

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО СВЯЗИ
Федеральное государственное образовательное бюджетное учреждение
высшего профессионального образования
«Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций
им. проф. М. А. Бонч-Бруевича»
Кафедра Сетей связи и передачи данных

Дисциплина: Основы научных исследований

Лекция 2. Планирование научных исследований. Характеристика НИР и ОКР.

Вопросы лекции:

- 1. Планирование научных исследований.**
- 2. Характеристика НИР и ОКР.**

1. Планирование научных исследований

Научно-исследовательская работа чаще всего включает научно-практическую часть, т.е. научное исследование. Любое исследование предполагает предварительную работу, цель которой – наметить общие контуры исследования, его план (программу), а также примерные сроки выполнения каждого этапа.

Планирование - это проекция человеческой деятельности в будущем для достижения поставленной цели при определенных условиях и средствах. Результатом и документом планирования является план (программа исследования) - управленческое решение задачи достижения цели. План (программа) эксперимента представляет систему намеченных мероприятий, предусматривающую порядок, последовательность, сроки и средства их выполнения.

Научно-исследовательская деятельность предполагает следующие этапы:

- 1 этап – определение проблемы, темы, предмета и объекта исследования.
- 2 этап – изучение литературы по проблеме, уточнение основных понятий, предварительное описание предмета исследования и окончательное название работы.
- 3 этап – формулировка цели, задач и гипотезы исследования.
- 4 этап – выбор методов исследования.
- 5 этап – сбор фактического материала.
- 6 этап – обработка результатов исследования и их интерпретация.

Рассмотрим данные этапы и исследовательскую деятельность на каждом из них более подробно.

1 этап – определение проблемы, предмета и объекта исследования. В любом исследовании постановка проблемы является исходным пунктом, она определяет и тему научного исследования.

Проблема – это неизученные или слабоизученные особенности, уровни, взаимосвязи каких-либо явлений, представляющих интерес, как для науки, так и для практики. Это вопрос, на который необходимо найти ответ, требующий определенных практических и теоретических действий.

В процессе определения проблемы существует соблазн охватить исследованием как можно более широкий круг явлений, получить ответы на все вопросы. Подобная ошибка распыляет усилия исследователя, снижает качество исследования, делает его поверхностным. Следует ограничивать свои интересы решением конкретной, актуальной проблемы.

Проблема исследования принимается как категория, означающая нечто неизвестное в науке, что предстоит открыть, доказать. Тема исследования - это аспект проблемы, вопрос, который специально изучается в данном конкретном исследовании. Проблема исследования шире его темы. Она формулируется в виде тезиса, выражающего

противоречие и принципиальные затруднения общепедагогического уровня; чаще всего безотносительно к конкретным условиям осуществления образовательного процесса.

Тема исследования отражает проблему в ее характерных чертах и является привязкой (реализацией) проблемы к конкретной образовательной ситуации (обстановке). Тема - это название предмета или явления, которое исследуется. Тема исследования отражает то, в чем будет состоять экспериментальное воздействие и на что оно будет направлено. Удачная, точная в смысловом отношении формулировка темы уточняет проблему, очерчивает рамки исследования, конкретизирует основной замысел, создавая тем самым предпосылки успеха работы в целом.

Тема должна быть актуальной, т. е. важной, требующей разрешения в настоящее время. Это требование одно из основных.

Тема должна решать новую научную задачу. Это значит, что тема в такой постановке никогда не разрабатывалась и в настоящее время не разрабатывается, т. е. дублирование исключается. Дублирование возможно только в том случае, когда по заданию руководящих организаций одинаковые темы разрабатывают два конкурирующих коллектива в целях разрешения важнейших государственных проблем в кратчайшие сроки.

Тема должна быть экономически эффективной и должна иметь значимость. Любая тема прикладных исследований должна давать экономический эффект в народном хозяйстве или направлена на совершенствование общественных и производственных отношений.

На стадии выбора темы исследования ожидаемый экономический эффект определяется, как правило, ориентировочно.

Определение проблемы исследования тесно связано с выбором предмета и объекта исследования.

Предмет исследования – это конкретная особенность, факт, явление, рассмотрение и изучение которых необходимо для решения проблемы исследования.

Объект исследования – это то, что изучается; объектами исследования могут быть люди, группы людей, организации, физические объекты, психические феномены и т.п.

Продуманные и четко сформулированные проблема, предмет и объект исследования позволяют уже на первом этапе исследования определить объем и направленность предстоящей работы, тематику литературы, с которой необходимо познакомиться, заранее позаботиться о методиках. Также это экономит время, затрачиваемое на исследование.

2 этап – изучение литературы по проблеме, уточнение основных понятий, предварительное описание предмета исследования и окончательное название работы. Цель этого этапа – выяснить, что известно науке по изучаемой проблеме, а что изучено слабо или совсем не изучено. Это последнее и может составить специфику проблемы исследования.

Кроме того, исследователь часто сталкивается с проблемой неопределенности или противоречивости имеющихся в литературе понятий. В этом случае трудно сравнивать результаты разных исследований, если в них неоднозначно употребляются одни и те же понятия. Для нейтрализации этого факта исследователь должен изучить литературу по данной проблеме, чтобы быть в курсе той полемики, которая ведется в литературе относительно интересующих его понятий и теорий. Если однозначность в определении понятий не удалась, приходится принять одну из возможных точек зрения и обязательно оговорить это в дипломной работе.

Работа с литературой должна начинаться еще в процессе выбора темы. Она приобретает важнейшее значение после согласования плана работы.

Студент, как правило, подбирает требуемую литературу самостоятельно. Роль научного руководителя заключается в основном в рекомендациях и советах по отбору источников.

При работе с литературой в первую очередь изучается специальная научная литература, а затем периодические издания. При наличии нескольких изданий по

определенной проблеме целесообразно избрать более позднее издание, отражающее окончательно сложившуюся точку зрения.

Широта и полнота изучения источников и литературы, умение выделить необходимое, главное, сопоставление и анализ различных фактических и статистических данных – важнейший показатель качества исследований студента и навыков работы с литературой.

Изучение литературы начинают с поисков соответствующих источников в библиотечных каталогах и просмотра библиографии прочитанных книг.

Выходные данные литературных источников по теме исследования можно записывать и составлять из них картотеку, что позволит легко составить перечень используемой литературы в дальнейшем.

Наиболее информативные литературные источники по теме исследования следует законспектировать, можно отметить собственные мысли и идеи, возникающие при прочтении литературы. На основании конспектов и выписок из прочитанной литературы осуществляют аналитическое описание предмета исследования. Обычно его делают в хронологической последовательности литературных источников, это фиксирует развитие представлений об изучаемой проблеме. Обзор литературы заканчивается выводами о том, что известно науке по данной теме, что является спорным, что составляет сферу научных интересов студента. Сделанный обзор является черновым вариантом 1-й главы работы.

3 этап – формулировка цели, задач и гипотезы исследования. Анализ литературы дает возможность сформулировать цель и гипотезу исследования.

Цель исследования – это решение, изучение того вопроса, который составляет проблему исследования, уточненную в процессе анализа соответствующей литературы.

Гипотеза – это логически обоснованное предположение о структуре изучаемого предмета, о характере и сущности связей между изучаемыми явлениями и факторами, их детерминирующими.

Гипотеза определяет главное направление поисков и исследования, является основным методологическим инструментом, организующим весь процесс исследования.

Формулирование гипотезы исследования – задача довольно сложная, требующая настойчивой и кропотливой работы. Отсутствие гипотезы характеризует отсутствие проблемы или крайнюю нечеткость ее формулировки.

При формулировке гипотезы следует соблюдать следующие условия:

- гипотеза не должна содержать понятий, которые не уточнены;
- она должна быть проверяема при помощи имеющихся методик.

В результате проверки гипотезу доказывают или опровергают. Проверить гипотезу – значит проверить те следствия, которые логически из нее вытекают. Предположение, сформулированное в гипотезе, носит вероятностный характер; это означает, что сделанное предположение справедливо лишь с определенной долей вероятности. В ходе исследования необходимо доказать достоверность вероятностного предположения.

Задачи исследования конкретизируют цель и служат для проверки гипотезы. Задача выдвигается столько, сколько необходимо для проверки гипотезы.

4 этап – выбор методов исследования. Для проверки выдвинутой гипотезы (или нескольких гипотез) подбирают методы и методики, адекватные задачам исследования.

Методы исследования – это инструмент исследователя. Они помогают четко регламентировать процедуру исследования, достаточно четко фиксировать изучаемые явления, открывают путь к достижению цели и позволяют экономить силы и время. Однако не следует забывать, что методики наиболее эффективны, когда ими пользуется человек, способный творчески мыслить и самостоятельно анализировать и синтезировать полученный материал.

Успех исследования повышается при сочетании различных методов, что позволяет раскрыть различные стороны изучаемого явления и обеспечить взаимопроверку объективности получаемых результатов.

5 этап – сбор фактического материала. Прежде чем осуществлять сбор необходимой информации, нужно научиться хорошо владеть выбранными методиками. Для этого полезно проверить их на объекте, не входящем в исследование (пилотажное,

пробное исследование), что позволит учесть проблемы, как самой методики, так и работы с ней. После этого проводятся необходимые процедуры по сбору первичной информации, учитываются этические критерии при работе с людьми, обращается внимание на правильное и точное применение методик, что повышает объективность результатов.

Сбор фактического материала осуществляется, как правило, в процессе производственной и научно-исследовательской практики и является ответственным этапом подготовки курсовой работы. Ее качество, объективность выводов во многом будут зависеть от того, насколько правильно и полно подобран и проанализирован фактический материал.

Изучение многих (порой противоречивых) фактов, их сопоставление и анализ позволяет выявить закономерности, основные тенденции развития исследуемого явления, его логические взаимосвязи, а также экономическое и правовое значение. Приводимые факты и цифровой материал должны быть достоверны.

В работе студенту необходимо выявить и изложить основные тенденции изучаемых процессов, подкрепить их наиболее типичными примерами и цифровыми расчетами, а также обосновать применяемые методы исследования и выбрать наиболее эффективные методы математического анализа.

6 этап – обработка результатов исследования и их интерпретация. На этом этапе проводят обработку собранных материалов, пользуясь существующими в данной области науки методами (статистический анализ, графическое, математическое и иное моделирование и др.). Полученные данные группируют, представляя в виде таблиц, графиков и диаграмм.

Теоретическая интерпретация – самый ответственный шаг в деятельности исследователя. Для этого он должен иметь хорошую теоретическую подготовку по соответствующей дисциплине. Именно на этом этапе исследователь вновь возвращается к гипотезе, выясняет степень ее подтверждения или не подтверждения.

Полный анализ полученных результатов позволяет сформулировать практические рекомендации по данной проблеме.

Систематизация, анализ и обработка фактического материала предлагают широкое использование в курсовой работе таблиц, диаграмм, графиков, схем, которые не только содействуют наглядности приводимого на страницах работы материала, но и убедительно раскрывают суть исследуемых явлений.

Сбор и обработка фактического материала являются самым трудоемким этапом в подготовке курсовых работ, поэтому этот этап должен быть под особым вниманием студента и научного руководителя.

В целях ускорения обработки и систематизации фактического материала рекомендуется широко использовать современную вычислительную технику с соответствующими статистическими программами (например, Excel, SPSS, STATISTICA и др.). На этом заканчивается само исследование и начинается его оформление.

2. Характеристика НИР и ОКР.

2.1. Планирование научно-исследовательских работ (НИР)

Научное исследование включает комплекс различных работ. Эти работы должны представляться в определенной последовательности, что возможно только при наличии продуманного плана. Основы такого плана закладываются постепенно в процессе разработки программы исследования в соответствии с указаниями, изложенными в предыдущих разделах пособия. Однако такой план будет неполным, поскольку он не будет включать подготовительных работ, которые всегда необходимы. Даже самый хороший план останется на бумаге, если не подготовиться к его выполнению. План подготовительных работ является одной из главных составных частей общего плана работ по теме. Хотя подготовительные работы должны выполняться первыми, составлять план их проведения можно только после того, как станут известны состав и план основных работ, к которым надо готовиться. Поэтому план подготовительных работ составляют последним, а выполняют первым.

Планирование НИР представляет систему экономических рычагов и методов, которые обеспечивают определение, выбор и реализацию научных направлений и проблем, являющихся ключевыми элементами единой научно-технической политики.

Направления и проблемы имеют специфические особенности в зависимости от сферы общественного производства (наука, техника, производство), стадий научно-исследовательского цикла (фундаментальные и прикладные исследования, разработки), отраслей знания, региональных условий развития.

При планировании направлений и проблем исследований науки особое значение должно придаваться перспективному, долгосрочному прогнозированию. Опыт свидетельствует: погоня за сиюминутными результатами не решает основных проблем ускорения научно-технического прогресса, способного многократно повысить производительность труда в самых различных отраслях народного хозяйства.

Таким образом, важнейшими факторами формирования приоритетных направлений научных исследований являются не только производственная специализация региона, но и разделение труда в сфере науки в целом по стране, а также прогнозные оценки тенденций развития науки в мировом масштабе. Эти сложные задачи должны решаться специалистами в соответствующих областях знаний на основе экспертных методов оценок. Одним из путей совершенствования механизма планирования и организации использования научных исследований является использование конкурса идей и конкурсную систему отбора тематики для включения в планы НИР.

Конкурсная система отбора тематики НИР преследует цель концентрации научных сил и материально-технических ресурсов на наиболее крупных научно-технических разработках с учетом приоритетных направлений развития научно-технического прогресса. Конкурсная система отбора тематики как фундаментальных, так и прикладных научных исследований и разработок призвана устранить мелкотемье, повысить значимость и научно-технический уровень выполняемых работ

Оформление заданий на выполнение НИР

Организация прикладного исследования (в отличие от фундаментального) в гораздо большей степени основана на регламентированных процедурах. И первым ее этапом является разработка и утверждение задания на выполнение научно-исследовательской работы. При этом проводится информационная подготовка (сбор и изучение литературы, патентной и научно-технической документации, российского и зарубежного передового опыта), прогностическая оценка значимости объекта исследования и его возможных направлений, наивысшего мирового уровня в этой области, прогноз затрат, результатов и эффективности.

Ожидаемый результат исследования

Прикладные исследования – связывающее звено между фундаментальной наукой и производством. Прикладные НИР классифицируются по целям: разработка новых средств труда – оборудования, приборов, средств автоматизации; предметов труда – веществ и материалов; потребительских товаров; технологических процессов; методов организации производства и труда, систем управления, нормативов и стандартов. Различаются НИР также по масштабам использования (народное хозяйство, отрасль, подотрасль, предприятие).

Порядок рассмотрения и сдачи научной работы

В исследовательских работах прикладного характера, как правило, не ограничиваются только изучением объекта или процесса, а ставится цель – решить на основе исследования конкретную практическую задачу. Результаты исследования должны быть представлены в таком виде, чтобы их можно было использовать для решения поставленной практической задачи. Если известна конкретная задача, решаемая в исследовательской работе, то составление итоговых материалов, представляемых после ее окончания, необходимо заранее предусмотреть и включить в программу.

Содержание и этапы научно-исследовательских работ.

Предпроектные исследования, их содержание и общая характеристика

Научные исследования являются основой для быстрого развития техники, которая в свою очередь развиваясь под влиянием производства и удовлетворяя его потребности, способствует развитию научных исследований.

К научно-исследовательским работам относятся: фундаментальные, поисковые и прикладные исследования.

Фундаментальными называются исследования, которые изучают объективные явления и закономерности, открывают принципиально новые пути преобразования природы и общества, производительных сил, создания техники и технологии будущего, использования новых источников энергии.

Поисковыми называются исследования, направленные на создание научного задела с целью его дальнейшего использования в прикладных исследованиях. Поисковые исследования предназначены для изучения возможности создания новой техники, новых форм и методов организации на основе ранее выполненных исследований фундаментального характера.

Прикладными называются исследования, направленные на решение научно-технических и организационно-экономических задач с целью получения конкретного результата для непосредственного использования в проектных разработках. Прикладные НИР предназначены для определения наиболее совершенных методов создания новых изделий, новых технологических процессов, коренного улучшения уже выпускаемой продукции, материалов и способов их обработки. В ходе прикладных исследований изучается состояние, определяются пути и методы совершенствования организации и управления. Они ведутся в основном научно-производственными объединениями, крупными предприятиями, а также отраслевыми научно-исследовательскими институтами и вузами, которые заключают хозяйственные договоры с предприятиями на выполнение конкретных научных работ для непосредственного внедрения результатов в производство.

К научно-исследовательским работам условно относятся разработки по созданию нормативно-технических, проектных и информационных документов, подлежащих непосредственному внедрению в производство. К ним относятся стандартные и руководящие материалы, оргпроекты, справочники, научно-информационные материалы. Кроме того, ведутся организационно-методические и плановые работы исследовательского характера, вытекающие из общих задач НИИ, КБ, предприятий: разработка перспективных планов развития отрасли, подотрасли, объединения; разработка планов по стандартизации, надежности, технико-экономическим исследованиям; работы по анализу деятельности предприятий, научно-исследовательских и проектных организаций; составление экспертных заключений; подготовительные работы к составлению тематических планов.

Последовательность выполнения научно-исследовательской работы, количество этапов и их содержание зависят от направленности исследований, характера и сложности НИР, степени разработанности темы. Для поисковых НИР характерны следующие этапы:

- разработка технического задания,
- выбор направления исследования,
- теоретические и экспериментальные исследования,
- обобщение и оценка результатов исследований,
- приемка НИР.

Каждый этап НИР должен решать конкретные задачи, необходимые для успешного проведения последующего этапа и уточнения содержания и направления НИР в целом.

Техническое задание является важным исходным документом, в котором указываются цель, содержание и порядок работ, намечается способ реализации результатов исследования. При разработке технического задания используются методы научного прогнозирования и анализа передовых достижений отечественной и зарубежной науки и техники, результаты патентных исследований, учитывать требования заказчика, выполняется технико-экономическое обоснование работы, приводятся ожидаемые результаты, рассчитывается ориентировочная экономическая эффективность работы.

Выбор направления исследования выполняется с целью определения направления исследования и способов решения поставленных задач. На этом этапе проводятся сбор и

изучение научно-технической литературы, нормативно-технической документации, информации об аналогах и других материалов по теме. Выполняются работы по патентным исследованиям. Составляется отчет о патентных исследованиях.

На этапе выбора направления исследования уточняется экономическая эффективность от внедрения новой продукции; определяются сроки освоения развернутого производства и морального старения продукции; разрабатывается общая методика проведения исследований; составляются программа работ, планы-графики и т.п.

Теоретические и экспериментальные исследования проводятся с целью получения необходимых теоретических обоснований предлагаемых решений. При выполнении поисковых НИР на этом этапе выявляют необходимость проведения экспериментов для подтверждения отдельных положений теоретических исследований или для получения конкретных значений необходимых параметров; разрабатываются методики экспериментальных исследований, подготавливаются макеты и испытательное оборудование, проводятся эксперименты, результаты экспериментов сопоставляются с теоретическими исследованиями. Завершается этап разработкой предложений по технологии изготовления новой техники и оформлением протокола испытаний.

Обобщение и оценка результатов исследований предполагает составление и оформление отчета, который должен содержать обобщение результатов работ, проведенных на всех этапах НИР, и рекомендации по разработке новой техники.

Завершающим этапом является «*Приемка НИР*». Вид приемки НИР устанавливается в техническом задании и зависит от важности исследования и его стоимости. Работы оцениваются путем сопоставления результатов с требованиями, установленными в техническом задании.

В процессе создания новой продукции выполняется большой перечень научно-исследовательских работ технического, организационно-экономического и социально-психологического направления.

Основными структурными звеньями образовательного учреждения, в которых проводятся научно-исследовательские работы, являются кафедры.

Каждая кафедра разрабатывает план научно-исследовательской работы на 3-5 лет, по направлениям исследований, который утверждается ученым советом вуза и проректором по науке.

Чтобы разработать принципиально новую технику, прогрессивную технологию, передовые методы организации труда, необходимо изучить отечественный и зарубежный опыт, провести информационный и патентный поиск.

Различают следующие виды специализации научно-исследовательских исследований: предметная, функциональная и смешанная.

Предметная специализация предполагает выполнение исследований по конкретным объектам (изделия, машины, оборудование, узлы, программные продукты);

Функциональная специализация направлена на выполнение работ по изучению отдельных характеристик изделий, материалов, процессов (антикоррозионные свойства, прочностные характеристики). Во многих случаях эти виды специализации совмещаются и получается смешанная, предметно-функциональная специализация, при которой изучаются только отдельные стороны создаваемого изделия или процесса.

На практике преобладает жесткое закрепление сотрудников за определенными кафедрами, творческими коллективами, группами, темами. Такая структура позволяет вести планирование и учет работ, выполнять контрольные функции. Однако, данное жесткое закрепление сотрудников по кафедрам не дает возможности маневрировать трудовыми ресурсами.

В последние годы получили распространение временные творческие коллективы, которые состоят из специалистов различного профиля для решения конкретной задачи. всему циклу: теоретические исследования - опытно-конструкторские работы - технологические работы - экономическое обоснование.

Отдельные этапы цикла совмещаются во времени. Руководитель работ по мере необходимости привлекает отдельных специалистов для решения конкретных вопросов.

После решения поставленной задачи творческий коллектив распадается. Такая система организации работ позволяет сократить время на получение результата исследований.

Базой планирования НИР являются научно обоснованные прогнозы, которые определяют пути создания качественно новых изделий, оборудования, материалов на основе достигнутого уровня науки и техники и потребности в изделиях на ближайшую перспективу. Основной формой планирования НИР и ОКР является перспективный тематический план, который содержит перечень проблем и тем, подлежащих разработке и реализации в период действия плана. Разработка планов осуществляется по этапам: выявление основных направлений развития, уточнение главных научных направлений и производственно-технических задач; разработка содержания тем, обеспечивающих решение научно-технических задач по направлениям; рассмотрение и принятие решений по предложениям смежных отраслей и предприятий; определение основных объемных показателей плана. Основной планово-учетной единицей является тема.

На основе перспективного плана составляется годовой тематический план НИР и ОКР.

Темпы технического прогресса зависят от количества и значимости открытий и изобретений, от организации изобретательской и рационализаторской работы.

Открытие - это установление неизвестных объективно существующих закономерностей, свойств и явлений материального мира, вносящих коренные изменения в уровень познания.

Изобретением называется новое, обладающее существенными отличиями техническое решение задачи в любой области народного хозяйства, дающее положительный эффект.

Рационализаторским предложением называется техническое решение, новое и полезное для предприятия, организации и учреждения, которому оно подано, предусматривающее изменения конструкции изделия, технологии производства, применяемой техники или состава материалов. Возникающие отношения в связи с изобретательской деятельностью регулируются «Положением об открытиях, изобретениях и рационализаторских предложениях».

Для проверки уровня технических решений, их патентоспособности, патентной чистоты патентный отдел выполняет специальные исследования, проводит патентный поиск. Наиболее распространенным видом патентного поиска является тематический (предметный) поиск, в котором используются классификации изобретений, систематические показатели (текущие, годовые, итоговые), рефераты, бюллетени и другая патентная документация.

Большую роль в обеспечении сотрудников своевременной и качественной информацией играет отдел научно-технической информации (ОНТИ).

Наряду с ручным поиском информации стали внедряться автоматизированные поисковые системы, которые разрабатывают в рамках международной программы. Координирует эту работу Международный патентный институт, в ней принимают участие патентные ведомства многих стран.

Важную роль в совершенствовании организации изобретательства и рационализации и придании им правовой основы играет Закон об изобретательской деятельности. Центральное место в законе принадлежит вопросу о праве собственности на изобретение. Введен единый охраняемый документ на изобретение - патент, согласно которому изобретатель становится хозяином своего изобретения. В тех случаях, когда изобретение создается в ходе выполнения автором служебных обязанностей, патент на изобретение выдается автору и предприятию совместно.

2.2. Характеристика опытно-конструкторских работ (ОКР).

В зависимости от сложности, объема и характера работ в проведении научных исследований и выполнении опытно-конструкторских разработок могут участвовать несколько организаций. В таком случае назначается организация - головной исполнитель, которая координирует работу организаций-соисполнителей, согласовывает планы работ, программу постановки на производство нового изделия и его агрегатов.

Конструкторская подготовка производства представляет собой совокупность процессов и работ, направленных на разработку конструкторской документации для серийного изготовления новых и совершенствования выпускаемых изделий. Конструкторская подготовка выполняется в соответствии с Единой системой конструкторской документации (ЕСКД), как правило, после проведения опытно-конструкторских работ.

Конструкторская подготовка может выполняться по двум направлениям: первое включает выполнение всех основных работ, связанных с разработкой новых и модернизацией уже выпускаемых заводом изделий; второе состоит в приемке технической документации от организации-разработчика и доработке ее применительно к условиям завода по требованию технологических служб.

Разработку выполняют по следующим стадиям:

- техническое задание,
- техническое предложение,
- эскизный проект,
- технический проект,
- рабочая документация.

В каждой стадии присутствуют этапы.

Техническое задание разрабатывается исполнителем проекта по поручению заказчика. В нем устанавливаются цель, эксплуатационное и функциональное назначение, перспективность разработки; определяются технические требования к надежности, технологичности, унификации, эстетике и эргономике и др.; дается перечень стадий и этапов разработки с указанием источников финансирования и фондов; излагается порядок контроля и приемки. Особое внимание уделяется экономическим показателям новой техники. Определяются ориентировочная экономическая эффективность, лимитная цена, годовая потребность в изделии. Сопоставление ведется с лучшими отечественными и зарубежными образцами.

Техническое предложение - совокупность конструкторских документов, содержащих технико-экономическое обоснование разработки необходимой документации изделия на основании анализа технического задания, различных вариантов возможных конструкторских решений, патентных исследований и т.д. На этой стадии выполняется сравнительная оценка предлагаемых решений с учетом конструкторских и эксплуатационных особенностей разрабатываемого и существующих изделий.

Эскизный проект включает документы, содержащие принципиальные конструкторские решения, дающие представления об устройстве и принципе работы изделия, а также данные, определяющие его основные параметры и габаритные размеры.

Технический проект - совокупность документов, которые должны содержать окончательные технические решения, дающие полное представление об устройстве изделия, и исходные данные для разработки рабочей документации. При необходимости выполняется изготовление и испытание макетов экспериментальных образцов.

Рабочая конструкторская документация (рабочий проект) включает конструкторскую документацию, предназначенную для изготовления и испытания нового (модернизированного) изделия, и разрабатывается отдельно для опытного образца, для единичного, серийного и массового производства.

По результатам изготовления и предварительных испытаний опытного образца проводят корректировку конструкторской документации. Предварительное испытание организует и проводит организация-разработчик с привлечением (при необходимости) представителей предприятия-изготовителя продукции. Для оценки целесообразности производства разработанной продукции создается приемочная комиссия (ведомственная, межведомственная или государственная).

С целью определения готовности производства к серийному (массовому) выпуску изготавливают установочную серию (первую промышленную партию) изделий. Образцы из этой серии подвергают испытаниям на предприятии-изготовителе при участии представителей разработчика.

Круг работ, выполняемых на разных стадиях, зависит от типа производства, сложности конструкции, степени ее унификации, уровня кооперирования и других факторов. С целью ускорения подготовки производства к выпуску нового изделия рекомендуется совмещать выполнение различных стадий, этапов и работ.

С целью повышения качества и сокращения сроков проектирования на предприятиях создаются системы автоматизированного проектирования (САПР), выполняющие проектирование с оптимальным распределением функций между человеком и ЭВМ, с максимальной автоматизацией всех проектных процедур. Технические средства используются там, где требуются точность, память, быстродействие в вычислениях, повторяемость однотипных операций. В случаях, когда необходимы интуиция, эстетический вкус, принятие решений при ограниченных данных, работа возлагается на человека.

САПР включает техническое обеспечение (ЭВМ), а также программное, информационное, методическое и организационное обеспечение. Создание, эксплуатацию и развитие САПР на предприятиях обеспечивает специализированное подразделение - отдел САПР.

ОКР относится к комплексной подготовке производства в связи с чем необходимо применять следующие методы планирования работ и управления ими:

1. Сетевые методы, которые позволяют наиболее полно охватывать взаимосвязи всего комплекса работ;
2. Метод управления ходом работ: назначение сроков выполнения работ, планирование ресурсов, определение технико-экономических параметров создаваемой техники;
3. Методы материального и морального поощрения работников, занятых созданием новой продукции, с учетом их вклада в сокращение сроков и затрат, достижение высоких технико-экономических параметров новой техники.

Список использованной и рекомендуемой литературы:

1. Приказ Министерства образования и науки РФ от 22.03.2006г. № 62 «Об образовательной программе высшего профессионального образования специализированной подготовки магистров».
2. Методы исследований и организация экспериментов / под ред. проф. К.П.Власова, изд.второе, перераб. и дополн. – Х.: изд-во «Гуманитарный Центр», 2013.- 412с.
3. Научно-исследовательская работа: Учеб. пособие / О. М. Лепёшкин, М. В. Митрофанов, С. Н. Ракицкий, В. Н. Разиков - СПб.: ВАС, 2015.
4. Положение о магистерской диссертации ФГОБУ ВПО «Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича»; СПбГУТ.- 2014.

Вопросы для повторения:

1. Какие этапы выделяются в научной деятельности?
2. Можно ли выделить среди этапов научной деятельности наиболее важный? Объясните почему.
3. В чем заключается сущность этапа сбора фактического материала?
4. Для чего необходима формулировка цели, задач и гипотезы исследования?
5. Возникают ли трудности при формулировке проблемы исследования? Если да то, какие?
6. Составьте кластер, отображающий основные этапы научной деятельности, элементы и принципы этих этапов.

Разработал:

доцент кафедры ССиПД

кандидат технических наук, доцент _____ / О.И. Пантюхин /