**Раздел 1.МЕТОДОЛОГИЯ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ**

*ММНИм-24 Лекция №1=2ч*

**Тема 1.1. Наука, виды научных исследований и стадии исследования, производства и потребления инноваций**

*1.1.1. Цели и задачи дисциплины «Методика и методология научных исследований»*

*1.1.2. Понятие наука, её цель, задачи и классификация*

*1.1.3. Виды научных исследований и жизненный цикл стадий исследования, производства и потребления инноваций*

***1.1.1. Цели и задачи дисциплины «Методика и методология научных исследований»***

Дисциплина МЕТОДИКА И МЕТОДОЛОГИЯ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ по направлению 35.04.06 «Агроинженерия», профиль «Технические системы в агробизнесе», квалификация «Магистр» имеет следующие цели и задачи.

Цель дисциплины «Методика и методология научных исследований» - формирование у магистров знаний и умений обработки и анализа данных научных исследований, и комплексных испытаний образцов новой техники в области агроинженерии, а также знакомство с современными технологиями проектирования, компоновки, отладки систем научных исследований.

Задачи дисциплины:

• ознакомить магистров с методами и средствами научных исследований;

• изучить основы организации процесса научных исследований с применением систем научных исследований в агроинженерии;

• научить планировать и проводить научные исследования, обрабатывать и оценивать результаты научных исследований механизированных процессов и операций в сельском хозяйстве;

• дать представления о современных программных пакетах, позволяющих автоматизировать процессы научных исследований в информационных технологиях, применяемых в аграрном секторе.

***1.1.2. Понятие наука, её цель, задачи и классификация***

Изучениедисциплины «Методика и методология научных исследований» начинается с понятия наука и её классификации.

**Наука** – это сфера исследовательской деятельности, направленная на систематизацию объективных фактов и получение новых знаний о природе, обществе и мышлении. Наука характеризуется следующими взаимосвязанными признаками:

– совокупность объективных и обоснованных знаний о природе, человеке, обществе;

– деятельность, направленная на получение новых достоверных знаний;

– совокупность социальных институтов, обеспечивающих существование, функционирование и развитие познания и знания.

Термин «наука» употребляется также для обозначения отдельных областей научного познания: математики, физики, биологии и т.д.

Целью науки является получение знаний о субъективном и объективном мире.

Задачами науки являются:

– собирание, описание, анализ, обобщение и объяснение фактов;

– обнаружение законов движения природы, общества, мышления и познания;

– систематизация полученных знаний;

– объяснение сущности явлений и процессов;

– прогнозирование событий, явлений и процессов;

– установление направлений и форм практического использования полученных знаний.

Важнейшая функция современной науки – быть производительной силой общества. В связи с этим наука играет ведущую роль в цепочке **наука-производство-потребление** на современном этапе развития общества и его материального удовлетворения.

Важнейшую роль в развитии науке играет классификация наук.

**Классификация наук** раскрывает взаимосвязь естественных, технических, общественных наук и философии.

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

1) о природе – естественные;

2) об обществе – гуманитарные и социальные;

3) о мышлении и познании – логика, гносеология, эпистемология и др.

В Классификаторе направлений и специальностей высшего профессионального образования с перечнем магистерских и аспиранских программ (специализаций) по направлениям образования выделены:

1) естественные науки и математика (физика, химия, география, механика, биология, геология, экология и другие);

2) гуманитарные и социально-экономические науки (филология, философия, история, политология, культурология, журналистика, психология, социология, экономика, искусство, физическая культура, искусство и другие);

3) технические науки (строительство, архитектура, электроника, геодезия, телекоммуникации, металлургия, горное дело, радиотехника и другие);

4) сельскохозяйственные науки (*агроинженерия*, лесное дело, агрономия, зоотехника, ветеринария, рыболовство и др.).

Состояние и развитие отраслей наук всецело зависит от научного процесса, востребованного обществом, от выполнения различных видов и форм научных исследований и инноваций.

***1.1.3. Виды научных исследований и жизненный цикл стадий исследования, производства и потребления инноваций***

Наука характеризуется научными исследования, которые по характеру связей с производством и степени важности для народного хозяйства, целевому назначению, источникам финансирования и длительности выполнения делятся на следующие основные виды: фундаментальные, прикладные и разработки.

*Фундаментальные научные исследования* - это теоретическая или экспериментальная деятельность, направленная на получение новых знаний об основных закономерностях, причинно-следственных связях и свойствах социальных и природных явлений.

В соответствии с паспортом и шифром новой научной специальности 4.3.1. «Технологии, машины и оборудование для агропромышленного комплекса», входящей в группу научных специальностей 4.3. «Агроинженерия и пищевые технологии» направления научных исследований по аспирантской программе следующие:

1. Свойства сельскохозяйственных сред и материалов, как объектов технологических воздействий, транспортировки и хранения.

2. Теория и методы технологического воздействия на объекты сельскохозяйственного производства (почву, растения, животных, зерно, молоко и др.).

3. Функциональные, агротехнические и зоотехнические требования к

технологиям, машинам и оборудованию для агропромышленного комплекса.

4. Механизированные, автоматизированные и роботизированные технологии и технические средства для агропромышленного комплекса.

5. Мобильные и стационарные энергетические средства, машины, агрегаты, рабочие органы и исполнительные механизмы.

6. Методы и средства оптимизации технологий, параметров и режимов работы машин и оборудования.

7. Методы и средства изыскания, исследования альтернативных видов энергии, технические средства для их применения.

8. Энергетические средства на электроприводе и возобновляемых источниках энергии.

9. Методы, средства исследований и испытаний машин, оборудования и технологий для агропромышленного комплекса.

10. Методы, технологии и технические средства обеспечения экологической безопасности, переработки и утилизации отходов сельскохозяйственного производства, эколого-реабилитационные процессы и технологии.

11. Эргономика, безопасность технологий, технических средств, эксплуатации машин и оборудования, охрана труда в механизированном агропромышленном производстве.

12. Цифровые интеллектуальные технологии, автоматизированные и роботизированные технические средства для агропромышленного комплекса.

13. Технические средства и технологии мониторинга сельскохозяйственных сред, материалов и объектов.

14. Научные основы конструирования и создания новых машин, агрегатов, рабочих органов, исполнительных механизмов.

15. Физическое, математическое и компьютерное моделирование механизированных, автоматизированных, роботизированных и биомашиных систем.

16. Методы расчета, моделирования и оптимизации компонентов автоматизированных, робототехнических и биомашинных систем.

17. Научно-технологическая политика, методологические основы формирования, оптимизация и прогноз развития комплексов, систем и парков машин.

18. Эволюция технического и технологического уровня машин и оборудования, закономерности и прогнозирование технического прогресса сельскохозяйственной техники и технологий.

19. Становление и эволюция агроинженерной науки и образования, методов исследований и испытаний, развитие научных направлений, теорий, научных школ. Вклад ведущих ученых в развитие агроинженерной науки и образования.

20. Методы и технические средства обеспечения надежности, долговечности, диагностики, технического сервиса, технологии упрочнения, ремонта и восстановления машин и оборудования.

21. Методы оценки качества материалов, металлов, технических жидкостей, изделий, машин, оборудования, поточных линий в агропромышленном комплексе.

22. Организация технического сервиса, ремонта, хранения, рециклинга, утилизации машин и оборудования.

23. Управление жизненном циклом средств механизации, автоматизации и роботизации в агропромышленном комплексе.

24. Методы исследования конструкционных материалов (в том числе наноматериалов) для применения в технологиях и технических средствах агропромышленного назначения.

25. Сертификация и стандартизация технологий и технических средств в агропромышленном комплексе.

Фундаментальными основами агроинженерной науки в области технологий, машин и оборудования для агропромышленного комплекса являются фундаментальные классические научные положения, находящиеся на стыке сельскохозяйственных и технических наук. В качестве фундаментальных классических научных положений применяются *теория, закон, закономерность, принцип, аксиома, постулат, учение*и т. п.

*Прикладные научные исследования* направлены на поиск способов использования законов природы, создание новых и совершенствование существующих средств и способов человеческой деятельности. Они базируются на знаниях, полученных при проведении фундаментальных исследований.

При проведении *поисковых исследований* устанавливаются факторы, влияющие на объект, отыскиваются пути создания новой техники и технологий.

В результате *научно-исследовательских работ* создаются новые технологии, опытные установки, приборы, образцы техники.

В результате проведения фундаментальных и прикладных исследований происходит накопление новой научно-технической информации и преобразование её в форму, пригодную для освоения в промышленности, строительстве, сельском хозяйстве, т.е. приводит к разработке.

При выполнении *опытно-конструкторских работ* осуществляется подбор конструктивных характеристик, составляющих логическую основу создаваемой машины, прибора, конструкции.

*Разработка инноваций* направлена на создание новой и совершенствование существующей техники, материалов, конструкций и технологий. Ее конечная цель – подготовка результатов прикладных исследований к внедрению.

Внедрение инноваций в экономику развитых стран при рыночных отношениях обеспечивает повышение эффективности производства и потребления различных материальных благ и товарных продуктов.

Различают три разновидности потребления:

• *личное и семейное потребление* - это преимущественно потребление продуктов питания, одежды, жилья, личного транспорта, предметов хозяйственного обихода и домашнего пользования, бытовых услуг, предметов культурного назначения, духовных ценностей, знаний;

• *производственное потребление* осуществляется в ходе производства на предприятиях, в организациях, в предпринимательской деятельности и выражается в использовании сырья, материалов, энергии, полуфабрикатов, информации, знаний, духовных ценностей, средств производства, зданий, сооружений;

• *общественное потребление* означает использование материальных и духовных ценностей в целях удовлетворения потребностей населения и государства в обороне, защите и восстановлении окружающей среды, обеспечении безопасности людей, управлении, судопроизводстве, охране здоровья, образовании, науке, культуре, физической культуре и спорте, отдыхе, внешних связях, международных контактах.

Мы будем, в основном, рассматривать производственное потребление, связанное с процессами создания новой техники и разработки перспективных технологий.

Процессы создания новой техники и разработки перспективных технологий в рыночных отношениях относятся к *инновационным процессам* и проходят, в соответствие с цепочкой наука-производство-потребление, *жизненный цикл инноваций* в виде *стадий исследования (проектирования), производства (изготовления), потребления (эксплуатация) инноваций*.

Каждая из этих стадий содержит несколько обязательных этапов.

1. ***Стадия исследования (проектирования).***

*Стадия исследования (проектирования) включает следующие этапы:*

1. *фундаментальные научные исследования (теоретические и экспериментальные исследования);*
2. *прикладные научные исследования (поисковые исследования, патентный поиск, теоретические и экспериментальные исследования, НИР);*
3. *разработка инноваций (проектирование, конструирование, изготовление, ОКР).*

*Фундаментальные научные исследования* - это теоретическая или экспериментальная деятельность, направленная на получение новых знаний об основных закономерностях, причинно-следственных связях и свойствах социальных и природных явлений.

Фундаментальные исследования могут быть теоретическими и экспериментальными. Результат этих исследований – открытия новых явлений и принципов, которые могут быть использованы при создании новой техники и технологии.

Фундаментальная наука осуществляется в академических институтах, вузах, отраслевых институтах. В странах Западной Европы, в США и Японии фундаментальная наука в основном базируется в высшей школе. В России – в отраслевых и экономических институтах.

Финансирование фундаментальной науки осуществляется в основном из государственного бюджета на безвозвратной основе.

Результатом фундаментальных научных исследований являются новые теоретические знания – *открытия*. Прогнозирование возможности их практического применения весьма затруднительно.

В США важнейшим исполнителем фундаментальных исследований являются университеты – 51,3% исследований.

Положительный выход фундаментальных исследований в мировой науке составляет 5%.

*Прикладные научные исследования* *–* это научная деятельность, направленная на достижение практических результатов и решение конкретных народнохозяйственных задач, прежде всего, на выявление путей практического применения открытых ранее явлений и процессов, уточнение неясных теоретических вопросов, получение конкретных научных результатов, которые в дальнейшем будут использованы в экспериментальных разработках.

Прикладные исследования включают поисковые исследования, патентный поиск, теоретические и экспериментальные исследования, научно-исследовательские работы (НИР).

Прикладные научные исследования осуществляются как в государственных, так и в частных научных учреждениях – отраслевых институтах, вузах, специально созданных научных подразделениях крупных производственных предприятий.

Традиционно в СССР прикладная наука осуществлялась в отраслевых институтах – научно-исследовательских институтах (НИИ), специальных конструкторских бюро (СКБ). В странах Западной Европы, в Америке прикладные исследования, как правило, проводятся непосредственно на предприятиях. Это сближает науку и производство, дает значительный выигрыш по времени и результатам при внедрении инноваций.

В настоящее время в России произошли значительные изменения в области прикладной науки. НИИ, в основном, приватизированы, и сами выбирают направления развития, изыскивают финансовые возможности, устанавливают деловые связи, занимаются коммерциализацией своих интеллектуальных продуктов. В большинстве случаев этот процесс перехода прикладной науки на «рыночные рельсы» происходит очень болезненно. Следует отметить также, что в СССР наблюдался существенный перекос в прикладной науке в сторону военно-промышленного направления. Здесь имелись значительные достижения, которые засекречивались и не находили гражданского применения. Сейчас это всё устраняется.

Прикладные исследования финансируются как за счет государственного бюджета – государственные научные программы, конкурсы, так и за счет частных заказчиков.

Прикладные исследования используют полученные фундаментальной наукой новые знания для создания новых и улучшения существующих средств и способов человеческой деятельности.

Результат прикладных исследований фиксируется в изобретениях, «ноу-хау», научно-технических монографиях, в технических заданиях на проектирование новых объектов.

Цикл научно-исследовательских работ (НИР) включает разработку технического задания, уточнение задачи, проведение теоретических и экспериментальных исследований, обобщение и оценка результатов исследований.

Результатом прикладных исследований являются отчеты, техническая документация, макеты, опытные образцы.

Фундаментальные и прикладные научно-исследовательские работы, связанные с зарождением новой идеи и воплощением её в новые теоретические положения и рекомендации, необходимые для создания новой техники и технологии в виде инноваций.

*Разработка (проектирование) инноваций –* это инженерная и конструкторско-технологическая деятельность по проектированию, конструированию, изготовлению, испытанию и доводке инновационных технических изделий, созданию опытно-конструкторских работ (ОКР).

Цель разработки создание или модернизация образцов новой техники, которые могут быть переданы после соответствующих испытаний в серийное производство или непосредственно потребителю.

На этом этапе производится окончательная проверка результатов теоретических исследований, разрабатывается соответствующая конструкторско-технологическая документация (КТД), изготавливается и испытывается технический прототип или опытный технологический процесс.

Технический прототип - это реально действующий образец продукта, системы или процесса, демонстрирующий пригодность и соответствие эксплуатационных характеристик спецификациям и производственным требованиям.

Данный этап содержит проектирование, конструкторскую подготовку изделия для последующего его производства.

Сюда входят следующие основные работы:

• инженерное прогнозирование – прогнозирование новых технических решений, новых материалов, новых методов проектирования. Здесь также устанавливаются возможные ограничения на проектирование, изготовление и применение нового изделия – ресурсные, технические, экономические, социальные, экологические;

• параметрическая оптимизация – определение технических характеристик изделия (образца), обеспечение оптимального ряда параметров изделия, его типоразмеров;

• проектирование изделия – разработка эскизного проекта, определение возможных технических альтернатив, разработка технического проекта, отработка изделия на технологичность;

• изготовление опытного образца (прототипа), его испытание и доводка;

• корректировка конструкторской документации по результатам испытаний опытного образца.

На этом этапе часто соединяются научно-исследовательская и опытно-конструкторская подготовка производства (НИОКР).

НИОКР проводятся как в специализированных лабораториях, конструкторских бюро, опытных производствах, так и в научно-производственных подразделениях крупных фирм. На выходе данного этапа появляются инновации. Инновации существует в виде проекта, опытного образца, полезной модели.

Под инновацией понимаются конструкции машины, приборов, аппаратов, а также технологические процессы, впервые разрабатываемые на предприятии.

Степень новизны инновации определяется такими показателями, как:

• конструкции, не имеющие аналогов;

• конструкции усовершенствованные;

• принципиально новые технологические процессы;

• частично измененные технологические процессы, повышающие эффективность производства.

Комплекс работ по созданию инноваций включает в себя следующие этапы:

• научно-исследовательские работы;

• конструкторская подготовка;

• технологическая подготовка;

• организационная подготовка;

• производство техники.

Научно-исследовательская подготовка – это проверка теоретических расчетов и выводов, получение экспериментальных данных, которые используются при создании новой техники.

Количество этапов и их содержание при проведении научно-исследовательской подготовки зависит от новизны и сложности инновации. Выделяются следующие этапы научно-исследовательской подготовки: разработка технического задания, теоретические и экспериментальные исследования, оценка результатов исследования, приемка работы.

Для каждого этапа устанавливаются сроки выполнения, исполнители и конечный результат.

Каждый этап научно-исследовательской подготовки решает конкретные задачи, которые необходимы для проведения последующего этапа.

Конструкторская подготовка – это комплекс работ по созданию чертежей новой конструкции и опытного образца. Круг работ, выполняемых при конструкторской подготовке, зависит от типа производства, новизны и сложности конструкции, степени ее унификации и т.д.

После изготовления и испытания опытного образца проводят корректировку конструкторской документации.

Технологическая подготовка – это разработка технологии производства новой конструкции, методов и средств технического контроля, создание материальных и трудовых нормативов.

Технологическая подготовка начинается с разработки межцеховых технологических маршрутов, которые определяют прохождение заготовок, деталей, сборочных единиц по производственным подразделением.

Технологическая готовность к выпуску новой конструкции предполагает наличие полного комплекса технологической документации и средств технологического оснащения, которые необходимы для выпуска этой конструкции.

Организационная подготовка предполагает выполнение следующих этапов: разработка проекта организации основного производственного процесса, разработка проекта технического обслуживания основного производства, разработка системы организации и оплаты труда, организация материально-технического обеспечения производства, создание нормативной базы для внутризаводского планирования.

1. ***Стадия производства (изготовления).***

*Стадия производства (изготовления) состоит из следующих этапов:*

1. *первичное освоение и подготовка производства;*
2. *запуск и управление освоенным производством.*

*Первичное освоение и подготовка производства.* На этом этапе производится описание возможных методов производства с указанием материалов и технологических процессов, условий эксплуатационной и экологической безопасности; это период, в течение которого продукт должен быть подготовлен к выходу на рынок.

Организационно-техническая подготовка, которая в свою очередь содержит – конструкторско-технологическую, материально-техническую, организационную подготовку производства.

Конструкторская подготовка производства включает проектирование специального оборудования, приспособлений, инструментов. Технологическая подготовка производства охватывает разработку технологий, как для основного, так и для вспомогательного производства.

Материально-техническая подготовка, во-первых, включает материально-техническое снабжение сырьем, материалами, комплектующими, стандартным оборудованием, оснасткой, инструментом, а во-вторых, – монтаж оборудования и проведение пуско-наладочных работ.

Организационная подготовка включает разработку системы планов по освоению новой продукции; реструктуризацию существующих подразделений и разработку структуры новых производственных подразделений; разработку системы деловых взаимоотношений как внутри организации, так и с внешней средой; разработку системы оплаты труда.

Результатом является опытный образец - полномасштабная действующая модель, сконструированная и созданная для определения требований к производству нового продукта.

Опытныйобразец - полностью соответствует стандартам промышленного дизайна конечного продукта, осваиваемого в массовом производстве. Данные технического анализа и сбора информации являются основой технико-экономического обоснования, содержащего детальную оценку издержек на создание и эксплуатацию производственного комплекса и прибыли от продажи на рынке продукта по конкурентным ценам.

*Запуск и управление освоенным производством.* Запуск производства – комплекс технических, организационных, экономических мероприятий с целью освоения нового изделия на производстве.

Полномасштабное управление освоенным производством - это период, в течение которого новый продукт осваивается в промышленном производстве и оптимизируется производственный процесс в соответствии с требованиями рынка.

Процесс освоения – это промежуток времени, в течение которого происходят отладка технологического процесса, выпуск новой продукции в заданных объемах и достижение запланированных технико-экономических параметров.

Выделяют техническое, производственное и экономическое освоение.

Техническое освоение характеризуется достижением технических параметров, установленных в стандартных и технических условиях.

Производственное освоение – это достижение проектного объема выпуска новой продукции.

Экономическое освоение – это достижение установленной нормативной трудоемкости и себестоимости выпускаемой новой продукции.

***3. Стадия потребления (эксплуатация).***

*Стадия потребления (эксплуатация) включает следующие этапы:*

1. *поставка инновационной продукции потребителю;*
2. *использование (эксплуатация) продукции потребителем;*
3. *предоставление услуг по обслуживанию и ремонту продукции;*
4. *утилизация продукта после использования.*

*Поставка инновационной продукции потребителю.* На этом этапе уточняется стратегия продвижения нового продукта на рынок, происходит непосредственное потребление нового знания, овеществленного в новом продукте. При этом выявляется фактическая эффективность инновационной деятельности.

*Использование (эксплуатация) продукции потребителем.* Это означает использование различных ресурсов в процессе производства (закупка и использование сырья, оборудования и т. д.) для удовлетворения производственных или личных потребностей.

*Предоставление услуг по обслуживанию и ремонту продукции.* Дорогостоящие, наукоемкие, технически сложные изделия требуют к себе особого внимания на этом этапе. Это внимание проявляется как мониторинг работы такого изделия, его технического состояния, для предупреждения возможных неполадок, которые могут иметь тяжелые последствия, и корректировки конструкции изделия. Таким образом, можно сказать, что исследования и проектирование для таких изделий не прерываются.

*Утилизация продукта после использования.* Утилизация после использования предусматривает выполнение мероприятий по обращению с отходами производства и потребления, включая их утилизацию и ликвидацию.

Утилизация является последним этапом технологического цикла отходов, на котором осуществляют повторное их использование или преобразование во вторичные ресурсы. В результате утилизации образуются вторичные материальные ресурсы, вторичные энергетические ресурсы или вторичные биогазовые ресурсы.

Оптимальный срок фундаментальных исследований 6–7 лет; поисковых, основная цель которых выявить наилучший вариант научного и технического решения задачи составляет 1–2 года; прикладных исследований – 2–3 года; опытно-конструкторских разработок – 1–2 года.