его изучение как единого целого.

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

Индукция – это движение мысли (познания) от фактов, отдельных случаев к общему положению. Индукция приводит к всеобщим понятиям и законам, которые могут быть положены в основу дедукции.

Дедукция – это выведение единичного частного из какого–либо общего положения, движения мысли (познания) от общих утверждений к утверждениям об отдельных предметах или явлениях. Посредством дедуктивных умозаключений «выводят» определенную мысль из других мыслей.

Аналогия – это способ получения знаний о предметах и явлениях на основании того, что они имеют сходство с другими предметами и явлениями; рассуждение, в котором из сходства изучаемых объектов в некоторых признаках делается заключение об их сходстве и в других признаках.

К методам теоретического уровня причисляют аксиоматический, гипотетический, формализацию, абстрагирование, ранжирование, обобщение, восхождение от абстрактного к конкретному, исторический, метод системного

анализа.

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

Иногда при анализе явлений и процессов возникает потребность рассмотреть большое количество фактов (признаков, свойств). Здесь важно суметь выделить главный фактор. В таком случае может быть применен способ ранжирования, с помощью которого исключают все второстепенное, не влияющее на рассматриваемое явление.

Аксиоматический метод заключается в том, что некоторые утверждения (постулаты, аксиомы) принимаются без доказательств и затем по определенным логическим правилам из них выводятся остальные знания.

Во многих случаях используют способ формализации. Сущность его состоит в том, что основные положения процессов и явлений представляют в виде формул и специальной символики. Путем операции с формулами искусственных языков можно получить новые формулы, доказать истинность какого-либо положения.

Формализация является основой для алгоритмизации и программирования, без которых не может обойтись компьютеризация знания и процесса исследования. Применение символов и других знаковых систем позволяет установить закономерности между изучаемыми фактами.

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

Обобщение – установление общих свойств и отношений предметов и явлений; определение общего понятия, в котором отражены существенные основные признаки предметов или явлений данного класса. Обобщение может также выражаться в выделении не существенных, а любых признаков предмета или явления. Этот метод исследования опирается на философские категории общего, особенно единичного (используется в основном в исторических науках). В прикладных науках он применяется при изучении, например, развития и формирования разных отраслей науки и техники.

Восхождение от абстрактного к конкретному – метод научного познания, который состоит в том, что исследователь вначале находит главную связь изучаемого предмета (явления), а затем, определяя, как она видоизменяется в различных условиях, открывает новые связи и таким методом отображает полную его сущность.

К методам эмпирического уровня относятся наблюдение, описание, счет, изменение, сравнение, эксперимент, моделирование.

Первичным в познании физической и экономической сущности различных процессов является наблюдение – способ познания, основанный на непосредственном восприятии свойств предметов и явлений при помощи органов чувств. Каждое наблюдение может зафиксировать только отдельные

факторы. Для полного понятия любого процесса необходимо иметь большое количество наблюдений. В зависимости от положения исследователя по отношению к объекту изучения различают простое и включенное наблюдение.

Простое наблюдение заключается в наблюдении со стороны, когда исследователь – постороннее по отношению к объекту лицо и не является участником деятельности наблюдаемых.

Включенное наблюдение характеризуется тем, что исследователь является участником наблюдения.

Важной составной частью научных исследований являются эксперименты. Основной целью эксперимента является проверка теоретических положений (подтверждение рабочей гипотезы, а также более широкое и глубокое изучение темы научного исследования).

Различают эксперименты естественные и искусственные.

Естественные эксперименты проводятся при изучении, например, социальных явлений.

Искусственные эксперименты широко применяются во многих естественно-научных исследованиях. В таких случаях изучают явления, изолированные до определенной требуемой степени, чтобы оценить их в количественных и качественных отношениях.

Экспериментальные исследования бывают лабораторные и производственные.

Лабораторные опыты проводят с применением типовых приборов, специальных моделирующих установок, стендов, другого оборудования. Эти исследования позволяют наиболее полно и доброкачественно, с необходимой повторяемостью изучить влияние одних характеристик при варьировании других. Лабораторные опыты в случае достаточно полного научного обоснования эксперимента (математическое планирование) позволяют получить хорошую научную информацию с минимальными затратами. Однако такие эксперименты не полностью моделируют реальный ход изучаемого процесса.

Поэтому необходимо проведение производственного эксперимента.

Производственные экспериментальные исследования имеют цель изучить процесс в реальных условиях с учетом воздействия различных случайных факторов производственной среды.

Описание – это фиксация признаков исследуемого объекта, которые устанавливаются, например, путем наблюдения, измерения или эксперимента.

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

Различают физическое и математическое моделирование.

При физическом моделировании физика явлений в объекте и модели и их математические зависимости одинаковы.

Математическое моделирование особенно ценно тогда, когда возникает необходимость изучить очень сложные процессы.

При построении модели свойства и сам объект обычно упрощают, обобщают. Чем ближе модель к оригиналу, тем удачнее она описывает объект, тем эффективнее теоретическое исследование и тем ближе полученные результаты к принятой гипотезе исследования.

Модели могут быть физические, математические, натурные.

Физические модели позволяют наглядно представлять протекающие в природе процессы. С помощью физических моделей можно изучать влияние отдельных параметров на течение физических процессов.

Математические модели позволяют количественно исследовать явления, которые трудно изучать на физических моделях.

Натурные модели представляют собой масштабно изменяемые объекты, которые позволяют наиболее полно исследовать процессы, протекающие в натуральных условиях.

Стандартных рекомендаций по выбору и построению моделей не существует. Модель должна отображать существенные явления процесса. Для построения наилучшей модели необходимо иметь глубокие и всесторонние знания не только по теме и смежным наукам, но и хорошо знать практические аспекты исследуемой задачи.

### **ТЕМА 3. НАУЧНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ И ЕГО ЭТАПЫ**

- 3.1 Структурные компоненты теоретического познания (гипотеза, теория).
- 3.2 Теоретический и эмпирический уровни исследований.
- 3.3 Формулировка проблемы или темы исследования.
- 3.4 Определение объекта и предмета исследования.
- 3.5 Определение цели и постановка задач исследования.
- 3.6 Интерпретация основных понятий.
- 3.7 Анализ теоретико-экспериментальных исследований и формулирование выводов.

#### **3.1 Структурные компоненты теоретического познания (гипотеза, теория)**

Структурными единицами научного направления являются комплексные проблемы, проблемы, темы и научные вопросы.

Выбор направления, проблемы, темы научного исследования и постановка научных вопросов являются весьма ответственной задачей. Так, в частности актуальные направления и комплексные проблемы исследований

стратегического масштаба формулируются в директивных документах правительства страны. В научном учреждении направление исследования часто предопределяется спецификой этого научного учреждения или отраслью науки, в которых работает тот или иной исследователь, а документальные источники научной информации содержат в себе основной объем сведений, которые используются в научной, преподавательской и практической деятельности.

В зависимости от степени общности научные гипотезы можно разделить на общие, частные, единичные.

Общая гипотеза - это научно обоснованное предположение о причинах, законах и закономерностях природных и общественных явлений, а также закономерностях психической деятельности человека. Общие гипотезы выдвигаются с целью объяснения всего класса описываемых явлений, выведения закономерного характера их взаимосвязей во всякое время и в любом месте. Общая гипотеза – это вид гипотезы, объясняющей причину явления или группы явлений в целом.

Частная гипотеза - это научно обоснованное предположение о причинах, происхождении и о закономерностях части объектов, выделенных из класса рассматриваемых объектов природы, общественной жизни или психической деятельности человека. Частные гипотезы находят применение, как в естествознании, так и в общественно-исторических науках. Частными гипотезами являются и те предположения, которые применяются в судебно-следственной практике, ибо здесь приходится умозаключать о единичных событиях, поступках людей, отдельных фактах, причинно связанных с преступлением.

Разновидностью частной гипотезы служит версия.

Версия - одно из множества возможных и не совпадающее с другими объяснение или толкование некоторого факта, явления, события.

Единичная гипотеза - научно обоснованное предположение о причинах, происхождении и закономерностях единичных фактов, конкретных событий или явлений. Врач строит единичные гипотезы в ходе лечения конкретного больного, подбирая для него индивидуально медикаменты и их дозировку.

В ходе доказательства общей, частной и единичной гипотезы люди строят рабочие гипотезы и научные.

Научная гипотеза объясняет закономерности развития явлений природы, общества и мышления и должна отвечать следующим требованиям:

- быть единственным аналогом процесса, явления;
- давать объяснение как можно большему числу обстоятельств, которые связаны с этим явлением;
- оказаться в состоянии предсказывать другие явления, не входящие в число тех, на основе которых она строилась изначально.

### **3.2 Теоретический и эмпирический уровни исследований**

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. Эмпирический уровень характеризуется преобладанием в изучении внешнего мира органов чувственного познания. Структуру эмпирического уровня исследования составляют опытные факты, обобщение наблюдений, эмпирические законы (зависимости).

Схематически можно выделить следующие этапы выполнения научных исследований:

- подготовительный этап (выбор темы и обоснование необходимости проведения соответствующего исследования; формулировка проблемы, целей и задач исследования; разработку плана или программы научного исследования; подготовку средств исследования и соответствующего инструментария; анализ информационных источников;
- проведение исследований (теоретических и/или экспериментальных, эмпирических);
- формулирование выводов и соответствующих рекомендаций;
- оформление отчета по выполненной работе;
- внедрение результатов научного исследования.

Развитие науки идет от сбора фактов, их изучения и систематизации, обобщения и раскрытия отдельных закономерностей к связанной, логически стройной системе научных знаний, которая позволяет объяснить уже известные факты и предсказать новые. Факты систематизируют и обобщают с помощью простейших абстракций – понятий (определений), являющихся важными структурными элементами науки. Наиболее широкие понятия называют категориями. В качестве первоначальной формулировки, «чернового» варианта открываемых законов часто выступает гипотеза. В настоящее время все большее значение приобретает в качестве общего математический метод исследования, т.е. метод количественного изучения явлений и процессов. Это обусловлено бурным развитием кибернетики, вычислительной математики и техники.

### **3.3 Формулировка проблемы или темы исследования**

В основе каждой проблемы исследования лежит противоречие, и в абсолютном большинстве случаев сам предмет отождествляется с вопросом, на самом деле не являясь произвольной составляющей, а имея прямое отношение к результатам, которые удастся получить во время экспериментальных исследований и изучения теоретического материала. Научная проблема всегда возникает не на пустом месте, а лишь тогда, когда имеющихся знаний оказывается недостаточно для реализации явления или процесса, в то время как новые данные еще не обрели четкой формулировки и понимания.

Проблемы исследования — логическое завершение анализа и описания темы или предмета исследования, по итогам чего человек, проделавший работу, приводит обоснование того, почему его труд не мог быть реализован без решения этой проблемы. Стоит помнить, что проблема исследования всегда возникает на своеобразном рубеже между уже обретенными знаниями и неизведанным, интерес к которым неизбежно проявляет себя по мере устаревания имеющейся базы.

Кроме того, нередки ситуации, когда проблема уже была решена теоретически, но так и не получила своей практической реализации. Этот случай также может быть использован для предметного изучения со всеми сопутствующими выводами и обоснованиями.

Выработка дальнейшей стратегии исследования напрямую зависит от правильности постановки проблемы исследования. Имеются в виду пути, с помощью которых можно будет реализовать уже имеющееся научное знание или сформировать другие теории и формулировки, проводя неизвестные раньше варианты исследования. В этом смысле от автора требуется научиться отделять главное от второстепенного, разграничивая уже изученный предмет от того, что требуется и еще предстоит изучить. В основе каждого научного проекта лежит проблема исследования, постановка которой является одной из самых важных и сложных. Так, для определения проблемы и ее целей рекомендуется в первую очередь привести все необходимые доводы, обосновывающие ее реальность, а также установить устойчивую взаимосвязь с другими проблемами исследования при условии, что они являются актуальными. Чтобы правильно оценить проблему исследования, необходимо обозначить все существующие способы ее решения с акцентом на наиболее актуальные методики и приемы. Если же автору удастся выявить аналогичный или максимально приближенный способ решения, то это только поможет сузить исследуемую область. Для правильного построения проблемы исследования приходится по максимуму сужать область предметного изучения, руководствуясь всеми актуальными потребностями и возможностями исследовательского процесса. Если автору удастся четко отделить уже исследованный материал от того, который только предстоит исследовать, то и с определением сути проблемы не должно возникнуть никаких сложностей.

### **3.4 Определение объекта и предмета исследования**

Объект исследования - это процесс или явление, порождающее проблемную ситуацию и избранное для изучения. При проведении исследовательской работы существует несколько вариантов определения объекта и предмета исследования. В первом случае объект и предмет исследования соотносятся между собой как целое и часть, общее и частное. При таком определении связи между ними предмет – это то, что находится в границах объекта. Именно предмет определяет тему исследования.

Таким образом, предмет исследования – это значимые с теоретической или практической точки зрения особенности, свойства или стороны объекта. Объект всегда шире, чем его предмет. Если объект - это область деятельности, то предмет - это изучаемый процесс в рамках объекта квалификационной работы.

### **3.5 Определение цели и постановка задач исследования**

Цель научного исследования – это то, к чему необходимо стремиться при его написании, то есть конечный прогнозируемый результат работы. Она

влияет на все сопутствующие разделы. В момент определения цели даже можно не знать, насколько она достижима.

Что может выступать в качестве цели:

1. Разработка методов решения проблемы в какой-либо области.
2. Установка зависимостей между научными понятиями.
3. Поиск причинно-следственных связей между явлениями.
4. Выявление закономерностей в протекании процессов.
5. Изучение характеристик какого-либо явления.

Цель может быть созвучна с названием работы – от этого следует отталкиваться при ее выделении.

Задачи исследования – это выбор путей и средств достижения цели в соответствии с выдвинутой гипотезой. Другими словами, задачи иногда являются подпунктами, на которые разбивается общая цель работы. Задачи лучше всего формулировать в виде утверждения того, что необходимо сделать, чтобы цель была достигнута. Постановка задач основывается на дроблении цели исследования на подцели. Перечисление задач строится по принципу от наименее сложных к наиболее сложным, трудоемким, а их количество определяется глубиной исследования.

При определении перечня задач следует помнить о типичных ошибках, которые совершают многие исследователи:

1. Выполнение задач в конечном итоге не приводит к достижению цели.
2. Задачи обособлены от структуры всего документа и никак не подтверждаются в тексте.
3. Одна или несколько задач – это просто по-другому сформулированная цель работы.
4. Вместо перечня задач написан план проведения научного исследования: «разобрать тематическую литературу, провести проверку, сделать выводы и т. д.».

### **3.6 Интерпретация основных понятий**

Интерпретация понятий — это многоступенчатая процедура определения (истолкования, разъяснения, уточнения) содержания понятийного аппарата, применяемого в исследовании. Интерпретация понятий — обязательное условие любого научного исследования, от нее полностью зависят логика изучения проблемы и направление поиска путей ее решения. Однако провести эту процедуру не так-то просто. Причины неудачной интерпретации могут скрываться в следующем.

Во-первых, исследователь зачастую использует широко распространенное и прижившееся в массовом сознании обыденное представление о понятии, тем самым не раскрывая полностью его содержания.

Во-вторых, разные понятия имеют различный уровень абстракций. Например, понятие «политическая информированность» можно интерпретировать без особого труда («степень осведомленности по вопросам общественно-политической жизни внутри страны и за рубежом»). Другие понятия более объемны или интегральны (в том смысле, что за ними стоит

целый ряд факторов). Для их интерпретации приходится использовать комплексные показатели. Например, такое понятие, как «качество жизни» включает в себя не только материальный достаток, но и жилищные условия, состояние окружающей среды, медицинское обслуживание, доступ к образованию, культурный досуг. Чтобы реально оценить и интерпретировать качество жизни, нужно учесть не только все эти факторы, но и вклад каждого из них.

В-третьих, часто основное понятие содержит в себе другие, более «частные» понятия, имеющие менее высокий уровень абстракции. Так, например, основное понятие «ценностные ориентации» включает в себя такие более конкретные понятия, как «интересы», «потребности», «возможности» и др.

### **3.7 Анализ теоретико-экспериментальных исследований и формулирование выводов**

Основой совместного анализа теоретических и экспериментальных исследований является сопоставление выдвинутой рабочей гипотезы с опытными данными наблюдений.

Теоретические и экспериментальные данные сравнивают методом сопоставления соответствующих графиков. Критериями сопоставления могут быть минимальные, средние и максимальные отклонения экспериментальных результатов от данных, установленных расчетом на основе теоретических зависимостей. Возможно также вычисление среднеквадратического отклонения и дисперсии. Однако наиболее достоверными следует считать критерии адекватности (соответствия) теоретических зависимостей экспериментальным.

В результате теоретико-экспериментального анализа могут возникнуть три случая:

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

2) экспериментальные данные лишь частично подтверждают положение рабочей гипотезы и в той или иной ее части противоречат ей. В этом случае рабочую гипотезу изменяют и перерабатывают так, чтобы она наиболее полно соответствовала результатам эксперимента. Чаще всего производят дополнительные корректировочные эксперименты с целью подтвердить изменения рабочей гипотезы, после чего она также превращается в теорию;

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

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

Все выводы целесообразно разделить на две группы: научные и производственные. При выполнении НИР заботятся о защите государственного приоритета на изобретения и открытия.

## **ТЕМА 4. ПЛАНИРОВАНИЕ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЫ**

4.1 Определение методов теоретических и эмпирических исследований.

4.2 Формулировка рабочей гипотезы.

4.3 Апробация результатов исследований и формулирование основных положений заложенных в полученных результатах.

### **4.1 Определение методов теоретических и эмпирических исследований**

Теоретическими методами исследования называют методики, разработанные с целью определить задачи, создать гипотезы, оценить полученные прецеденты. Теоретические методы выступают в противовес эмпирическому уровню исследований и предусматривают погружение в суть изучаемого процесса или явления с целью понять его внутреннюю структуру, причины и источники появления, а также систему, согласно которой он формируется и функционирует.

Эмпирическими методами называются методы, которые обеспечивают возможность непосредственного познания действительности. Методами эмпирического исследования являются наблюдение, изучение опыта, беседа, интервьюирование, анкетирование, тестирование, изучение продуктов творческой деятельности, метод экспертов и др.

Метод – это система регулятивных принципов (предписаний), регламентирующих деятельность по достижению поставленной цели.

Научный метод — это система регулятивных принципов и приемов, с помощью которых достигается объективное познание действительности, генерируется новое знание.

Научное познание представляют собой сложно организованную целостность, отличающуюся особой структурной организацией. Структурирование научного познания может быть проведено по разным

основаниям. Наиболее репрезентативным является подход, учитывающий специфику научной деятельности и её результатов в ходе эмпирического и теоретического исследования. В соответствии с этим подходом правомерна констатация различий эмпирического и теоретического уровней научного исследования по ряду параметров, среди которых важнейшее место занимают: специфика решаемых задач, целей исследования и методов их реализации, а также особенности полученных научных результатов и языковых средств, с помощью которых они достигнуты.

Учет названных обстоятельств, прежде всего, позволяет выявить взаимоисключение между двумя уровнями научного исследования. Так эмпирическое исследование призвано выявить и зафиксировать относительно неглубокие связи и характеристики изучаемых объектов, за которыми скрываются внутренние существенные и необходимые параметры, на изучение которых нацелено теоретическое познание. Эмпирическое исследование призвано описать изучаемый объект, систематизировать собранную о нем информацию, а основной задачей теоретического познания является объяснение исследуемых явлений.

Решая поставленные задачи в эмпирическом и теоретическом познании, ученый обращается к различным методам исследования.

## **4.2 Формулировка рабочей гипотезы**

Рабочая гипотеза - это предположение, выдвигаемое, как правило, на первых этапах исследования. Рабочая гипотеза непосредственно не ставит задачей выяснение действительных причин исследуемых явлений, а служит лишь условным допущением, позволяющим сгруппировать и систематизировать результаты наблюдений в определенную систему и дать согласующееся с наблюдениями описание явлений.

Специфика рабочей гипотезы - в условном и тем самым временном ее принятии. Для исследователя чрезвычайно важно систематизировать имеющиеся фактические данные в самом начале расследования, рационально обработать их и наметить пути дальнейших поисков. Рабочая гипотеза как раз и выполняет в процессе исследования функцию первого систематизатора.

Гипотеза считается состоятельной, если удовлетворяет следующим логико-методологическим требованиям.

1. Гипотеза должна быть непротиворечивой, т. е. предположение не должно противоречить исходному эмпирическому базису.

2. Она должна быть принципиально проверяемой. Принципиальная непроверяемость гипотезы обрекает ее на вечную проблематичность и делает невозможным превращение ее в достоверное знание.

3. Гипотеза считается состоятельной, если она эмпирически и теоретически обоснованна. Вероятность гипотезы зависит от степени ее обоснованности и определяется с помощью количественных либо приблизительных оценочных стандартов.

Опровержение гипотез осуществляется путем опровержения (фальсификации) следствий, вытекающих из данной гипотезы. Это может осуществляться тогда, когда, во-первых, не обнаруживаются все или многие из

необходимых следствий или, во-вторых, обнаруживаются факты, противоречащие выведенным следствиям.

### **4.3 Апробация результатов исследований и формулирование основных положений заложенных в полученных результатах**

Заключительный этап исследования связан с систематизацией его результатов, их интерпретацией и изложением.

Систематизация результатов заключается в их представлении в виде упорядоченной взаимосвязанной структуры, элементы которой должны соответствовать поставленным в исследовании задачам. Системно представленные результаты должны быть корректно интерпретированы.

Интерпретация (от лат. *interpretatio*) означает толкование, раскрытие смысла, разъяснение.

По существу, интерпретация должна служить приближению к истине, т. е. к раскрытию сущности исследуемого процесса или объекта.

В основе интерпретации лежит процедура объяснения полученных результатов на основе принятой в исследовании концепции, причем в чем-то нового, нетривиального объяснения. Например, факт резкого снижения учебной успеваемости учащихся при переходе из начальной школы в среднюю традиционно объясняется изменением системы отношений, снятием опеки педагога, трудностями привлечения к предметному (многопредметному) обучению. Процедура интерпретации, однако, требует сверки принятого концептуального толкования с иными, альтернативными толкованиями, с проверкой разных версий истолкования результатов. В случае с выпускниками начальной школы требует, например, проверки версия о влиянии возрастных психофизиологических изменений на работоспособность учащихся, версия об их недостаточной подготовке к систематическому овладению более сложным и значительным по объему материалом вследствие несформированности основных познавательных умений.

Первоначальная интерпретация, как правило, связана с объяснением результатов на основе рабочей гипотезы, однако последующее выведение следствий, мысленное проигрывание ситуаций зависит от изменения влияющих факторов, а иногда и от изменения гипотезы, уточнения концептуальных установок.

В задачи интерпретации входят: выявление объективного значения полученных результатов для теории и практики обучения и воспитания, степени их новизны и предполагаемой эффективности в использовании, а также смысла, т. е. значения для самого исследователя или круга лиц, заинтересованных в результатах исследования.

Особую трудность представляет интерпретация парадоксальных, не соответствующих ожиданиям принятой концепции результатов. Возникает необходимость их перепроверки или пересмотра концептуальных оснований. Несет в себе опасность и полное совпадение

полученных результатов с ожидаемыми, ибо это не стимулирует дальнейшие поиски, вызывает соблазны поддаться «вектору» инерции, пойти по привычному пути.

Надежная апробация результатов исследования — одно из условий его корректности, состоятельности, истинности, один из самых реальных способов избежать серьезных ошибок, перекосов, преодолеть личные пристрастия исследователя, вовремя скорректировать и исправить допущенные промахи и недочеты.

## **ТЕМА 5. ПОИСК, НАКОПЛЕНИЕ И ОБРАБОТКА НАУЧНОЙ ИНФОРМАЦИИ**

5.1 Методы массового сбора научной информации и источники ее получения.

5.2 Патентная информация и документация.

5.3 Законодательная и нормативная база, используемая в исследованиях.

### **5.1 Методы массового сбора научной информации и источники ее получения**

Информация имеет свойство «стареть». Это объясняется появлением новой печатной и неопубликованной информации или снижением потребности в данной информации. Интенсивность падения ценности информации («старения») ориентировочно составляет 10 % в год для книг и 10 % в месяц для журналов.

Все документальные источники научной информации делятся на первичные и вторичные.

Первичные документы содержат исходную информацию, непосредственные результаты научных исследований (монографии, сборники научных трудов, авторефераты, диссертации, патенты и описание к ним и др.).

Вторичные документы являются результатом аналитической и логической переработки первичных документов (справочные, информационные, библиографические и т. п.).

Приступая к поиску необходимых сведений, следует четко представлять, где их можно найти и какие возможности в этом отношении имеют те организации, которые функционируют для этой цели, – библиотеки с разным научно-техническим направлением и органы научной информации.

В первую очередь библиотеки научные и специальные, т. е. предназначенные для обслуживания ученых, преподавателей и специалистов различного профиля. Формы обслуживания читателей у них в основном одинаковые:

- справочно-библиографическая;
- читальный зал;
- абонемент;
- межбиблиотечный отдел;
- заочный абонемент;
- изготовление фото- и ксерокопий.

Для справочно-библиографического обслуживания каждая библиотека имеет специальный отдел, в котором в дополнение к системе каталогов и

картотек собраны все имеющиеся в библиотеке справочные издания, позволяющие ответить на вопросы, связанные с подбором литературы по определенной теме, уточнением фамилий авторов, названия произведения и т. д.

Задачей библиографических отделов является также обучение читателей правилам пользования библиотечными каталогами и библиографическими указателями.

Научная и специальная литература издается ограниченным тиражом, поэтому в научных и специальных библиотеках основной формой обслуживания является читальный зал.

При пользовании абонементом нужно помнить, что для облегчения и ускорения подбора книг в заявке необходимо точно указывать все данные книги и ее шифр, указывающий на место ее хранения.

Межбиблиотечный абонемент (МБА) представляет собой территориально-отраслевую систему взаимного использования фондов всех научных и специальных библиотек. Присланные на определенный срок книги из специальной библиотеки выдаются для работы в читальном зале.

Заочный абонемент обслуживает иногородних читателей по их заявке необходимой книги с почтовой пересылкой.

Большое распространение в нашей стране получает изготовление фото- и ксерокопий материалов из книг и журналов. Это дает возможность получить доступ для работы с источником в его подлинном виде.

Реферативный журнал (РЖ) – основное информационное издание, содержащее преимущественно рефераты, аннотации и библиографические описания литературы, представляющей наибольший интерес для науки и практики.

Алфавитный каталог – по нему можно установить, какие произведения того или иного автора имеются в библиотеке.

Каталоги и картотеки – это принадлежность любой библиотеки и справочно-информационных фондов бюро научной информации. Под каталогом понимается перечень документальных источников информации, имеющих в фонде библиотеки или бюро научно-технической информации (НТИ).

Систематический каталог – карточки сгруппированы в логическом порядке по отдельным отраслям знаний. С его помощью можно выяснить, по каким отраслям знаний и какие именно произведения имеются в библиотеке, подобрать нужную литературу, а также установить автора и название книги, если известно ее содержание.

Последовательность расположения карточек систематического каталога всегда соответствует определенной библиографической классификации. В нашей стране две такие классификации:

- универсальная десятичная классификация (УДК);
- библиотечно-библиографическая классификация (ББК).

В основу Универсальной десятичной классификации (УДК) положен десятичный принцип, в соответствии с которым вся совокупность знаний и направлений деятельности условно разделена в таблицах УДК на десять отделов, каждый из которых разделен на десять подразделов, те в свою очередь

на десять подразделений и т. д. При этом каждое понятие получает свой цифровой индекс.

Индексы, составленные по основным таблицам УДК, называются простыми. Для удобства произношения каждые три цифры в них, считая слова, отделяются от последующих точкой (например, 549.76). В УДК имеется некоторое количество «Таблиц определителей», содержащих понятия, необходимые для индексирования произведений по их дополнительным признакам. Каждый из этих признаков, выраженный соответствующей цифрой, имеет свой особый символ для выделения в общем ряду.

Универсальная десятичная система служит основой для библиографических и реферативных изданий по естественным наукам и технике для организации систематических каталогов научно-технических библиотек.

Принятая в систематическом каталоге классификационная система отражается с помощью карточек-разделителей, на выступах которых пишутся индексы и направления отделов, подотделов и рубрик от общих понятий к частным в порядке детализации того или иного раздела классификации.

Предметный каталог. Задачей этого каталога, так же как и систематического, является группировка литературы по ее содержанию. Рубрикация предметных каталогов производится в соответствии с «рубрикаторами», имеющимися по всем отраслям знаний. Рубрики предметного каталога расставлены, как правило, в порядке алфавита первых слов. Поэтому в одном алфавитном ряду оказываются предметы, логически между собой не связанные.

Библиографические указатели – это перечни литературы, составленные по тому или иному принципу.

Подготовкой различного рода библиографических изданий занимаются многие организации: крупные библиотеки, институты научно-технической информации, многие научные учреждения и учебные заведения.

Умение работать с книгой – это умение правильно оценить произведения, быстро разобраться в его структуре, взять и зафиксировать в удобной форме все, что в нем оказалось ценным и нужным.

Работа с книгой – процесс сложный. Обусловлено это прежде всего тем, что чтение научно-литературных произведений всегда связано с необходимостью усвоения каких-то новых понятий.

Наиболее частые ошибки – отсутствие должной целенаправленности в чтении, недостаточное использование справочного аппарата, нерациональная форма записи прочитанного. Все это снижает эффективность умственного труда, приводит к непроизводительным тратам времени.

Одной из особенностей чтения специальной литературы является то, что оно должно протекать в определенной последовательности: сначала предварительное ознакомление с книгой и только после этого ее тщательная проработка.

Ценность каждого научного произведения колеблется в весьма широких пределах. Далеко не любую книгу следует читать полностью. В ряде случаев могут быть нужны лишь отдельные ее части.

Для экономии времени и определения целей и подходов к чтению книги

рекомендуется начинать с предварительного ознакомления с ней в целях общего представления о произведении и его структуре, организации справочно-библиографического аппарата. При этом необходимо принять во внимание все те элементы книги, которые дают возможность оценить ее должным образом. Делать это лучше всего в следующей последовательности: название; автор; издательство (или учреждение, выпустившее книгу); время издания; аннотации; оглавление; авторское или издательское предисловие; справочно-библиографический аппарат (указатели, приложения, перечень сокращений и т. д.).

Предварительное ознакомление может дать четкий ответ о целесообразности дальнейшего чтения книги, в каких отношениях она представляет интерес и какими должны быть способы ее проработки, включая наиболее подходящую для данного случая форму записей.

## **5.2 Патентная информация и документация**

Государственная система информации представляет собой сеть взаимосвязанных информационных центров и служб информации, которые функционируют в составе территориальных, отраслевых органов научно-технической информации предприятий, организаций и учреждений нашей страны.

Одним из основных хранилищ информации об интеллектуальной собственности является Республиканская научно-техническая библиотека – РНТБ (г. Минск, пр. Победителей, д. 7, 5 – 6 этажи).

Государственный патентный фонд (ГПФ) функционирует на основе РНТБ и является основным центром, который располагает полным фондом патентной документации, имеет и сохраняет все направления своей деятельности. Тематическая полнота комплектования достигается политематическим комплектованием по основным разделам Международной патентной классификации.

Патентный фонд РНТБ является крупнейшим хранилищем документации (32 млн экземпляров), имеются фонды патентной документации 70 стран и 6 международных организаций.

Патентная информация является важной частью научно-технической информации, т. к. она отражает результаты научно-исследовательских и опытно-конструкторских (прикладных) работ (НИОКР), направленных на разработку новых или совершенствование известных технических средств или материалов, которые будут использованы непосредственно в эксперименте.

Патентный документ содержит обширный набор информации, которой нет ни в одном другом информационном источнике. В нем отражены правовые, технические и экономические аспекты создания нового объекта промышленной собственности.

## **5.3 Законодательная и нормативная база, используемая в исследованиях**

Эффективное использование значительных интеллектуальных, материальных и финансовых ресурсов, задействованных для проведения научных исследований, невозможно без соответствующей законодательной основы. Нормативно-правовая база регулирует их организацию и всестороннее обеспечение, дает юридическую основу для управления научно-исследовательской деятельностью, юридически защищает авторские права ученых, определяет порядок присуждения им ученых степеней и званий. Она включает множество нормативно-правовых документов различного уровня: федеральных законов, отраслевых приказов и постановлений, законодательных актов и актов местных органов власти, приказов, распоряжений и инструкций руководителей научно-исследовательских институтов, университетов, других учреждений, занимающихся научной деятельностью.

Излагать подробно содержание всех документов, регламентирующих фундаментальные основы организации научной деятельности, вряд ли целесообразно и требует значительных объемов публикации. Подобная цель не ставится, но дать библиографический отчет о предназначении и содержании элементов системы законодательных и нормативных актов в этой области представляется крайне важным. Естественно полагать, что, заинтересовавшиеся тем или иным законом, смогут самостоятельно его отыскать и подробно изучить.

Основным долговременным юридическим документом, регулирующим отношения между органами государственной власти, субъектами научной и научно-технической деятельности, потребителями научной и научно-технической продукции, является **Федеральный закон от 23.08.1996 № 127-ФЗ «О науке и государственной научно-технической политике»** (с изм. от 13 июля 2015 г.).

Закон декларирует содержание, основные цели и принципы государственной научно-технической политики, полномочия органов государственной власти, а также основы организации и принципы регулирования научной и научно-технической деятельности, международного научного сотрудничества, государственной поддержки инновационной деятельности. В нем изложены принципы и порядок управления научной и (или) научно-технической деятельностью, организации фундаментальных и прикладных исследований, порядок заключения договоров (контрактов) на создание, коммерциализацию результатов, передачу и использование научной и научно-технической продукции, порядок финансирования и поддержки научных исследований и инновационной деятельности.

В соответствии с законом доля бюджетных ассигнований на фундаментальные исследования и содействие научно-техническому прогрессу в общих расходах федерального бюджета РФ должна быть не ниже 4 %.

## **ТЕМА 6. ВЫБОР НАПРАВЛЕНИЯ НАУЧНОГО ИССЛЕДОВАНИЯ И ЭТАПЫ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ**

6.1 Организация научной деятельности.

6.2 Специфика научной и инновационной деятельности высших учебных заведений.

6.3 Классификация научно-исследовательских работ.

6.4 Результаты творческой научно-исследовательской деятельности.

### **6.1 Организация научной деятельности**

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. Эмпирический уровень характеризуется преобладанием в изучении внешнего мира органов чувственного познания. Структуру эмпирического уровня исследования составляют опытные факты, обобщение наблюдений, эмпирические законы (зависимости).

Схематически можно выделить следующие этапы выполнения научных исследований:

- подготовительный этап (выбор темы и обоснование необходимости проведения соответствующего исследования; формулировка проблемы, целей и задач исследования; разработку плана или программы научного исследования; подготовку средств исследования и соответствующего инструментария; анализ информационных источников;
- проведение исследований (теоретических и/или экспериментальных, эмпирических);
- формулирование выводов и соответствующих рекомендаций;
- оформление отчета по выполненной работе;
- внедрение результатов научного исследования.

Развитие науки идет от сбора фактов, их изучения и систематизации, обобщения и раскрытия отдельных закономерностей к связанной, логически стройной системе научных знаний, которая позволяет объяснить уже известные факты и предсказать новые. Факты систематизируют и обобщают с помощью простейших абстракций – понятий (определений), являющихся важными структурными элементами науки. Наиболее широкие понятия называют категориями. В качестве первоначальной формулировки, «чернового» варианта открываемых законов часто выступает гипотеза. В настоящее время все большее значение приобретает в качестве общего математический метод исследования, т.е. метод количественного изучения явлений и процессов. Это обусловлено бурным развитием кибернетики, вычислительной математики и техники.

### **6.2 Специфика научной и инновационной деятельности высших учебных заведений**

Развитию инновационных процессов в стране уделяется пристальное внимание, как со стороны республиканских государственных органов управления, так и региональными властями, руководителями предприятий и организаций, обсуждается в научных трудах ученых, находит отражение в нормативно–правовых актах Республики Беларусь. Актуальность активизации инновационной деятельности в стране объясняется мировыми тенденциями.

Высшая школа в числе других государственных институтов одной из первых оценила современные тенденции развития инновационных процессов, их роль и значение в реформировании экономики, разработках прорывных технологий, создании конкурентоспособной наукоемкой продукции. Главная задача, стоящая перед вузовской наукой, – постоянная ориентация на разработки сложной научно–технической продукции в соответствии с потребностями рынка, содействие формированию инновационного пути развития отечественной промышленности.

В соответствии с Приоритетными направлениями научно–технической деятельности Республики Беларусь на 2021 – 2025 гг. Государственный комитет по науке и технологиям сформировал Перечень государственных научно–технических программ на 2021 – 2025 гг. с учетом новой нормативной базы по принципу, когда охватывается весь инновационный цикл: от фундаментальных и прикладных исследований до освоения разработок в серийном производстве. Высшие учебные заведения активно включились в этот процесс.

Основными формами научно-технической и инновационной деятельности в вузах являются:

- обеспечение выполнения непрерывного инновационного цикла от фундаментальных, поисковых и прикладных исследований до производства и реализации наукоемкой продукции и технологий в промышленности;
- подготовка, переподготовка и повышение квалификации специалистов, работающих в условиях инновационной экономики;
- воспроизводство научно–технического (интеллектуального) потенциала, необходимого для разработки и коммерциализации инноваций;
- производство инновационной продукции и услуг собственными силами;
- создание предприятий малого наукоемкого бизнеса, связанных с вузом;
- продажа лицензий на высокотехнологические процессы для выпуска научно–технического продукта;
- создание и поддержка инновационных инфраструктур, способствующих коммерциализации новых и высоких технологий;
- формирование инновационной культуры в бизнес-среде.

Специфика научно–технической и инновационной деятельности вуза заключается в обеспечении интеграции образовательного и научного процессов путем привлечения к научно–исследовательской и инновационной работе всего кадрового потенциала учреждения образования: студентов, аспирантов, докторантов, профессорско–преподавательского состава, научных работников, специалистов инновационного менеджмента.

Результативность научной и инновационной деятельности в вузе во многом зависит от наличия и эффективности использования кадрового

потенциала: научных работников, исследователей, непосредственно создающих научный продукт и специалистов в области инновационного менеджмента, способных организовать и управлять инновационными процессами. И в этой области назрело множество проблем: старение научно– исследовательских кадров, потеря преемственности поколений, недостаточное материальное стимулирование научных кадров, отсутствие высококвалифицированных инновационных менеджеров. В этой ситуации особое значение приобретает разработка комплекса мер по расширенному воспроизводству, сопровождению и поддержке кадров научно – технологического комплекса, поднятию престижа профессии ученого.

Второй аспект, влияющий на результативность научной и инновационной работы, – материально-техническое обеспечение учебного процесса и научных исследований. В настоящее время предпринимается ряд комплексных мер по закупке современного оборудования, как за счет средств республиканского бюджета, так и за счет собственных средств организаций. Для эффективного и рационального использования дорогостоящего научного оборудования на базе вузов создаются центры коллективного пользования.

В основе создания и внедрения научных разработок в производство на всех стадиях инновационного цикла в Республике Беларусь лежит программно-целевой подход.

Создание и разработка новых технологий, материалов и оборудования вузами проводится в рамках государственных, отраслевых, региональных, научно–технических программ, а также за счет средств заказчиков по хозяйственным договорам и международным контрактам. Финансирование научно–инновационной деятельности в вузах осуществляется также за счет средств республиканского и регионального бюджетов, собственных средств предприятий, средств отраслевых инновационных фондов, а также средств Белифонда. Последние годы наблюдается устойчивый рост объема финансирования научной, научно-технической и инновационной деятельности за счет внебюджетных источников финансирования путем заключения хозяйственных договоров с промышленными предприятиями и заключения международных контрактов.

Проведение фундаментальных и прикладных исследований является одним из важнейших направлений научной деятельности вуза. Вузы являются источником фундаментальных знаний, которые лежат в основе новой продукции и новых технологических процессов. Однако в современных условиях данная составляющая деятельности должна быть в большей мере ориентирована на потребности рынка, то есть на конечный практический результат – получение научно–технического продукта или технологии. При такой постановке задачи, естественно, резко возрастает роль маркетинга, способность быстро реагировать на изменения в окружающей вуз среде, необходимость учета спроса потребителей и рынка. В настоящее время при университетах созданы и функционируют центры маркетинга, основными направлениями деятельности которых являются:

- проведение маркетинговых исследований;
- формирование баз данных научно–исследовательских разработок и инновационных проектов;

- выставочная деятельность;
- размещение информации научных разработках и инновационных проектах в Интернете;
- мониторинг рынка научно–технической продукции;
- организация и проведение обучающих семинаров, конференций.

Результатами работы маркетинговых центров являются заключение протоколов о намерениях и договоров с предприятиями на производство и поставку научно–технической продукции.

Помимо маркетинговых центров проектов при вузах создается и иная инновационная инфраструктура – научные и технологические парки, центры трансфера технологий, центры поддержки предпринимателей, бизнес–инкубаторы. Основная цель их создания: продвижение на рынок научно–технических разработок, объектов интеллектуальной собственности, инновационных и инвестиционных проектов. Каждый из них вносит определенный вклад в процесс коммерциализации научных разработок: создание малых научно–производственных предприятий, опытно–промышленных производств, проведение маркетинговых и патентных исследований, подготовка бизнес–планов и прочая материально–техническая и информационная поддержка инновационных процессов.

На сегодняшний день становление инновационной инфраструктуры в вузах связано с преодолением ряда трудностей, связанных с недостаточностью материального, финансового, кадрового обеспечения деятельности, низкой инновационной восприимчивостью промышленных предприятий и востребованностью услуг, оказываемых инновационной инфраструктурой.

Одним из направлений развития прикладных научных исследований и инновационной деятельности в университете является организация научно–производственных участков по выпуску мелкосерийной, малотоннажной и наукоемкой продукции, создание малых и средних инновационных предприятий.

Высшая школа имеет большие возможности для серьезного и весомого вклада в формирование национальной инновационной системы, повышения уровня инновационной способности государства, формирование инновационной культуры, инновационного мышления и инновационного менталитета, развитие многоуровневой системы подготовки кадров для инновационной экономики, создание и развитие объектов инновационной инфраструктуры, содействие созданию и развитию специальных центров интеллектуальной собственности и научно–технических услуг, содействие формированию инновационного пути развития общества.

### **6.3 Классификация научно-исследовательских работ**

Научные исследования классифицируются по различным основаниям: по методам решения поставленных задач, сфере применения результатов исследования, видам исследуемого объекта и другим факторам исследования могут быть теоретическими, теоретико–экспериментальными и экспериментальными. Отнесение исследования к одному из этих видов зависит от применяемых методов и средств научного исследования.

Теоретические исследования базируются на применении математических и логических методов познания объекта. Результатом теоретического исследования является установление новых зависимостей, свойств и закономерностей происходящих явлений. Результаты теоретических исследований должны быть подтверждены практикой.

Теоретико-экспериментальные исследования предусматривают последнюю экспериментальную проверку результатов теоретических исследований на натуральных образцах или моделях.

Экспериментальные исследования осуществляются на натуральных образцах или моделях в лабораторных условиях, при которых устанавливаются новые свойства, зависимости и закономерности, а также служат для подтверждения выдвинутых теоретических предположений.

По составу исследуемых свойств объекта исследования подразделяются на комплексные и дифференцированные.

Комплексные исследования представляют собой изучение разнородных свойств одного объекта, каждое из которых может предусматривать применение различных методов и средств исследования. Выполняются они в разное время и в различных местах. Примером комплексного исследования может служить оценка надежности нового автомобиля. Надежность автомобиля является интегральным свойством и обуславливается такими его отдельными свойствами, как безотказность, ремонтпригодность, сохраняемость и долговечность деталей и т.д.

Дифференцированным исследованием называется такое исследование, в котором познается одно из свойств или группа однородных свойств. В рассмотренном примере исследование каждого в отдельности свойства надежности автомобиля является дифференцированным.

По признаку места их проведения исследования; именуется лабораторными или производственными. Исследуемый объект может быть натурным или представлять его модель. В каждом случае выбор вида исследуемого объекта подлежит обоснованию.

По стадиям выполнения исследования подразделяются ; поисковые, научно-исследовательские и опытно-промышленные разработки.

При разработке крупной научно-технической проблемы.

Первой стадией является поисковое исследование, в результате которого устанавливаются принципиальные основы, пути и методы решения поставленной задачи.

Вторая стадия представляет собой научно-исследовательские разработки, целью которых является установление необходимых зависимостей, свойств и закономерностей, создающих предпосылки для дальнейших инженерных решений.

Третья стадия – опытно-промышленная разработка, главная задача которой состоит в доведении исследования до практической реализации, т.е. его апробации в условиях производства. На основе результатов опытно-производственной проверки вносятся коррективы в техническую документацию для широкого внедрения разработки в производство.

Каждое научное исследование можно отнести к определенному научному направлению. Под научным направлением понимается наука или комплекс

наук, в области которых ведутся исследования. В связи с этим различают техническое, биологическое, физико-техническое, историческое и другие направления с возможной их последующей детализацией.

Научные исследования классифицируют

1. По виду практической деятельности: промышленность, сельское хозяйство, строительство, транспорт, экономика, наука, литература и искусство, другие отрасли практической деятельности общества;

2. По области науки: естественная, гуманитарная, техническая;

3. По цели исследования: глобальные, отраслевые, локальные, квалификационные;

4. По административно территориальным границам исследования: исследования в рамках международных и национальных программ, исследования по планам министерств и ведомств, исследования по планам предприятий (вузов, НИУ);

5. По значимости для развития науки и практики: фундаментальные, прикладные, теоретические, научно-исследовательские и опытно-конструкторские разработки (НИОКР);

Целью фундаментальных исследований является получение новых законов, вскрытие связей между явлениями, создание новых теорий. Они составляют основу развития науки. Вероятность получения положительного результата – 10 %.

Целью прикладных исследований является привязка результатов фундаментальных исследований к конкретным условиям проектирования, производства. Объектом их исследования являются технические системы и новые технологии. Вероятность получения положительного результата – 20– 90 %.

Целью НИОКР является создание на базе результатов прикладных исследований опытных образцов техники, новых технологических процессов.

6. По способу реализации: теоретические, экспериментальные;

В ходе теоретического исследования определяются методы и критерии исследования, задаются необходимые ограничения, описываются связи и т.д.

В ходе экспериментального исследования создается модель исследуемого объекта, снимаются и обрабатываются необходимые данные и т.д., т.е. проводится проверка теоретических исследований и их дальнейшее развитие и уточнение.

7. По длительности разработки: долгосрочные (срок исполнения более 5-ти лет), среднесрочные (1 – 5 лет), краткосрочные (до 1-го года);

8. По степени закрытости информации: открытые, закрытые, секретные, для служебного пользования;

9. По источнику финансирования: госбюджетные, хоздоговорные, инициативные (нефинансируемые из внешних источников).

#### **6.4 Результаты творческой научно-исследовательской деятельности**

Результатами интеллектуальной деятельности являются: произведения науки, литературы, искусства, исполнения, фонограммы и передачи

организаций вещания, изобретения, полезные модели, промышленные образцы, селекционные достижения, топологии интегральных микросхем, нераскрытая информация в том числе секреты производства.

## **ТЕМА 7. УПРАВЛЕНИЕ ИННОВАЦИОННЫМИ ПРОЕКТАМИ**

- 7.1 Определение понятия "проект".
- 7.2 Общие положения оценки проектов.
- 7.3 Этапы разработки нового проекта.
- 7.4 Содержание бизнес-плана.

### **7.1 Определение понятия "проект"**

Инновационные проекты могут окупить затраты только на стадии коммерческой реализации своих результатов и имеют риск получения убытков. Поэтому одна из наиболее важных задач управления проектами заключается в максимально точной оценке рисков и оценке экономической эффективности

проекта.

Инновационные проекты, по которым даются предложения о реализации, должны отвечать следующим требованиям:

1. Новизна и перспективность предложенных научно-технических решений, использование современных отечественных и зарубежных достижений науки и техники;
2. Экономическая эффективность нового изделия или нового технологического процесса;
3. Патенто- и конкурентоспособность;
4. Долговечность и эксплуатационная надежность изделия, устойчивость технологических процессов;
5. Соответствие требованиям техники безопасности, технической эстетики, научной организации труда.

Для оценки рисков и потенциальной эффективности проекта необходимо провести тщательную экспертизу предлагаемого к осуществлению инновационного проекта.

Инновационный проект эффективный для одного предприятия может быть не эффективным для другого из-за объективных и субъективных причин, таких как: уровень компетентности персонала по основным направлениям инновационного проекта, состояние основных фондов и др.

## 7.2 Общие положения оценки проектов

Целями экспертизы проекта являются оценки:

- потенциала коммерциализации результатов проекта и выявления степени заинтересованности потенциальных потребителей в его результатах;
- готовности потенциальных инвесторов финансировать реализацию проекта;
- рисков реализации проекта;
- возможности получения налоговых льгот, которые можно было бы использовать в виде налогового кредита.

Главная задача экспертизы – предоставление сведений о перспективности новых технических и других решений, *экономической* целесообразности и рискованности инвестиций, представленных в проекте, на основе интегральной оценки самого инновационного проекта и внешних условий, в которых он будет осуществляться.

Экспертиза выполняет две основные функции:

- прогнозирование экспертами и специалистами в конкретных узких областях знаний различных показателей технического уровня проекта, времени на его осуществление, затрат, предполагаемых доходов, объема рынка, величины спроса и т.д.
- обобщение полученных оценок экспертов с помощью специальных как теоретических, так и неформальных методов, на основании которых принимается окончательное решение о целесообразности осуществления инновации.

В самом общем виде целям всестороннего исследования проекта на протяжении всего периода жизненного цикла служит проведение технического,

коммерческого, экологического, организационного, социального, экономического и финансового.

Экспертиза проекта включает следующие этапы:

1. Подготовительный – формирование экспертной группы;
2. Оценочный – формирование системы оценочных критериев проекта;
3. Экспертный – оценка экспертами проекта по заданным критериям;
4. Обобщающий – обработка мнений экспертов по оценке проекта;
5. Заключительный – принятие решения о целесообразности реализации или отклонения проекта.

Качество экспертизы во многом определяется квалификацией экспертов и выбранной системой критериев.

Применяются следующие виды экспертиз инновационных проектов:

- научная;
- конструкторская;
- технологическая;
- производственная;
- экологическая;
- рыночная (маркетинговая);
- коммерческая (финансовая);
- бюджетная.

Для каждого из этих видов экспертиз разрабатывается система критериев эффективности проекта. Критерии проекта оцениваются в баллах.

При анализе научного содержания проекта учитываются:

- четкость изложения замысла проекта;
- четкость определения цели и методов исследования;
- качественные характеристики проекта;
- научный задел;
- новизна постановки проблемы.

При помощи научно–технических критериев оценивается вероятность достижения требуемых научно–технических показателей проекта и влияние их на результаты деятельности организации.

Оценивать проект следует не только с позиций текущего момента, целесообразно учесть перспективы разработки в течение нескольких лет семейства продуктов, дальнейших разработок продукта в т.ч. для других сфер применения.

Для организации большей привлекательностью обладает тот инновационный проект, результаты которого имеют долгосрочные перспективы.

С целью выбора лучших проектных решений и снижения рисков и неопределенности необходимо осуществлять анализ и оценку проекта на основе определенной системы критериев. К ним относятся:

1. Научно–технические критерии включают показатели:
  - перспективности используемых научно–технических решений,
  - патентной чистоты изделий и патентоспособности используемых технических решений,
  - перспективности применения полученных результатов в будущих разработках,

– положительного воздействия на другие проекты, представляющие государственный интерес, и т.д.

2. Коммерческие (финансовые) критерии включают следующие данные:

- размер инвестиций, стартовые затраты на осуществление проекта,
- потенциальный годовой размер прибыли,
- ожидаемая норма чистой дисконтированной прибыли,
- значение внутренней нормы дохода, удовлетворяющей инвестора,
- оценка периода реализации продукта на рынке, вероятный объем продаж по годам,
- срок окупаемости и сальдо реальных денежных потоков,
- стабильность поступления доходов от проекта,
- возможность использования налоговых льгот,
- необходимость привлечения заемного капитала и его доли в инвестициях,
- финансовый риск, связанный с осуществлением проекта.

3. Производственные критерии включают следующие данные:

- доступность сырья, материалов и необходимого дополнительного оборудования,
- необходимость технологических нововведений для осуществления проекта,
- возможность использования отходов производства,
- потребность в дополнительных производственных мощностях (дополнительном оборудовании) и т. д.

4. Рыночные (маркетинговые) критерии предусматривают оценку:

- соответствия проекта потребностям рынка,
- общей емкости рынка по отношению к предлагаемой продукции к моменту выхода новой продукции на рынок,
- уровня конкурентоспособности проекта,
- вероятности коммерческого успеха,
- эластичности спроса по цене на данную продукцию,
- необходимости маркетинговых исследований и рекламы для продвижения предлагаемого товара на рынок,
- соответствия проекта уже существующим каналам сбыта,
- препятствий для проникновения на рынок,
- способности к модернизации продукта,
- ожидаемого уровня конкуренции и ее влияния на цену продукции и т.д.

Следующим этапом процедуры экспертизы является балльная оценка рассматриваемых проектов. Метод балльной оценки заключается в следующем:

- оцениваются наиболее важные факторы, оказывающие влияние на результаты проекта (составляется перечень критериев);
- присваиваются веса критериям в зависимости от их значимости (оценка значимости дается экспертами на основании прошлого опыта или проведенного социологического опроса среди потребителей);
- выражаются количественно качественные оценки по каждому из названных критериев (низкая, средняя, высокая).

По результатам составляются оценочная таблица и профиль проекта.

Повысить объективность выводов можно за счет привлечения к проведению экспертизы партнеров из числа лучших научных организаций, наиболее передовых консалтинговых, сервисных и инжиниринговых

организаций, правительственных инстанций, курирующих сферы науки, технологий, образования и т.д.

Финансово–экономическая оценка предполагает проведение следующих мероприятий:

- финансовая экспертиза состояния организации посредством определения показателей ее финансовой деятельности, предшествующей проекту;
- определение коммерческой, бюджетной и экономической эффективности инвестиций в проект, реализуемый этой организацией.

Оценка финансового состояния организации проводится на базе трех основных форм бухгалтерской отчетности: бухгалтерского баланса, отчета о движении денежных средств и отчета о прибылях и убытках.

Она заключается в расчете финансовых показателей, наглядно отражающих эффективность деятельности организации в краткосрочной и долгосрочной перспективе (показатели платежеспособности и ликвидности).

Определение экономической эффективности проекта и принятие решения об инвестировании средств осуществляется с использованием различных показателей, к которым относятся:

- чистый дисконтированный доход (ЧДД) или интегральный эффект, или чистая приведенная стоимость (NPV),
- индекс доходности (ИД) или индекс прибыльности (PI),
- внутренняя норма доходности (ВНД) или внутренняя норма прибыли,
- срок окупаемости проекта,
- точка безубыточности проекта.

На основе всех этих оценок принимаются решения о разработке и финансировании проекта. Принятия решения о финансировании проекта имеет своей целью определить оптимальное сочетание различных типов финансирования и различных источников на разных этапах жизненного цикла проекта. На этапе финансирования большое значение имеет обеспечение контроля за целевым расходованием средств и оценка полученных результатов на различных этапах реализации проекта.

Используют также следующие критерии оценки инновационных проектов:

1. Степень соответствия рыночной и инновационной стратегии предприятия – определение соответствия целей, замыслов и задач инновационного проекта целям и стратегиям развития организации (предприятия).

2. Уровень научно–исследовательских работ (НИР) – оценка работ от замысла до обоснования возможности и целесообразности создания инновационного продукта.

3. Уровень опытно–конструкторских работ (ОКР) – оценка вероятности достижения, прогнозируемых в процессе НИР научно–технических и технико–экономических показателей инновационного проекта, и их влияния на результаты инновационной деятельности организации (предприятия).

4. Уровень производства – проведение расчетов, обосновывающих достаточность и необходимость требуемой производственной мощности организации (предприятия), обучения персонала, повышения уровня унификации и стандартизации, выбор системы управления качеством,

материально–технического снабжения и т.д.

5. Уровень потребности в инновациях – определение на основе маркетинговых исследований прогнозного спроса на инновационный продукт. Целью инновационного маркетинга является оценка объема продаж, размер и доля рынка, каналы распределения, срок выпуска новой продукции и др.

6. Уровень инвестирования – оценка затрат, необходимых для создания инновационного продукта, их источников, распределение затрат во времени и срок окупаемости инвестиций.

7. Уровень коммерческого успеха – определение объемов продаж, уровня прибыли, чистого дисконтированного дохода, рентабельности проекта.

Уровень рисков – оценка вероятности и величины возможного ущерба в случае неудачи проекта, разработка мер по защите проекта от воздействия негативных факторов (финансовых, производственных, коммерческих и др.).

### **7.3 Этапы разработки нового проекта**

В Республике Беларусь приняты к действию Правила разработки бизнес-планов, которые устанавливают порядок их составления, Постановление Минэкономики от 29.02.2012 N 15. Они определяют ключевые этапы и последовательность проведения исследований, требования (включая упрощенные) к структуре, содержанию и оформлению бизнес-планов, представляемых в соответствии с законодательством на рассмотрение государственным органам, иным государственным организациям, подчиненным Правительству Республики Беларусь.

Разработка и реализация инвестиционного проекта – от первоначальной идеи до его завершения – могут быть представлены в виде цикла, состоящего из четырех стадий:

1. прединвестиционной;
2. инвестиционной;
3. эксплуатационной;
4. ликвидационной.

Прединвестиционная стадия включает следующие виды деятельности: исследование рынков сбыта товаров, продукции, работ, услуг (далее – продукция) и их сегментов, сырьевых зон, балансов производства и потребления, определение возможных поставщиков оборудования и технологий, а также сырья, материалов и комплектующих изделий; подготовку исходных данных, необходимых для выполнения финансово–экономических расчетов проекта; определение схемы и источников финансирования проекта; поиск инвесторов. Ключевым моментом разработки любого проекта является исследование рынков сбыта, результаты которого позволяют принять решение о целесообразности производства конкретного вида продукции или увеличения объемов его выпуска.

Параллельно проводятся исследования по выбору технологий и оборудования, способных обеспечить выпуск конкурентоспособной продукции. На этом этапе анализируются предложения от поставщиков оборудования, обобщается информация о технических характеристиках, стоимости и условиях поставки производственного оборудования и технологий. С учетом

результатов маркетинговых исследований и предварительной выработки стратегии по применению технологий и оборудования осуществляются расчет объемов производства и продаж будущей продукции, затрат на ее выпуск и реализацию, определение объема инвестиций и выработка стратегии маркетинга. Прогнозируются альтернативные варианты реализации проекта, производится оценка их эффективности и степени риска с применением методов имитационного моделирования. В соответствии с требованиями, изложенными в строительных нормах Республики Беларусь СНБ 1.02.03–97 "Порядок разработки, согласования, утверждения и состав обоснований инвестиций в строительство предприятий, зданий и сооружений", утвержденных приказом Министерства архитектуры и строительства Республики Беларусь от 25 августа 1997 г. N 358, осуществляется подготовка обоснований инвестиций в строительство. На предынвестиционной стадии принимается окончательное решение (заказчиком, инвестором и иными заинтересованными) о целесообразности реализации проекта и разработке бизнес–плана.

Инвестиционная стадия включает в себя инженерно–строительное и технологическое проектирование, строительство зданий и сооружений, приобретение оборудования и ввод проектируемого объекта в эксплуатацию.

Эксплуатационная стадия предусматривает функционирование объекта, выполнение работ по его реконструкции, модернизации, финансово–экономическому и экологическому оздоровлению.

На ликвидационной стадии осуществляется ликвидация или консервация объекта.

#### **7.4 Содержание бизнес-плана**

Бизнес–план разрабатывается в случаях обоснования: возможности привлечения организацией инвестиций в основной капитал, долгосрочных кредитов, займов; целесообразности оказания организации, реализующей проект, мер государственной поддержки. В иных случаях разработка бизнес–плана осуществляется по решению руководителя организации, реализующей проект, либо органа управления, в ведении которого находится организация.

Основанием для разработки бизнес–плана является приказ руководителя организации, которым определяются: ответственные за разработку бизнес–плана, достоверность используемых в расчетах данных, информирование органа управления о ходе разработки бизнес–плана, своевременность внесения в бизнес–план необходимых изменений и дополнений в течение срока его реализации; механизм взаимодействия между структурными подразделениями организации при разработке бизнес–плана, анализе хода его реализации и внесении в него необходимых изменений и дополнений; необходимость привлечения к разработке иных юридических лиц, индивидуальных предпринимателей с указанием основания их привлечения; смета затрат на проведение работ и источники их финансирования (при необходимости); сроки разработки.

Рекомендуется создание рабочей группы из числа руководителей, специалистов организации с предоставлением определенных полномочий,

способствующих подготовке взаимоувязанных исходных данных.

В структуру бизнес–плана входят: титульный лист, содержание, описательная часть бизнес–плана и приложения к нему, установленные настоящими Правилами, которые брошюруются в отдельную книгу; справочные и иные материалы, подтверждающие исходные данные по бизнес–плану, которые брошюруются в отдельную книгу.

На титульном листе указываются названия проекта, организации – инициатора проекта (инвестора), организации – разработчика бизнес–плана, утверждающие подписи руководителей организации – инициатора проекта (инвестора) и организации – разработчика бизнес–плана, заверенные печатью, дата утверждения бизнес–плана, требования конфиденциальности документа. В случае, если для реализации проекта предусматривается оказание мер государственной поддержки, то на титульном листе необходимо наличие согласующей подписи руководителя (его заместителя) органа управления, в подчинении которого находится (в состав которого входит) организация – инициатор проекта либо в управлении которого находятся ее акции (доли в уставных фондах), и даты согласования бизнес– плана.

В содержании указываются названия основных разделов и подразделов бизнес–плана, его приложений, а также даются ссылки на страницы.

Описательная часть бизнес–плана должна состоять из следующих основных разделов:

- ” Резюме “;
- ” Характеристика организации и стратегия ее развития “;
- ” Описание продукции “;
- ” Анализ рынков сбыта. Стратегия маркетинга “;
- ” Производственный план “;
- ” Организационный план “;
- ” Инвестиционный план, источники финансирования “;
- ” Прогнозирование финансово-хозяйственной деятельности “;
- ” Показатели эффективности проекта “;
- ” Юридический план “.

Ориентировочный объем описательной части бизнес–плана должен составлять не менее 20 страниц при проведении расчетов в соответствии с упрощенными требованиями и не менее 40 страниц – при проведении расчетов в полном объеме.

При проведении расчетов бизнес–плана в полном объеме оформляется паспорт инвестиционного проекта, при проведении расчетов в соответствии с упрощенными требованиями – инвестиционное предложение. Основная информация об организации отражается в паспорте организации.

В случае разработки бизнес–плана с участием привлеченных организаций, индивидуальных предпринимателей информация о разработчиках бизнес–плана отражается в сведениях о разработчике бизнес–плана. Соответствующие формы приведены в приложении 1 к Правилам, которые оформляются отдельным приложением к бизнес–плану.

## **ТЕМА 8. МЕТОДЫ ТВОРЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ И ГЕНЕРИРОВАНИЯ ИДЕЙ В ПРОЦЕССЕ СОЗДАНИЯ ИННОВАЦИЙ**

- 8.1 Генерирование идей методами ” мозгового штурма “.
- 8.2 Метод обратной мозговой атаки.
- 8.3 Метод контрольных вопросов для активизации творческого процесса.
- 8.4 Метод синектики или ” объединения разнородных элементов “.
- 8.5 Метод аналогии с живой природой.
- 8.6 Метод функционально-стоимостного анализа (ФСА).
- 8.7 Морфологический анализ и синтез технических решений.
- 8.8 Абстрактно-логические подходы к принятию решений.
- 8.9 Обоснование вывода и разработка практических рекомендаций.

### **8.1 Генерирование идей методами ” мозгового штурма “**

Метод мозгового штурма – это метод решения проблемы за счет активизации творческого потенциала группы людей, вследствие которого лицам, участвующим в дискуссии по заранее озвученной проблеме, необходимо предложить максимально возможное количество вариантов ее решения. Этот метод был разработан Алексом Осборном в 40 годах двадцатого века для получения максимального количества вариантов решения поставленной задачи. Его эффективность поистине уникальна, так как 6–7 человек за 40 минут могут предложить 150 и более различных идей. В основу мозгового штурма заложено понимание того, что одной из главных преград, препятствующих появлению новых нестандартных идей, является опасение их негативной публичной оценки. Замечено, что обычно люди стараются не высказывать принципиально новые идеи вследствие нежелания столкнуться со скептическим восприятием и насмешками со стороны коллег. В этой связи целью применения данного метода является блокирование оценочного компонента в рассуждениях на начальных стадиях генерации идей.

Выделяют три этапа:

1. Формирование задачи.
2. Генерация идей во время групповой проработки поставленной задачи.
3. Оценка результата.

Преимущества метода.

1. Особая творческая атмосфера, стимулирующая участников высказать максимально возможное количество идей, эффективно используя при этом свой творческий потенциал, так как каждому из участников мозгового штурма хочется не отставать от коллег по количеству высказанных идей и их креативности.
2. Коллективная деятельность участников, имеющих разный опыт, знания, способности, тип личности, понимание проблемы, образует своеобразный синергический эффект, в разы усиливающий полученный вследствие поиска результат.

Метод мозгового штурма можно применять не только на работе, но и для решения личных проблем. Главное при этом – придерживаться основных этапов и правил, системно вникать в существующую проблему, учитывая её особенности и нюансы. И нужное вам решение обязательно найдется.

## **8.2 Метод обратной мозговой атаки**

Этот метод поможет вам найти решения проблем при помощи комбинирования мозгового штурма и так называемых обратных техник. Он расширит возможности мозгового штурма и позволит найти еще больше интересных идей.

Чтобы использовать эту технику, используйте два «обратных» вопроса: вместо того, чтобы спросить «Как можно решить или избежать возникновение проблемы?» спросите «Как вызвать проблему?». А вместо вопроса «Как достичь этих результатов?», задайте вопрос «Как достичь противоположного эффекта?».

Техника проведения.

1. Четко определите проблему, запишите ее.
2. Переверните проблему и спросите себя «Как вызвать проблему и как вместо ее решения наоборот ухудшить?».
3. Проведите мозговой штурм и найдите самые разные варианты ухудшения ситуации. Это достаточно веселый и свободный процесс, потому что внутренне вы будете ломать, а не строить. Не отвергайте никакие идеи на данном этапе, сгодится абсолютно все.
4. Когда составлен список ухудшения проблемы, переверните их.
5. Оцените свои идеи. Видите ли вы потенциальное решение? Видите ли вы признаки возможного решения?

Эта техника крайне эффективна в том случае, когда вы не видите очевидного решения проблемы.

## **8.3 Метод контрольных вопросов для активизации творческого процесса**

Метод контрольных вопросов (МКВ) – это психологическая техника,

позволяющая находить решение проблемы с помощью ряда вопросов, стимулирующих мыслительную деятельность. Отвечая на вопросы, изобретатель активизирует свое мышление, стараясь найти новое, необычное решение задачи.

МКВ помогает изобретателю более полно осознать суть проблемы, рассмотреть ее со всех сторон и систематизировать поиск решения. Эта методика является улучшенным методом проб и ошибок. Таким образом, каждый контрольный вопрос выступает в роли пробы или серии проб. При составлении списков авторы на основе изобретательского опыта выбирают самые эффективные вопросы. Благодаря этому МКВ работает более продуктивно, нежели обычный метод проб и ошибок. Однако отсутствие понимания всех тонкостей техники изобретательства приводит к тому, что в списках появляется множество поверхностных вопросов. По этой причине основной областью применения методики является решение задач второго уровня.

Принцип работы метода заключается в том, что необходимо дать определение проблеме. Например: «Придумать название для нового материала – сырья для производства товаров», «Разрешить сложную ситуацию с организацией производства», «Разработать новый вид продукции».

На данном этапе задача имеет общее название. Теперь нужно придумать ей интересное название. Например: «Придумать ироническое название», «Придумать агрессивное название», «Придумать философское название».

Когда название будет готово, нужно составить список контрольных вопросов или воспользоваться одним из универсальных списков любого из авторов.

Теперь можно рассматривать поставленную задачу с позиции трех формулировок. Чем больше вариантов удастся придумать, тем лучше.

#### **8.4 Метод синектики или ” объединения разнородных элементов “**

Метод синектики, или «объединения разнородных элементов», заключается в том, что создаются творческие синектические группы (5–7 чел.) из представителей разных профессий или научных дисциплин, людей разного возраста, образования, различной квалификации и т.п. В основе синектики лежит мозговая атака, однако проводится она постоянными группами, которые, овладевая специальными приемами и накапливая опыт, работают более эффективно, чем случайно собранные люди. Организация технического творчества по методу синектики реализуется в 4 этапа:

1. Подбор группы специалистов – «синекторов».
2. Освоение практики использования аналогий при решении различных технических задач.
3. Анализ проблемы и поиск ее решения.
4. Оценка результатов решения проблемы, их оптимизация и реализация.

На первом этапе подбирают группу специалистов в возрасте 25–40 лет, которые на своем жизненном пути хотя бы раз меняли свою профессию. В качестве критериев отбора используются профессия, образование, гибкость

мышления, диапазон знаний и практических навыков, контрастность психологических типов личности.

Во время второго этапа формируются в коллективе взаимопонимание, заинтересованность каждого участника в эффективном решении изобретательских задач, создаются предпосылки для «синектического» мышления:

- умения отвлечься от частных деталей, выделять сущность задачи, абстрагироваться от привычного контекста, мысленно удаляться от предмета разработки;
- способности управлять процессом развития тривиальных идей;
- навыков повышенной терпимости к идеям других людей, готовность учитывать и развивать их;
- уверенности в успешном решении проблемы;
- умения обнаруживать в обычных явлениях нечто особенное и использовать выявленные оригинальные качества как стартовые для творческого воображения.

Для формирования такого мышления коллектив тренируется в использовании аналогий различных типов:

- прямых – разрабатываемый технический объект «синектор» сопоставляется с похожими объектами из различных областей техники и естествознания;
- личных – «вживание» в образ объекта, отождествление «синектора» самого себя с каким-либо элементом проблемной ситуации, исследуемым объектом или какой-то его частью, с целью проникнуть в суть его работы;
- символических – реализующихся при подборе метафор и сравнений, в которых характеристики одного предмета отождествляются со свойствами других;
- фантастических – позволяющих представлять вещи в виде, какими они не являются, но какими «синектор» хотел бы их видеть.

На третьем этапе участники группы:

- знакомятся с формулировкой проблемы в той редакции, как ее представляет заказчик;
- выявляют очевидные (тривиальные) решения (которые вряд ли позволят создать что-то новое и оригинальное);
- ищут аналогии, превращающие необычное в привычное, при этом допускается игнорирование физических законов;
- устанавливаются главные трудности и противоречия, препятствующие решению проблемы.

Суть четвертого этапа составляет дискуссия, по итогам которой формулируются интересные идеи, которые доводятся до степени, достаточной для изготовления модели решения.

## 8.5 Метод аналогии с живой природой

Аналогия – это метод, использующий аналог (т.е. идеальный или материальный предмет, адекватно отражающий исследуемый процесс или предмет); вывод о наличии какого-либо признака у исследуемого объекта при

таким методом делается на основе сходства, существующего в других признаках.

Аналогия – метод, который не имеет большой доказательной силы. Сходство, на основании которого производится доказательство, может оказаться случайным, а при выборочном анализе признаков существенные признаки могут быть заменены на несущественные. Вот почему об аналогии следует говорить как о вероятностном методе. Выводы, умозаключения по аналогии не достоверны, а лишь в той или иной степени вероятны. Они опираются на имеющиеся в реальной действительности необходимые связи и отношения между признаками явлений. При этом степень вероятности вывода по аналогии тем выше, чем больше охвачено сходных признаков и чем существеннее эти признаки у сравниваемых предметов.

Если сходные признаки в сравниваемых явлениях случайны, аналогия может оказаться ложной. В силу их вероятностного характера выводы по аналогии должны подтверждаться результатами, полученными посредством других методов, и тщательно проверяться на практике.

Аналогию можно определить и через моделирование (хотя чаще используется противоположный подход); в таком случае аналогией следует называть «перенос информации» от прототипа к модели и обратно.

Обычная схема умозаключения по аналогии: если первый предмет имеет признаки А, В, С, D, а второй – А, В, С, то, по-видимому, второй предмет обладает и признаком D. Выводы по аналогии особенно большое значение имели в ранний период развития науки, когда экспериментальный метод еще не получил широкого применения.

Так, например, Н. Бор, используя в качестве аналога Солнечную систему, выдвинул орбитальную концепцию строения атомного ядра и т.д. Существует несколько основных классификаций умозаключений по аналогии: например, различают индуктивную аналогию и дедуктивную аналогию. Первая из них в конечном счете апеллирует к индукции, вторая – к дедукции. Весьма существенное значение имеет различие строгой аналогии и нестрогой аналогии: в первом случае вывод делается на основании схожести всех признаков, кроме одного неизвестного; во втором варианте умозаключение по аналогии основывается на схожести большей части признаков, а неизвестными для исследователя остаются два и более признака.

Различают также каузальную аналогию и аналогию распространения: первый вид аналогии базируется не просто на внешнем сходстве каких-либо признаков между аналогом и исследуемым объектом, а на попытках выявить в самих объектах и между ними причинно-следственные взаимосвязи, второй же тип аналогии – просто распространяет на изучаемый предмет свойства, обнаруженные у аналога.

Для того чтобы аналогия была доказательной и по своей форме напоминала индуктивный или дедуктивный вывод, необходимо соблюсти следующие условия:

- аналогия должна основываться на сходстве максимального числа существенных признаков;
- связь между неизвестным, искомым признаком и остальными(известными) признаками должна быть предельно тесной и доказуемой;

- аналогия не должна приводить к утверждению абсолютного сходства между аналогом и исследуемым предметом;
- исследование сходных признаков должно дополняться исследованием всех известных различий между аналогом и изучаемым объектом.

Ценность доказательства по аналогии, т.е. умозаключения относительно сходства на основании других признаков, при отсутствии какой-либо доказанной связи между ними, зависит от количества черт, признанных сходными, – сравнительно, во-первых, с количеством установленных черт различия, а затем с размерами области еще неисследованных свойств. Отсюда следует, что когда сходство очень велико, когда различий установлено очень мало, а наше знакомство с предметом достаточно полно, тогда доказательство по аналогии может весьма близко подходить по своей силе к постоянной индукции.

## 8.6 Метод функционально-стоимостного анализа (ФСА)

Функционально-стоимостной анализ (ФСА) – это технология, позволяющая оценить реальную стоимость продукта или услуги безотносительно к организационной структуре компании. Как прямые, так и косвенные расходы распределяются по продуктам и услугам в зависимости от объема ресурсов, требуемых на каждом из этапов производства. Действия, производимые на этих этапах, в контексте метода ФСА называются функциями.

Цель ФСА состоит в обеспечении правильного распределения средств, выделяемых на производство продукции или оказание услуг, по прямым и косвенным издержкам. Это позволяет наиболее реалистично оценивать расходы компании.

По существу, метод ФСА работает по следующему алгоритму:

1. Определяется последовательность функций, необходимых для производства товара или услуги. Сначала выявляются все возможные функции. Они распределяются по двум группам: влияющие на ценность товара/услуги и не влияющие. Далее на этом этапе производится

оптимизация последовательности: устраняются или сокращаются шаги, не влияющие на ценность, и сокращаются издержки.

2. Для каждой функции определяются полные годовые затраты и количество рабочих часов.

3. Для каждой функции на основе оценок из пункта 2 определяется количественная характеристика источника издержек. В ФСА применяются два типа источников по отношению к распределению затрат:

А. Источники издержек по функциям, показывающие, как поведение объекта затрат влияет на уровни детализации функций.

Б. Источники издержек по ресурсам, показывающие, каким образом уровни активности функций влияют на потребление ресурсов.

4. После того как для всех функций будут определены их источники издержек, проводится окончательный расчет затрат на производство конкретного продукта или услуги. Функции могут рассматриваться в

различном масштабе, который устанавливается в каждом случае по-своему. В случае чрезмерной детализации ФСА–расчет может сильно усложниться. Реально достижимую степень сложности расчета необходимо выявить в самом начале. Иначе слишком подробный анализ вызовет дополнительные расходы, и в результате ФСА будет неэффективен.

Далее, необходимо разрешить ряд вопросов, связанных с запланированной доходностью:

- диктует ли рынок уровень цен или можно установить ту цену продукции, которая даст планируемую прибыль?

- следует ли внести планируемую надбавку на расходы, рассчитанные по методу ФСА одинаково по всем операциям или некоторые функции дают больший доход, чем другие?

- как соотносится конечная продажная цена продукции с ФСА показателями?

Таким образом, используя этот метод можно быстро оценить объем прибыли, ожидаемый от производства того или иного товара или услуги.

Если исходная оценка издержек выполнена правильно, то доход (до выплаты налогов) будет равен разнице между продажной ценой и затратами, рассчитанными по методу ФСА. Кроме того, сразу станет ясно, производство каких продуктов или услуг окажется убыточным (их цена при реализации будет ниже расчетных затрат). На основе этих данных можно быстро принять корректирующие меры, в том числе пересмотреть цели и стратегии бизнесана ближайшие периоды.

## **8.7 Морфологический анализ и синтез технических решений**

Рассматриваемый морфологический метод основан на комбинаторике. Суть его состоит в том, что в интересующем изделии или объекте выделяют группу основных конструктивных или других признаков. Для каждого признака выбирают альтернативные варианты, т. е. возможные варианты его исполнения или реализации. Комбинируя их между собой, можно получить множество различных решений, в том числе представляющих практический интерес.

Суть метода заключается в построении морфологической таблицы, заполнении ее возможными альтернативными вариантами и в выборе из всего множества получаемых комбинаций наиболее подходящих и наилучших решений.

## Перечень основной и дополнительной литературы:

### Основная литература

1. Указ Президента Республики Беларусь от 07.05.2020 года №156 "Приоритетные направления научной, научно-технической и инновационной деятельности на 2021-2025 годы".
2. Пономарев С. В. Осетроводство на интенсивной основе: учебник 2-е изд. / С. В. Пономарев. – СПб.: Лань. 2021. – С. 352.
3. Общая технология переработки сырья животного происхождения (мясо, молоко) : учебное пособие для вузов / О. А. Ковалева, Е. М. Здравова, О. С. Киреева [и др.] ; Под общей редакцией О. А. Ковалевой. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 444 с.
4. Исхаков, Р. С. Научно-практическое обоснование интенсификации производства говядины при рациональном использовании генетического потенциала крупного рогатого скота : монография / Р. С. Исхаков, Х. Х. Тагиров. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 284 с.
5. Гусаков, В.Г. Конкурентоустойчивое развитие производства продуктов здорового питания в предприятиях пищевой промышленности Беларуси : научное издание / В. Г. Гусаков, А. В. Пилипчук ; Национальная Академия наук Беларуси, Институт системных исследований в АПК. - Минск : Беларуская навука, 2018. - 367 с.

### Дополнительная литература

1. Глазова, Н. В. Современные технологии выделения, очистки и модификации биотехнических АФС (ферментов) : монография / Н. В. Глазова, А. Н. Кучеренко, А. П. Омелянова. - М. : КНОРУС, 2019. - 152 с.
2. Волченко, В. И. Методы исследования рыбы и рыбных продуктов : учебное пособие / В. И. Волченко, О. А. Николаенко, Ю. В. Шокина. — 2-е изд., перераб. и доп. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 148 с.
3. Сенсорный анализ продуктов переработки рыбы и беспозвоночных : учебное пособие / Г. Н. Ким, И. Н. Ким, Т. М. Сафронова, Е. В. Мегеда. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 512 с.
4. Блохин, Ю.И. Органическая химия в пищевых биотехнологиях : учебник : рекомендовано Учебно-методическим советом для студентов высших учебных заведений / Ю. И. Блохин, Т. А. Яркова, О. А. Соколова ; ред. Ю. И. Блохин. - М. : ИНФРА-М, 2019. - 252 с.
5. Лакиза, Н.В. Пищевая химия : учебное пособие для студентов / Н. В. Лакиза, Л. К. Неудачина ; Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина. - М. : ЮРАЙТ ; Екатеринбург : Издательство Уральского университета, 2018. - 185 с.

### Примерный перечень вопросов к экзамену

1. Законодательная и нормативная база – как основа проведения научных исследований.
2. Государственные программы научных исследований
3. Основные этапы развития науки.
4. Структура научного знания.
5. Основные особенности (критерии) научного познания.
6. Сущность понятия «наука» и ее элементы.
7. Основные функции науки.
8. Классификация наук.
9. Характерные черты современной науки.
10. Приоритетные направления развития науки.
11. Организационная структура науки.
12. Подготовка и повышение квалификации научных кадров.
13. Структура научного исследования (этапы).
14. Классификация научных исследований.
15. Особенности финансирования государственных программ научных исследований.
16. Связь науки с производством.
17. Основные методы научных исследований.
18. Задачи и методы теоретического исследования.
19. Экспериментальные исследования и их классификация.
20. Этапы экспериментального исследования.
21. Интеллектуальная собственность: авторские права и смежные права.
22. Правовая защита интеллектуальной собственности.
23. Сущность понятия «инновация».
24. Роль инноваций в процессе развития экономики и общества.
25. Инновационный процесс и его этапы.
26. Порядок разработки инновационных проектов.
27. Эффект и эффективность инновационного проекта и их виды, оценка.
28. Морфологический анализ и синтез технических решений.
29. Выбор наиболее эффективных технических решений.
30. Метод функционально-стоимостного анализа (ФСА).
31. Сущность генерирование идей методами «мозгового штурма».
32. Сущность метода обратной мозговой атаки.
33. Сущность метода контрольных вопросов для активизации творческого процесса.
34. Сущность метода синектики, или «объединения разнородных элементов».
35. Метод аналогии с живой природой.
36. Понятие идеального технического решения (ИТР).
37. Патентная информация и документация.
38. Перечислите основные законы развития технических систем и охарактеризуйте их.
39. Сущность закона повышения степени идеальности.
40. Сущность закона повышения степени динамизации.

41. Сущность закона единства противоречий. Назовите виды противоречий.
42. Законодательное обеспечение инновационной политики в Республике Беларусь.

**УТВЕРЖДАЮ**

Проректор по учебной работе  
УО "Полесский государственный  
университет"

\_\_\_\_\_ О.А. Золотарева

\_\_\_\_\_

(дата утверждения)  
Регистрационный № УД-\_\_\_\_\_/уч.

---

**ПЕРСПЕКТИВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ НАУЧНЫХ  
ИССЛЕДОВАНИЙ И ИННОВАЦИОННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ**

---

(название учебной дисциплины)

**Учебная программа  
по учебной дисциплине для специальностей:**

1-49 80 04

\_\_\_\_\_

(код специальности)

Производство продуктов питания из  
животного сырья

\_\_\_\_\_

(наименование специальности)

2021 г.

Учебная программа составлена на основе образовательного стандарта высшего образования ОСВО – 1-49 80 04-2019 от 26.06.2019 г, типового учебного плана по специальности II ступени №1-49-2-002/пр-тип., от 23.03.2019 г. и учебного плана по специальности II ступени № 156-21/уч. от 23.12.2021 г.

---

---

(название образовательного стандарта),

---

(образовательных стандартов), типовой учебной программы,

---

дата утверждения, регистрационный номер

---

**СОСТАВИТЕЛИ:**

В. В. Шумак, заведующий кафедрой технологий аквакультуры УО "Полесский государственный университет", д.с.-х.н., доцент

В. К. Ризевский, заведующий лабораторией ихтиологии ГНПО НПЦ НАН Беларуси по биоресурсам, к.б.н., доцент;

М. И. Лесюк, директор ОАО "Рыбхоз Полесье"

---

**РЕЦЕНЗЕНТЫ:**

Н.Н. Безрученко доцент кафедры биотехнологии, УО "ПолесГУ", к.б.н., доцент;

Т.В. Видасова, доцент кафедры генетики и разведения сельскохозяйственных животных им. О. А. Ивановой, УО "ВГАВМ", к.с.-х.н., доцент

**РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:**

Кафедрой технологий аквакультуры

(название кафедры-разработчика учебной программы)

---

(протокол № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ 2021 г. );

Научно-методическим советом учреждения образования "Полесский

(название учреждения высшего образования)

государственный университет"

---

(протокол № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ 2021 г. )

**СОГЛАСОВАНО:**

Заведующий библиотекой \_\_\_\_\_

Методист УМО \_\_\_\_\_

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

### **1 Цели и задачи учебной дисциплины**

Направление государственной политики, имеет целью подготовку специалиста, обладающего гибкостью, критичностью мышления, готовностью работать в инновационных условиях, способного учиться в течение всей жизни, ориентироваться в тенденциях развития, осваивать текущие инновации, применять знания на практике, и, следовательно, без адаптации включиться в профессиональную деятельность и успешно ее осуществлять.

Современный магистр техники и технологии по производству и хранению рыбной продукции должен владеть методами научных исследований, ориентироваться в инновационных процессах в отрасли, владеть теорией и практикой реализации инновационных научных проектов. Поэтому, учебная дисциплина ”Перспективные направления научных исследований и инновационной деятельности“, предусмотренный программой подготовки специалистов II ступени обучения по профилизации ”Производство и хранение рыбной продукции“ является актуальным.

Построение учебного процесса с опорой на самостоятельную работу магистрантов, на механизмы самообучения, саморазвития, самовоспитания способствует повышению эффективности реализации цели и задач дисциплины.

*Целью учебной дисциплины* является овладение знаниями о приоритетных направлениях научных исследований, законах, принципах, понятиях, терминологии, содержании, специфических особенностях организации и управлении научными исследованиями и инновационной деятельностью, умениями по выполнению исследовательских операций и исследованию их результатов. Данная учебная дисциплина позволяет получить знания по основным приоритетным аспектам развития экономики республики, теоретическим положениям, технологиям, операциям, практическим методам и приемам проведения научных исследований на основе современных достижений отечественной и зарубежной науки, осмыслить инновации в перспективных направлениях развития рыбохозяйственной отрасли.

*Задачи учебной дисциплины:*

- формирование представления о современных направлениях научно-исследовательской деятельности;
- овладение навыками выбора и применения методов научно-исследовательской деятельности;
- воспитание осознанного подхода к проектированию инновационной деятельности в рамках решения профессиональных задач;
- развитие аналитического мышления, формирование профессиональных интересов, повышение уровня культуры научной, исследовательской и инновационной деятельности.

### **2 Место дисциплины в системе подготовки специалиста**

Учебная программа ”Перспективные направления научных исследований и инновационной деятельности“ предназначена для подготовки магистрантов инженерного факультета и является нормативным документом, определяющим

содержание обучения и устанавливающим требования к объему и уровню подготовки специалистов в соответствии с образовательным стандартом и типовым учебным планом по специальности, а также учебным планом по профилизации "Производство и хранение рыбной продукции".

Учебный курс предполагает содержательное пересечение с дисциплинами: "Инновационные технологии производства продуктов питания из животного сырья", "Современные направления пищевой инженерии в рыбной промышленности", "Технология продуктов из гидробионтов".

### **3 Требования к уровню освоения учебной дисциплины**

В результате изучения дисциплины магистрант должен развить и закрепить следующие универсальные (УК), углубленные профессиональные (УПК) и специализированные (СК) компетенции, предусмотренные в образовательном стандарте по специальности "Производство продуктов питания из животного сырья".

а) универсальные:

УК-2. Быть способным анализировать актуальность научного исследования, уметь корректно ставить задачи исследований, применять научно обоснованные техники планирования, владеть методиками обработки теоретических и практических исследований, корректно формулировать выводы, обладать навыками ведения аргументированных дискуссий по научной и профессиональной проблематике.

б) углубленные профессиональные:

УПК-2. Быть способным применять инновационные методы физико-химического анализа при решении исследовательских задач в области повышения качества и уровня безопасности сырья, полуфабрикатов и готовой продукции на различных этапах производства продуктов питания из животного сырья.

в) социальные:

СК-4. Быть способным улучшать качественные характеристики продуктов на основе прогнозирования геномных, протеомных, биохимических, микроструктурных, микробиологических, физико-химических, сенсорных и реологических изменений, протекающих в процессе производства и хранения мясных, молочных и рыбных продуктов

СК-5. Быть способным разрабатывать и внедрять прогрессивные технологии производства мясных, молочных и рыбных продуктов с использованием микробиологических, ферментных, биокорректирующих, биологически активных и функциональных веществ, пищевых красителей и ароматизаторов.

В результате изучения дисциплины магистрант должен знать:

- приоритетные направления развития техники и технологии в рыбохозяйственной области;
- методы организации и проведения теоретических и практических исследований;
- инновационные законы и цели инновационной деятельности;

- основные законодательные и нормативные акты в области инноваций;
- зарубежный и отечественный опыт в области инноваций по специальности;

уметь:

- проводить исследования в различных областях науки, техники, с целью повышения их инновационного потенциала;

- определять конкурентоспособность продукции;

- определять цели инноваций и способы их достижения;

- проектировать инновационные технологические процессы;

владеть:

- методами анализа и организации внедрения инноваций;

- методологическими основами экспериментальной работы;

- методами инновационного проектирования и бизнес планирования разработок.

#### 4 Объем дисциплины и виды учебной работы

Изучение курса предусматривает чтение лекций, проведение лабораторных занятий, сдачу экзамена.

В соответствии с учебными планами по дисциплине ”Перспективные направления научных исследований и инновационной деятельности“ всего часов по дисциплине – 220 часов, из них всего аудиторных – 90, в том числе лекционных – 30, лабораторных занятий – 60, управляемая самостоятельная работа – 130 ч.

Форма получения высшего образования – **дневная**.

*Формы текущей аттестации по дисциплине:* устный и письменный опрос, подготовка докладов, тестирование.

При изучении данного курса используются учебно-наглядные пособия: схемы, таблицы, фильмы, презентации:

Для проведения лабораторных занятий используются специальные возможности научно-исследовательских лабораторий ПолесГУ, ресурсы библиотеки, дистанционного обучения (MOODLE, онлайн чтение лекции, проведения занятий иностранными профессорами и др. современные информационно-коммуникативные ресурсы), а также научно-производственные площадки базовых организаций (согласно договорам).

К экзамену допускаются студенты, успешно выполнившие программу по дисциплине.

*Форма получения высшего образования – дневная.*

Дисциплина изучается во 2 семестре.

Учебная нагрузка

по дисциплине ”Перспективные направления научных исследований и инновационной деятельности“ по семестрам (**дневная**)

	Ауд., ч		Ауд., ч		Ауд., ч		Аттестация
	Лекции	УСР	Практические занятия	УСР	Лабораторные занятия	УСР	
<i>2 семестр</i>	30		-	-	60		экзамен
<b>Всего</b>	<b>30</b>		<b>-</b>		<b>60</b>		

*Контроль усвоения знаний:* оценка учебных достижений студентов осуществляется по 10-балльной шкале, утвержденной Министерством образования Республики Беларусь, в соответствии с критериями оценки результатов учебной деятельности обучающихся в учреждениях высшего образования (Письмо Министерства образования Республики Беларусь от 28.05.2013 г. № 09-10/53-ПО).

## СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

### **ТЕМА 1. Перспективные направления научных исследований в Республике Беларусь**

Законодательные акты в которых закреплены перспективные направления научных исследований в Республике Беларусь. Основные понятия учебной дисциплины. Предмет исследования и задачи учебной дисциплины. История развития и вклад отечественных ученых.

### **ТЕМА 2. Методологические основы научного познания**

Понятие инновации в науке. Различные инновационные подходы в научной деятельности, зависящие от основной концепции нововведения. Основные понятия инновации: мера инновации; рыночная и научно-техническая новизна. Инновационный процесс. Понятие фундаментальной и прикладной наук. Методологические основы научного знания.

### **ТЕМА 3. Научные исследования и его этапы.**

Структурные компоненты теоретического познания (проблема, гипотеза, теория). Структура теории. Формы знаний. Теоретический и эмпирический уровни исследований. Формулировка проблемы или темы исследования. Определение объекта и предмета исследования. Определение цели и постановку задач исследования. Интерпретация основных понятий. Анализ теоретико-экспериментальных исследований и формулирование выводов.

### **ТЕМА 4. Планирование научно-исследовательской работы.**

Определение методов теоретических и эмпирических исследований. Определение экспериментального объекта и детализация предмета исследования. Формулировка рабочей гипотезы. Апробация результатов исследований и формулирование основных положений заложенных в полученных результатах.

### **ТЕМА 5. Поиск, накопление и обработка научной информации.**

Методы массового сбора научной информации и источники ее получения. Патентная информация и документация. Законодательная и нормативная база используемая в исследованиях.

### **ТЕМА 6. Выбор направления научного исследования и этапы научно-исследовательской деятельности.**

Организация научной деятельности. Специфика научной и инновационной деятельности высших учебных заведений. Классификация научно-исследовательских работ. Результаты творческой научно-исследовательской деятельности.

### **ТЕМА 7. Управление инновационными проектами.**

Определение понятия ” проект “. Общие положения оценки проектов. Этапы разработки нового проекта. Содержание бизнес-плана.

**ТЕМА 8. Методы творческих процессов и генерирования идей в процессе создания инноваций.**

Генерирование идей методами ”мозгового штурма“. Метод обратной мозговой атаки. Метод контрольных вопросов для активизации творческого процесса. Метод синектики или ” объединения разнородных элементов “. Метод аналогии с живой природой. Метод функционально-стоимостного анализа (ФСА). Морфологический анализ и синтез технических решений.

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**  
 Дневная форма получения высшего образования (на базе среднего образования)

Номер раздела, темы	Название раздела, темы	Количество аудиторных часов					Количество часов УСП	Форма контроля знаний
		Лекции	Практические занятия	Семинарские занятия	Лабораторные занятия	Иное		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	<b>ТЕМА 1. Перспективные направления научных исследований в Республике Беларусь</b> 1. Законодательные акты в которых закреплены перспективные направления научных исследований в Республике Беларусь. 2. Основные понятия учебной дисциплины. 3. Предмет исследования и задачи учебной дисциплины. 4. История развития и вклад отечественных ученых.	4			8			Опрос
2	<b>ТЕМА 2. Методологические основы научного познания</b> 1. Различные инновационные подходы в научной деятельности, зависящие от основной концепции нововведения. 2. Основные понятия инновации: мера инновации; рыночная и научно-техническая новизна. 3. Понятие фундаментальной и прикладной наук. 4. Методологические основы научного знания.	4			8			Письменные отчеты по лабораторным работам
3	<b>ТЕМА 3. Научные исследования и его этапы.</b> 1. Структурные компоненты теоретического познания (проблема, гипотеза, теория). 2. Теоретический и эмпирический уровни исследований. 3. Формулировка проблемы или темы исследования. 4. Определение объекта и предмета исследования. 5. Определение цели и постановку задач исследования. 6. Интерпретация основных понятий. 7. Анализ теоретико-экспериментальных исследований и формулирование выводов.	6			10			Письменные отчеты по лабораторным работам
4	<b>ТЕМА 4. Планирование научно-исследовательской работы.</b> 1. Определение методов теоретических и эмпирических исследований. 2. Формулировка рабочей гипотезы.	4			4			Письменные отчеты по лабораторным работам

	3. Апробация результатов исследований и формулирование основных положений заложенных в полученных результатах.						работам
5	<b>ТЕМА 5. Поиск, накопление и обработка научной информации.</b> 1. Методы массового сбора научной информации и источники ее получения. 2. Патентная информация и документация. 3. Законодательная и нормативная база используемая в исследованиях.	2		6			Письменные отчеты по лабораторным работам
6	<b>ТЕМА 6. Выбор направления научного исследования и этапы научно-исследовательской деятельности.</b> 1. Организация научной деятельности. 2. Специфика научной и инновационной деятельности высших учебных заведений. 3. Классификация научно-исследовательских работ. 4. Результаты творческой научно-исследовательской деятельности.	2		6			Письменные отчеты по лабораторным работам
7	<b>ТЕМА 7. Управление инновационными проектами.</b> 1. Определение понятия ” проект “. 2. Общие положения оценки проектов. 3. Этапы разработки нового проекта. 4. Содержание бизнес-плана.	2		4			Письменные отчеты по лабораторным работам
8	<b>ТЕМА 8. Методы творческих процессов и генерирования идей в процессе создания инноваций.</b> 1. Генерирование идей методами ” мозгового штурма “. 2. Метод обратной мозговой атаки. 3. Метод контрольных вопросов для активизации творческого процесса. 4. Метод синектики или ” объединения разнородных элементов “. 5. Метод аналогии с живой природой. 6. Метод функционально-стоимостного анализа (ФСА). 7. Морфологический анализ и синтез технических решений. 8. абстрактно-логические подходы к принятию решений. 8. Обоснование вывода и разработка практических рекомендаций.	6		14			Письменные отчеты по лабораторным работам
	<b>Итого за 2 семестр</b>	<b>30</b>		<b>60</b>			<b>Экзамен</b>

## ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

### 1 Перечень основной и дополнительной литературы:

#### Основная литература

1. Указ Президента Республики Беларусь от 07.05.2020 года №156 "Приоритетные направления научной, научно-технической и инновационной деятельности на 2021-2025 годы".
2. Пономарев С. В. Осетроводство на интенсивной основе: учебник 2-е изд. / С. В. Пономарев. – СПб.: Лань. 2021. – С. 352.
3. Общая технология переработки сырья животного происхождения (мясо, молоко) : учебное пособие для вузов / О. А. Ковалева, Е. М. Здрабова, О. С. Киреева [и др.] ; Под общей редакцией О. А. Ковалевой. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 444 с.
4. Исхаков, Р. С. Научно-практическое обоснование интенсификации производства говядины при рациональном использовании генетического потенциала крупного рогатого скота : монография / Р. С. Исхаков, Х. Х. Тагиров. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 284 с.
5. Гусаков, В.Г. Конкурентоустойчивое развитие производства продуктов здорового питания в предприятиях пищевой промышленности Беларуси : научное издание / В. Г. Гусаков, А. В. Пилипчук ; Национальная Академия наук Беларуси, Институт системных исследований в АПК. - Минск : Беларуская навука, 2018. - 367 с.

#### Дополнительная литература

1. Глазова, Н. В. Современные технологии выделения, очистки и модификации биотехнических АФС (ферментов) : монография / Н. В. Глазова, А. Н. Кучеренко, А. П. Омелянова. - М. : КНОРУС, 2019. - 152 с.
2. Волченко, В. И. Методы исследования рыбы и рыбных продуктов : учебное пособие / В. И. Волченко, О. А. Николаенко, Ю. В. Шокина. — 2-е изд., перераб. и доп. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 148 с.
3. Сенсорный анализ продуктов переработки рыбы и беспозвоночных : учебное пособие / Г. Н. Ким, И. Н. Ким, Т. М. Сафронова, Е. В. Мегеда. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 512 с.
4. Блохин, Ю.И. Органическая химия в пищевых биотехнологиях : учебник : рекомендовано Учебно-методическим советом для студентов высших учебных заведений / Ю. И. Блохин, Т. А. Яркова, О. А. Соколова ; ред. Ю. И. Блохин. - М. : ИНФРА-М, 2019. - 252 с.
5. Лакиза, Н.В. Пищевая химия : учебное пособие для студентов / Н. В. Лакиза, Л. К. Неудачина ; Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина. - М. : ЮРАЙТ ; Екатеринбург : Издательство Уральского университета, 2018. - 185 с.

## **2 Технологии и методы обучения**

Среди эффективных педагогических методик и технологий, которые способствуют вовлечению студентов в обучение и самостоятельного выполнения разнообразных задач, следует выделить:

- технологии проблемно-модульного обучения;
- технологии частично-поисковой деятельности;
- коммуникативные технологии (дискуссии и др.);
- информационно-коммуникационные технологии (презентации, мультимедиа и др.);
- игровые технологии.

Для управления учебным процессом и организации контрольно-оценочной деятельности рекомендуется использовать рейтинговые, системы оценки учебной деятельности студентов, учебно-методические комплексы.

В целях формирования профессиональных компетенций выпускника вуза в практику проведения лекционных и лабораторных занятий целесообразно внедрять методики активного обучения (семинар, дискуссия, диспут и др.) и нетрадиционные формы организации учебных занятий (круглые столы и др.).

При проведении лабораторных занятий по дисциплине используются стандартные материалы и методы исследований: термостат, водяная баня, эксикаторы, холодильное оборудование, химическая посуда, термометры.

## **3 Перечень средств диагностики результатов учебной деятельности:**

В целях стимулирования познавательной активности и организации работы студентов в течение семестра рекомендуется использование модульно-рейтинговой системы оценки.

Промежуточный контроль проводится после изложения теоретического материала по соответствующему разделу на лабораторных занятиях. Итоговая оценка учебных достижений студента осуществляется на зачете.

Для текущего контроля качества усвоения знаний студентами используется следующий диагностический инструментарий:

1. Устная форма.
2. Письменная форма.
3. Устно-письменная форма.
4. Техническая форма.

***К устной форме диагностики компетенций относятся:***

1. Опросы;
2. Коллоквиумы;
2. Доклады на лабораторных занятиях;
3. Устные экзамены.

***К письменной форме диагностики компетенций относятся:***

1. Тесты;
2. Письменные отчеты по лабораторным работам;
3. Стандартизированные тесты.

***К устно-письменной форме диагностики компетенций относятся:***

1. Отчеты по аудиторным лабораторным упражнениям с их устной защитой;
2. Отчеты по лабораторным работам с их устной защитой;
3. Экзамены.

***К технической форме диагностики компетенций относятся:***

- визуальные лабораторные работы.

В соответствии с Положением "О рейтинговой системе оценки знаний в Учреждении образования "Полесский государственный университет" от 23.01.2017 г. успеваемость обучающихся по учебной дисциплине оценивается в ходе текущего (модульного) контроля и текущей аттестации. Текущий (модульный) контроль знаний предназначен для регулярной и систематической проверки знаний студентов во время занятий и по итогам самостоятельной работы студентов. Он осуществляется в течение семестра после изучения соответствующих тем. Текущий (модульный) контроль осуществляется в виде письменных контрольных работ. Текущая аттестация представляет собой экзамен в соответствии с учебным планом и учебно-методической картой в сессионный период по дисциплине.

Основными критериями, характеризующими уровень компетентности студентов при оценке результатов текущего (модульного) контроля по учебной дисциплине, являются:

- полнота и своевременность выполнения контрольных точек;
- глубина и характер знаний учебного материала;
- умение анализировать явления, в их взаимосвязи и развития;
- характер ответов на поставленные вопросы (четкость, лаконичность, логичность, последовательность и т.д.);
- умение применять полученные знания при решении задач;
- умение анализировать достоверность полученных результатов.

Оценка результатов текущего (модульного) контроля проводится в процентах от количества баллов, выделенных на задание, с округлением до целого числа, по следующим критериям:

0% – задание не выполнено;

40% – задание выполнено частично и содержит существенные ошибки методического или расчетного характера;

60% – задание выполнено полностью, но содержит существенные ошибки в расчетах или в методике;

80% – задание выполнено полностью и в срок, однако содержит отдельные несущественные недостатки (размерности, оформление и т.д.);

100% – задание выполнено правильно, вовремя и без замечаний.

В случае получения неудовлетворительной (ниже 4 баллов) оценки по текущему (модульному) контролю обучающийся не допускается к текущей аттестации.

#### **4 Примерный перечень лабораторных занятий**

1. Основы законодательства и нормативная база научных исследований.
2. Государственные программы научных исследований
3. Основные этапы развития науки.
4. Структура научного знания.
5. Основные функции науки.
6. Классификация наук и их характерные черты.
7. Приоритетные направления развития науки.
8. Организационная структура науки.
9. Структура научного исследования.
10. Классификация научных исследований.
11. Связь науки с производством.
12. Основные методы научных исследований.
13. Задачи и методы теоретического исследования.
14. Планирование экспериментальных исследований и их классификация.
15. Этапы экспериментального исследования.
16. Элементы разработки объектов интеллектуальной собственности:
17. Понятие «инновация» в практической деятельности.
18. Движущая роль инноваций в процессе развития экономики и общества.
19. Планирование инновационного процесса.
20. Принципы разработки инновационных проектов.
21. Расчет эффекта и эффективность инновационного проекта.
22. Морфологический анализ и синтез технических решений.
23. Анализ и синтез технологических решений.
24. Методика функционально-стоимостного анализа (ФСА).
25. Сущность и реализация метода обратной мозговой атаки.
26. Понятие идеального технического решения (ИТР).
27. Патентная информация и документация.
28. Сущность закона повышения степени идеальности.
29. Сущность закона единства и борьбы противоречий.
30. Государственное управление инновационной политикой в Республике Беларусь.

## 5 Примерный перечень вопросов к экзамену

1. Законодательная и нормативная база – как основа проведения научных исследований.
2. Государственные программы научных исследований
3. Основные этапы развития науки.
4. Структура научного знания.
5. Основные особенности (критерии) научного познания.
6. Сущность понятия «наука» и ее элементы.
7. Основные функции науки.
8. Классификация наук.
9. Характерные черты современной науки.
10. Приоритетные направления развития науки.
11. Организационная структура науки.
12. Подготовка и повышение квалификации научных кадров.
13. Структура научного исследования (этапы).
14. Классификация научных исследований.
15. Особенности финансирования государственных программ научных исследований.
16. Связь науки с производством.
17. Основные методы научных исследований.
18. Задачи и методы теоретического исследования.
19. Экспериментальные исследования и их классификация.
20. Этапы экспериментального исследования.
21. Интеллектуальная собственность: авторские права и смежные права.
22. Правовая защита интеллектуальной собственности.
23. Сущность понятия «инновация».
24. Роль инноваций в процессе развития экономики и общества.
25. Инновационный процесс и его этапы.
26. Порядок разработки инновационных проектов.
27. Эффект и эффективность инновационного проекта и их виды, оценка.
28. Морфологический анализ и синтез технических решений.
29. Выбор наиболее эффективных технических решений.
30. Метод функционально-стоимостного анализа (ФСА).
31. Сущность генерирование идей методами «мозгового штурма».
32. Сущность метода обратной мозговой атаки.
33. Сущность метода контрольных вопросов для активизации творческого процесса.
34. Сущность метода синектики, или «объединения разнородных элементов».
35. Метод аналогии с живой природой.
36. Понятие идеального технического решения (ИТР).
37. Патентная информация и документация.
38. Перечислите основные законы развития технических систем и охарактеризуйте их.
39. Сущность закона повышения степени идеальности.

40. Сущность закона повышения степени динамизации.
41. Сущность закона единства противоречий. Назовите виды противоречий.
42. Законодательное обеспечение инновационной политики в Республике Беларусь.

## ПРОТОКОЛ СОГЛАСОВАНИЯ УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЫ

Название учебной дисциплины, с которой требуется согласование	Название кафедры	Предложения об изменениях в содержании учебной программы по учебной дисциплине	Решение, принятое кафедрой разработавшей учебную программу (с указанием даты и номера протокола)
Инновационные технологии производства продуктов питания из животного сырья	Технологий аквакультуры	Согласовано	Рекомендовано Протокол № 5 , от 10.12.2021 г.
Современные направления пищевой инженерии в рыбной промышленности	Технологий аквакультуры	Согласовано	Рекомендовано Протокол № 5 , от 10.12.2021 г.
Технология продуктов из гидробионтов	Технологий аквакультуры	Согласовано	Рекомендовано Протокол № 5 , от 10.12.2021 г.

## ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ К УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЕ

на \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ учебный год

№ п/п	Дополнения и изменения	Основание

Учебная программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры технологий аквакультуры (протокол № \_\_5\_\_ от \_10.12.2021\_\_ г.)  
(название кафедры)

Заведующий кафедрой

д.с.-х.н., доцент

\_\_\_\_\_ (ученая степень, ученое звание)

\_\_\_\_\_ (подпись)

В. В. Шумак

\_\_\_\_\_ (И.О.Фамилия)

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета

д.т.н., доцент

\_\_\_\_\_ (ученая степень, ученое звание)

\_\_\_\_\_ (подпись)

В.Н.Штепа

\_\_\_\_\_ (И.О.Фамилия)