

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Локтионова Оксана Геннадьевна
Должность: проректор по учебной работе
Дата подписания: 04.10.2022 13:48:56
Уникальный программный ключ:
0b817ca911e6668abb13a5d426d39e5f1c11eabbf73e943df4a4851fda56d089

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Юго-Западный государственный университет»
(ЮЗГУ)

Кафедра вычислительной техники

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе
О.Г. Локтионова
« 20 » 09 2022 г.



ОРГАНИЗАЦИЯ И МЕТОДОЛОГИЯ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

Методические указания к лабораторным работам
для студентов направления подготовки 09.03.01
Информатика и вычислительная техника

Курск 2022

УДК 658

Составители: В.С. Титов, О.О. Яночкина

Рецензент

Кандидат технических наук, доцент *Т.Н.Конаныхина*

Организация и методология научных исследований: методические указания к лабораторным работам для студентов направления подготовки 09.03.01 / Юго-Зап. гос. ун-т; сост.: В.С. Титов, О.О. Яночкина. – Курск, 2022. - 28 с.: - ил. 2 , табл. 3.– Библиогр.: с. 27

Содержат сведения по вопросам проведения научных исследований и оформления сопутствующей документации.

Методические указания соответствуют рабочей программе дисциплины «Организация и методология научных исследований».

Предназначены для студентов направления подготовки 09.03.01 Информатика и вычислительная техника очной и заочной форм обучения.

Текст печатается в авторской редакции

Подписано в печать . Формат 60*84 1/16.
Усл. печ. л.1,74. Уч.-изд. л. 1,58. Тираж 50 экз. Заказ *1924*. Бесплатно.
Юго-Западный государственный университет.
305040 Курск, ул. 50 лет Октября, 94.

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	4
1. ТЗ на НИОКР. Требования к построению, содержанию, изложению и оформлению	5
2. Проведение патентных исследований при научно-исследовательских и опытно-конструкторских работах	13
3. Порядок проведения НИР (ОКР)	17
Список литературы	27

Введение

Дисциплина «Основы методологии научных исследований» рассматривает общие сведения о науке и научных исследованиях, гносеологические основы научного знания, организацию теоретических и экспериментальных исследований, этапы научно-исследовательской работы, в том числе выбор направления научного исследования, цели, задачи, виды, формы и принципы научно-исследовательской работы, поиск, накопление и обработки научной информации [1,2].

Большое внимание уделяется анализу методов, описанию процесса исследования, формулированию выводов, внедрению и оформлению результатов исследований [3,4].

В результате выполнения лабораторных работ студенты овладеют навыками в выполнении научно-исследовательской работы; навыками в работе с научной литературой и информационными ресурсами, необходимыми при проведении научных исследований; получают представления о критериях научности и о требованиях, которым должно отвечать научное исследование и его результаты; овладеют методикой организации и проведения научного исследования, внедрения и оформления результатов исследований.

1 ТЗ на НИОКР. Требования к построению, содержанию, изложению и оформлению

1.1 Общие положения

Техническое задание - ТЗ (или Тактико-техническое задание - ТТЗ) является обязательным документом для организаций заказчика, головного министерства исполнителя работы, головного исполнителя и организаций, участвующих в выполнении работы.

ТЗ - исходный документ заказчика на выполнение научно-исследовательской работы (НИР) или опытно-конструкторской работы (ОКР) по созданию образца изделия, устанавливающий комплекс требований к ней, а также требования к содержанию, объему и срокам проведения работ.

Требования по построению, содержанию оформлению, порядку согласования и утверждения ТЗ на НИР и ОКР установлены в ГОСТ [5,6] соответственно.

ТЗ разрабатывает заказчик. Основанием для разработки ТТЗ являются долгосрочные планы НИОКР, решения Правительства или соответствующего министерства.

Проект ТЗ может разрабатывать исполнитель.

ТЗ разрабатывается на основе стандартов, результатов предварительных исследований, (НИР, аванпроекты), патентных исследований и перспектив развития отечественной и зарубежной науки и техники, опыта предыдущих разработок аналогичных средств и эксплуатации существующих образцов.

На практике часто ТЗ на ОКР разрабатывается в ходе предшествующих НИР.

Разработка и согласование ТЗ должны быть проведены до заключения договоров.

ТЗ подписывается:

- научным руководителем НИР или Главным конструктором ОКР.
- руководителями подразделений организации-исполнителя НИОКР.
- заместителем по научной работе организации-исполнителя или главным инженером.

ТЗ должно быть согласовано:

- с головным исполнителем (исполнителем) НИР.
- с головным НИИ заказчика.

- с исполнителями составных частей НИОКР.
- с основными заинтересованными организациями (по решению заказчика).

ТЗ утверждается вышестоящими органами исполнителя и заказчиком.

Изменение утвержденного ТЗ осуществляется путем выпуска дополнения к ТЗ, которое согласовывается и утверждается в том же порядке, что и основное ТЗ.

1.2 Требования к построению ТЗ на НИОКР

ТЗ на НИОКР в общем случае должно включать разделы, указанные в таблице 1.

Таблица 1- Разделы ТЗ

	Разделы ТЗ	НИР	ОКР
1	Основание для выполнения	+	+
2	Цель и задачи	+	+
3	Наименование образца изделия	-	+
4	Требования к выполнению НИР	+	-
5	Тактико-технические требования к образцу изделия	+	+
6	Технико-экономические требования	+	+
7	Требования по видам обеспечения	-	+
8	Требования к материалам и комплектующим	-	+
9	Требования к консервации, упаковке, маркировке	-	+
10	Специальные требования	-	+
11	Требования к разрабатываемой документации	+	+
12	Порядок выполнения и приемки	+	+
13	Этапы и сроки выполнения	+	+
14	Исполнители	+	+

Допускается введение других разделов в ТЗ. В тех случаях, когда требования по какому-либо разделу не предъявляются, то после наименования разделы указывается “не предусмотрены” или “не предъявляются”. Если имеется несколько таких разделов, то их наименования допускается излагать в отдельном разделе с наименованием “не предъявляются требования ...”.

При необходимости уточнения отдельных требований ТЗ в процессе выполнения НИОКР должен быть указан этап, на котором эти требования уточняются.

1.3 Содержание разделов ТЗ

В разделе “Основание для выполнения” указывается полное наименование документа, на основании которого выполняется НИОКР, номер и дата его утверждения, а также организация, утвердившая документ.

В разделе “Цели и задачи” приводят общую характеристику и оценку состояния вопросов, решаемых в НИОКР, излагают цели работы, а также задачи, решение которых обеспечивает достижение поставленных целей

В разделе “Требования к выполнению НИР” указывают основные требования, предъявляемые к НИР, обеспечивающие выполнение стоящих перед НИР задач, в том числе требования к математическому обеспечению, способам и точности обработки результатов исследований, к проведению моделирования, требования по проведению поэтапных патентных исследований и составлению отчета о них, а также устанавливают предполагаемые результаты. Указывают, чем должна закончиться работа по теме, а также возможное практическое использование и целесообразность внедрения результатов в организациях заказчика и промышленности.

В разделе указывается необходимость разработки, изготовления и испытания макетов (моделей, экспериментальных образцов) и их количество, необходимость разработки на нее КД и ее состав, требования по защите продукции.

В разделе “Тактико-технические требования” указывают состав образца, требования, определяемые его назначением, условиями эксплуатации, перспективные показатели качества, а также требования по обеспечению безопасности для жизни и здоровья людей и охране окружающей среды.

В разделе также приводятся требования по технологическому, метрологическому, программному, математическому, лингвистическому обеспечению и созданию учебно-тренировочных средств, специальных средств технического обслуживания и ремонта.

В этом же разделе перечисляются стандарты, требованиям которых должен соответствовать предлагаемый к созданию образец.

В разделе “Технико-экономические требования” устанавливают требования, обеспечивающие разработку образца в обоснованных пределах полной стоимости его жизненного цикла и оптимальной трудоемкостью серийного производства и технического обслуживания в процессе эксплуатации изделия. В разделе могут указываться:

- предельное значение стоимости (лимитную цену) выполнения работы в целом и, при необходимости, предельные значения стоимости отдельных этапов,
- модель цены и ее значение, которые должны быть установлены в договоре,
- этап, на котором исполнитель должен проводить технико-экономическое обоснование целесообразности продолжения разработки изделия и его сравнение по показателям “эффективность-стоимость” с аналогичными образцами,
- необходимость определения исполнителем предполагаемых затрат на реализацию результатов исследования,
- ориентировочная стоимость строительства новых производственных площадей,
- ориентировочная стоимость подготовки производства для серийного выпуска изделий,
- лимитная цена серийного изделия,
- предельная стоимость среднегодовой эксплуатации.

В разделе “Требования по видам обеспечения” устанавливают требования и нормы по видам обеспечения образца для достижения заданной эффективности в процессе его применения и эксплуатации. Раздел состоит из подразделов:

- требования по метрологическому обеспечению,
- требования по математическому, программному и информационному обеспечению,
- требования по диагностическому обеспечению.

По усмотрению заказчика в раздел могут быть включены и другие группы требований.

В подразделе “Требования по метрологическому обеспечению” устанавливают:

- количественные значения показателей метрологического обеспечения (точностные значения, погрешности и т.д.),
- требования к методам измерений параметров образца,

- требования к средствам измерений,
- требования к системам измерений,
- требования по совместимости средств измерений с разрабатываемым образцом,
- требования по метрологическому сопровождению образца и проведению метрологической экспертизы.

В подразделе “Требования по математическому, программному и информационному обеспечению” устанавливаются требования:

- по составу и структуре общего и специального математического обеспечения,
- к разработке и обоснованию алгоритмов и расчетных методик,
- к средствам вычислений (производительности, ресурсу, возможности работать в ЛВС и др.),
- к программному продукту (языкам и средствам программирования, технологии программирования, отладочным средствам, порядку предъявления к сдаче СМО),
- по обеспечению безопасности информации,
- по информационному и лингвистическому обеспечению (к базам данных, носителям информации, системе классификации и кодирования информации, принципам ее формализации, составу и системе команд и т.д.).

В подразделе “Требования по диагностическому обеспечению” устанавливаются:

- критерии работоспособности изделия,
- количественные показатели технического диагностирования изделий,
- требования приспособленности к техническому диагностированию (виды и периодичность диагностирования, виды встроенного или внешнего контроля работоспособности изделия).

В разделе “Требования по материалам и комплектующим” устанавливаются:

- требования к комплектующим изделиям межотраслевого применения и другим покупным изделиям (жидкостям, смазкам, краскам, лакам и др.),
- ограничение номенклатуры применяемых сырья и материалов,
- возможность применения драгметаллов и сплавов, порядок их учета,

- требования к физико-химическим, механическим и др. свойствам отдельных видов сырья и материалов,

- необходимость и порядок проведения входного контроля покупных изделий.

В разделе “Требования к консервации, упаковке и маркировке” приводятся требования, определяющие порядок долгосрочного хранения образцов изделий, требования к упаковке, обеспечивающей сохранность изделия, а также требования по маркировке, наносимой на изделие, упаковку и тару.

В разделе “Специальные требования” устанавливают требования:

- к виду и составу специального оборудования, необходимого для эксплуатации образца

- к специальному ремонтно-технологическому оборудованию,
- по разработке средств обеспечения испытаний,
- по виду экспортного исполнения изделия,
- по патентной чистоте образца.

В разделе “Требования к разрабатываемой документации” указывают конкретный состав отчетно-технической документации, установленный в [8] и других технических и организационно-методических документов (методик, программ, положений, инструкций руководств, учебных пособий), разрабатываемых и предъявляемых к приемке на всех этапах НИОКР.

При этом указывают способ выполнения документации (машинопись, фотокопии, светокпии, магнитные носители и др.), а также количество комплектов документации.

В разделе “Порядок выполнения и приемки” указывают порядок выполнения и приемки НИОКР и их этапов, а также необходимость разработки программ приемки НИОКР в соответствии с требованиями, установленными в стандартах на выполнение НИОКР.

В разделе указывают:

- правила и порядок выполнения приемки этапов [7],
- необходимость испытаний макетов образца, их перечень и количество,
- количество опытных образцов, необходимых для проведения всех видов испытаний,
- место проведения испытаний,

- сроки разработки, согласования и утверждения плана совместных работ в соответствии с требованиями ГОСТ [7] и [8],
- сроки разработки ПОН в соответствии с требованиями, установленными в ГОСТ [9, 19],
- требования по гарантийным обязательствам поставщика, номенклатура которых установлена в ГОСТ [10],
- состав, количество комплексов и перечень рассылки отчетной НТД в соответствии с требованиями ГОСТ [7,11],
- необходимость разработки ремонтной документации.

В разделе “Этапы и сроки выполнения” указывают сроки выполнения НИОКР в целом, а также наиболее важных этапов (таблица 2).

Таблица 2- Этапы НИР

№ п/п	Наименование этапа Содержание работ по этапу	Выдаваемая научно-техническая документация	Исполнители	Сроки выполнения	
				Начало	Окончание

В разделе “Исполнители” указывают головного исполнителя и исполнителей составных частей НИОКР.

1.4 Требования к оформлению ТЗ

ТЗ на НИОКР должно быть оформлено в соответствии с общими требованиями к текстовым документам по ГОСТ [12] на листах формата А4 [13] без рамки, основной надписи. Номера страниц проставляют в правом верхнем углу листа. Схемы, чертежи и таблицы допускается выполнять на листах форматов А4, А3, А2.

Титульный лист ТЗ на НИР оформляется в соответствии с требованиями ГОСТ [12].

На последнем листе ТЗ на НИОКР после основного текста документа помещают подписи разработчиков ТЗ и согласующие подписи других организаций.

Визы других заинтересованных лиц помещают на последнем листе ТЗ внизу, после согласующих подписей в экземпляре, который остается в согласующей организации.

Допускается составлять ТЗ в двух и более частях, исходя из удобства пользования, области применения и других причин. Наиболее важные сведения и характеристики группируются в одну из частей ТЗ или оформляются в виде отдельного приложения. При этом в первой части ТЗ во вводной части указывают, что ТЗ состоит из нескольких частей и приводят наименования этих частей.

Задание

Разработать ТЗ на НИР (ТЗ на составную часть НИР), тема, цель и объект исследования которой формулируются по согласованию с руководителем научно-исследовательской работы студента.

Контрольные вопросы

1. Приведите определение технического задания (ТЗ)
2. Дайте определения научно-исследовательской работы (НИР) и опытно-конструкторской работы (ОКР)
3. Перечислите обязательные разделы ТЗ
4. Назовите основное содержание разделов ТЗ «Основание для выполнения», «Цели и задачи», «Требования к выполнению НИР»
5. Сформулируйте основное содержание разделов ТЗ «Тактико-технические требования», «Требования по видам обеспечения» «Тактико-технические требования»
6. Укажите основное содержание разделов ТЗ «Требования по метрологическому обеспечению» «Требования по математическому, программному и информационному обеспечению» «Специальные требования»
7. Какая информация содержится в разделах ТЗ «Требования к разрабатываемой документации», «Этапы и сроки выполнения»?
8. Перечислите требования по оформлению ТЗ.

2 Проведение патентных исследований при научно-исследовательских и опытно-конструкторских работах

Общие положения

Патентные исследования определяются исходя из характера решаемых задач и выполняются в соответствии с ГОСТ [14] «Система разработки и постановки продукции на производство. Патентные исследования. Содержание и порядок проведения».

Наибольший интерес представляют следующие виды патентных исследований:

1. Определение основных тенденций развития направлений исследований и изучение динамики патентования.

2. Определение существующего уровня техники (т. е. основных стадий развития исследований, возможности перехода к производству, достигнутых оптимальных параметров технологических процессов, устройств, свойств веществ и материалов).

3. Установление ведущих стран, фирм, разработчиков.

4. Нахождение технических решений, близких по сущности и достигаемому эффекту к собственным решениям, определение патентоспособности созданных решений.

5. Выявление товарных знаков и фирменных наименований, используемых конкурентами.

6. Определение патентной чистоты для изделий, веществ, материалов и технологий, предлагаемых к коммерческой реализации.

Целью таких исследований является приобретение студентами навыков работы с патентной литературой и документацией, что позволит применить полученную патентную информацию в разрабатываемых проектах.

Выполнение патентных исследований можно разбить на несколько этапов:

1. Уяснение поставленной руководителем проекта задачи, которая должна быть решена при проведении патентных исследований, с последующим оформлением задания на проведение патентных исследований.

2. Разработка регламента поиска.

3. Поиск и отбор патентной и научно-технической информации, относящейся к теме курсовой работы, дипломного проекта, магистерской диссертации.

4. Систематизация и анализ отобранной информации.

5. Подготовка выводов.

6. Составление отчета о патентных исследованиях.

Уяснение поставленной руководителем задачи и оформление задания на проведение патентных исследований

На этом этапе руководитель проекта может поставить перед студентом задачу не только проведения обзора по научно-технической литературе, но и определения основных тенденций развития направлений исследований и изучения динамики патентования объекта, разрабатываемого, например, при дипломном проектировании. Может быть поставлена и более сложная задача, а именно, определение уровня техники по теме выполняемого проекта. На завершающих этапах проекта (особенно при выполнении реального проекта) может быть поставлена задача выбора аналогов и прототипа, необходимых для оформления заявки на полезную модель (или изобретение) с целью получения патента РФ.

В задание на проведение патентных исследований включаются следующие сведения:

- наименование работы (или ее этапа),
- срок выполнения работы (или этапа),
- задачи проводимых патентных исследований,
- календарный план проводимых патентных исследований,
- перечень отчетных документов.

Разработка регламента поиска

Регламент поиска представляет собой план работы, в соответствии с которым определяется область проведения поиска по фондам патентной и другой научно-технической информации. При этом оценивается наличие и состояние информационно-поисковых систем. При составлении регламента в первую очередь формулируют предмет поиска (объект исследования, его составные части). Далее определяют источники информации, по которым будет проводиться поиск; ретроспективу и страны поиска, а также классификационные индексы (МПК, если необходимо УДК).

Поиск и отбор источников патентной и научно-технической информации, относящейся к теме проекта

При проведении поиска используют патентную и научно-техническую информацию. Необходимо оптимально выбрать источники информации, что существенно влияет на качество проводимых исследований и на их трудозатраты. При этом глубина поиска (ретроспективность) зависит от целей проводимых патентных исследований и может быть определена руководителем дипломного проекта. Так, например:

- для оценки технического уровня объектов техники поиск проводят на глубину, которая достаточна для установления тенденций развития данного вида техники (5-15 лет в зависимости от отрасли),
- если необходимо оценить патентоспособность (охраноспособность) технического решения, то поиск проводят, как правило, на глубину 50 лет (глубина поиска может быть скорректирована также, исходя из наличия источников информации, а также возможности доступа к информации по бесплатному (или платному) каналу в сети Интернет и т. д.),
- при проведении поиска на патентную чистоту глубину поиска определяют в зависимости от срока действия патента в соответствующей стране поиска.

Кроме того, при проведении поиска целесообразно обращать внимание на ссылки, которые указаны в первоисточнике (особенно представляют интерес ссылки, указанные в источниках, опубликованных за последние 3-5 лет).

Результаты патентного поиска оформляются в виде отчета о поиске, который согласно ГОСТ Р 15.011-96 включает ряд обязательных таблиц.

Задание

Выполнить основные этапы патентных исследований, включающие:

- поиск и отбор патентной и научно-технической информации;
- систематизацию и анализ отобранной информации;
- подготовку выводов;
- составление отчета о патентных исследованиях.

Патентный поиск проводится по теме, сформулированной в работе 1.

Пример задания на проведение патентных исследований:

ЗАДАНИЕ № 1 на проведение патентных исследований

Наименование работы (темы) - «Разработка и изготовление «устройства».

Этап работы – 1.

Сроки выполнения - 01.03.20XX г. – 31.03.20XX г.

Задачи патентных исследований - определение основных тенденций развития направлений исследований и изучение динамики патентования «устройства».

Таблица 1- КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН

Виды патентных исследований	Подразделения-исполнители (соисполнители)	Ответственные исполнители	Сроки выполнения патентных исследований: начало-окончание	Отчетные документы
1. Определение основных тенденций развития направлений исследований и изучение динамики патентования «устройства»	Кафедра ВТ, ЮЗГУ	ФИО студента, группа	01.03. 20XX г. – 31.03. 20XX г.	Отчет о патентных исследованиях

Примечание: в процессе проведения патентного поиска количество рубрик МПК может быть уточнено.

Контрольные вопросы

1. Назовите цель и виды патентных исследований
2. Перечислите этапы патентных исследований
3. Укажите сведения, которые приводятся в ТЗ на патентные исследования
4. Дайте определение регламента поиска
5. Каким образом осуществляется поиск и отбор источников патентной и научно-технической информации, относящейся к теме проекта?

3 Порядок проведения НИР (ОКР)

3.1 Общие положения

ОКР - комплекс работ, выполняемый в соответствии с ТЗ для разработки конструкторской и технологической документации на опытный образец изделия, а также по его изготовлению и испытаниям. Общая схема постановки и выполнения ОКР приведена на рис.1.

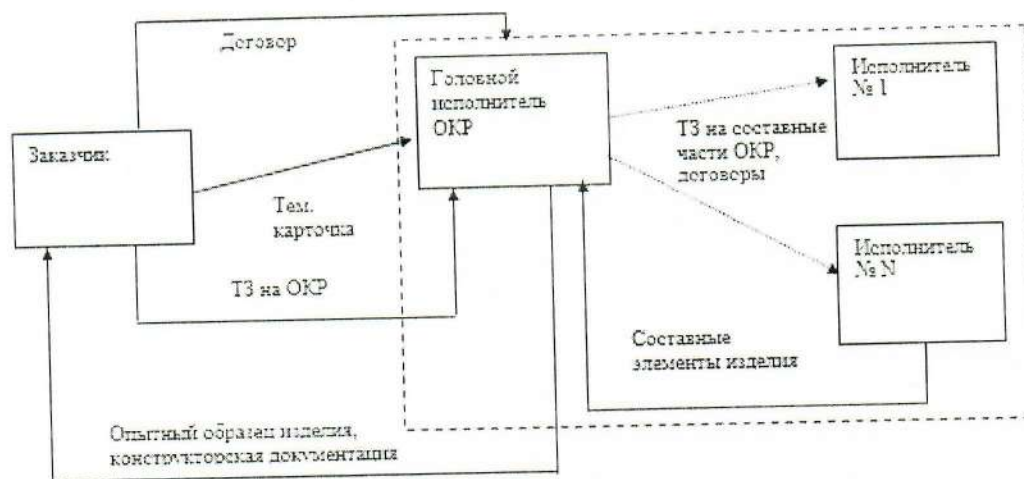


Рисунок 1 – Общая схема постановки и выполнения ОКР

Функции основных участников ОКР

Заказчик

- Разрабатывает ТЗ.
- Готовит договорные документы.
- Обеспечивает поставку необходимых комплектующих.
- Осуществляет контроль за ходом выполнения ОКР на всех этапах.
- Организует государственные испытания опытного образца (ОО).
- Осуществляет приемку этапов и ОКР в целом.
- Осуществляет реализацию результатов ОКР.

Главной исполнитель

- Разрабатывает ТЗ на составные части ОКР.
- Заключает договоры с соисполнителями.
- Разрабатывает график выполнения работ.
- Проводит патентные исследования.

- Разрабатывает программу обеспечения надежности изделия.
- Разрабатывает документацию на изделие.
- Проводит испытания всех видов.
- Реализует замечания и предложения заказчика.
- Обобщает результаты исследований по разделам ОКР.
- Дает заключения на разработанную НТП.
- Составляет отчетную научно-техническую документацию на ОКР в целом.

- Сдает ОКР заказчику.

Исполнитель

- Проводит патентные исследования.
- Разрабатывает график выполнения работ..
- Разрабатывает художественно-конструкторско-технологическую документацию.
- Выбирает и обосновывает мероприятия по стандартизации, унификации и метрологическому обеспечению заказа.
- Разрабатывает рабочую конструкторскую документацию.
- Проводит испытания, предусмотренные ТЗ.
- Предъявляет ОО на государственные испытания (ГИ).
- Анализирует недостатки и определяет пути их устранения.
- Составляет отчетную научно-техническую документацию на выделенную часть работы.

Исполнитель несет ответственность за соответствие разрабатываемого ОО требованиям ТТЗ, сохранению тактико-технических характеристик (ТТХ) в течение срока службы изделия.

Для технического руководства ОКР приказом руководителя предприятия-исполнителя назначается главный конструктор ОКР, а также, при необходимости, заместитель главного конструктора и исполнители составных частей ОКР, количество которых определяется характером и объемом работы.

Главный конструктор и его заместитель несут ответственность за соблюдение сроков создания ОО, полноту и достаточность их отработки, качество документации, комплектность ОО, правильность расходования материальных и финансовых средств на заказе. Этапы ОКР приведены на рис.2.



Рисунок 2 – Этапы ОКР

Проектная документация не предназначена для изготовления изделия, она выполняется при конструкторской проработке различных вариантов изделия с целью выбора оптимального варианта, а также при последовательной проработке оптимального варианта вплоть до принятия окончательных технических решений.

Рабочая конструкторская документация предназначена для изготовления изделия, использования его по прямому назначению в условиях эксплуатации и восстановления по мере необходимости его первоначальных свойств при ремонте.

Содержание основных этапов ОКР

Разработка технического предложения (аванпроекта)

Основной целью данного этапа является выявление дополнительных или уточненных требований к изделию, показателей его качества и характеристик, которые не могли быть указаны в техническом задании в связи с необходимостью проведения предварительных конструкторских проработок и анализа различных вариантов изделия.

Техническое предложение разрабатывают в случаях, если в ТЗ не содержатся исходные данные, однозначно определяющие наиболее рациональные принципиальные технические (конструктивно-технологические) решения по данному изделию. Оно содержит предложения проектанта в ответ на требования ТЗ и выполняется на основе анализа этих требований.

При выполнении технического предложения выявляют всевозможные варианты технических решений, устанавливают особенности вариантов по принципу действия и компоновке функциональных составных частей, проверяют варианты на патентную чистоту, выбирают оптимальный вариант изделия и устанавливают требования к последующей стадии разработки.

Техническое предложение должно включать данные обзора и анализа аналогичных отечественных и зарубежных конструкций, данные сравнения характеристик разрабатываемого изделия с характеристиками аналогов, общий вид изделия в оптимальном варианте и описание его устройства, компоновки и принципа действия.

Разработка эскизного проекта

Проводится с целью установления принципиальных решений (конструкторских, схемных и т.д.) создания изделия, дающих общее представление о принципе работы. На этом этапе ОКР, как правило, прорабатываются и рассматриваются несколько вариантов образца.

На данном этапе проводятся следующие работы:

- Патентные исследования и составление отчета.
- Проработка вариантов образца.
- Проработка и обоснование решений по компоновке ОО с учетом особенностей его последующей эксплуатации.
- Разработка математической модели образца и апробация ее на ПЭВМ.
- Изготовление и исследовательские испытания макетов.
- Оценка создаваемого образца на технологичность.
- Разработка алгоритмов СМО.
- Разработка технологических процессов.
- Разработка художественно-конструкторско-технологической документации.
- Разработка программы обеспечения надежности ОО.
- Составление заявок на материалы и комплектующие.
- Уточнение графика проведения ОКР.

При разработке ЭП составляется документация в соответствии с [15]. Составляется пояснительная записка к ЭП, где приводят результаты конструкторской проработки, в том числе описание конструкции изделия, принципа его действия, технико-экономические показатели, а также

предложения по дальнейшим конструкторским и экспериментальным работам.

Результаты ЭП рассматриваются на научно-техническом совете (НТС) (секции НТС) или на техническом совещании специалистов с участием представителя заказчика. Этап ЭП считается законченным после утверждения акта о приемке научно-технической продукции или заключении заказчика об утверждении ЭП ОКР.

Разработка технического проекта (ТП)

ТП разрабатывается с целью определения окончательных технических решений, дающих представление о конструкции ОО.

ТП может предусматривать разработку вариантов составных частей изделия. В этом случае выбор оптимального варианта осуществляется на основании результатов испытаний макетов изделия. В общем случае при разработке ТП проводятся следующие работы:

- Разработка принципиальных решений образца и его составных частей.
- Выполнение расчетов, подтверждающих технико-экономические показатели, установленные в ТЗ.
- Расчет надежности изделия.
- Определение мероприятий по совершенствованию производственно-технологической базы в интересах обеспечения производства ОО..
- Разработка и изготовление макетов
- Оценка изделия на соответствие эргономическим требованиям.
- Оценка эксплуатационных показателей изделия.
- Анализ технологичности ОО.
- Проведение мероприятий, обеспечивающих требуемый уровень стандартизации, унификации и метрологического обеспечения, уточнение графика проведения ОКР.
- Составление перечня работ на этап разработки рабочей конструкторской документации (РКД).

В состав ТП ОКР включается техническая документация в соответствии с требованиями ГОСТ [15].

Результаты ТП рассматриваются на НТС (секции НТС) или на техническом совещании специалистов с участием представителя заказчика. Этап ТП считается законченным после утверждения акта о приемке научно-

технической продукции или заключении заказчика об утверждении ТП ОКР.

Разработка рабочей конструкторской документации для изготовления ОО.

Цель и содержание этапа заключается в разработке РКД для изготовления и проведения испытаний ОО, в том числе документации на специальные средства испытаний, измерений и технологического оснащения.

Комплектность КД, представляемой на предварительные испытания ОО, определяет головной исполнитель по согласованию с заказчиком.

РКД для изготовления ОО разрабатывается в соответствии с ГОСТ [15].

Изготовление ОО и проведение предварительных испытаний

Цель - изготовление ОО и проведение предварительных испытаний для определения соответствия ОО требованиям ТЗ и возможности его предъявления на государственные испытания.

Этап содержит следующие работы:

- Подготовка производства для изготовления ОО, в т.ч. разработка технологической документации.
- Изготовление ОО и специальных средств испытаний.
- Проведение граничных испытаний.
- Проведение технологических тренировок.
- Приемка составных частей изделия на соответствие требованиям ТЗ.
- Проведение испытаний на надежность.
- Проведение предварительных испытаний ОО.
- Корректировка РКД по результатам изготовления и предварительных испытаний.
- Доработка ОО по откорректированной документации.

Технологическая оснастка, разработанная на этом этапе, может передаваться для использования при серийном изготовлении изделий.

ОО изготавливается с целью:

- Окончательного определения технических и эксплуатационных характеристик разработанного изделия.
- Проверки показателей эксплуатационной надежности изделия.
- Отработки конструкторской документации.
- Отработки технологии изготовления изделия.

- Проверки серийнопригодности изделия.
- Определения полноты и достаточности КД, необходимой для серийного производства.

Количество ОО, подлежащих изготовлению, должно быть оговорено в ТЗ. Все детали и сборочные единицы ОО подвергаются приемочному контролю ОТК в соответствии с маршрутно-технологической картой сборочной единицы.

На испытания допускаются изделия, в паспорте на которые все производственные работы приняты ОТК. Изготовленные и принятые ОТК изделия учитываются в головном подразделении исполнителя.

ОО подвергается испытаниям в соответствии с требованиями ГОСТ [16] порядок проведения предварительных испытаний ОО, а также отчетная документация по результатам испытаний должны соответствовать ГОСТ [17]. Акт предварительных испытаний утверждается руководителем предприятия.

Решение о проведении предварительных испытаний принимает руководитель предприятия-исполнителя по представлению главного конструктора ОКР.

Для проведения испытаний назначается комиссия, в которую могут быть включены представители заказчика.

В состав документов, предъявляемых на предварительных испытаниях, входят:

- Приказ о назначении комиссии и график испытаний.
- Утвержденное ТЗ.
- Комплект КД.
- Утвержденная и согласованная программа и методики испытаний (ПМ).
- Протокол технологической тренировки ОО.
- Программа обеспечения надежности.
- Протокол технической проверки ОО и его составных частей.
- Ведомость средств измерений.

По результатам предварительных испытаний принимается решение о возможности перехода к государственным испытаниям или доработке ОО.

Результаты предварительных испытаний оформляются актом с приложением программы реализации выводов и предложений, указанных в акте, при необходимости - график их выполнения.

Головной исполнитель по завершении доработки РКД и ОО извещает заказчика о готовности к государственным испытаниям (ГИ)

Государственные испытания ОО

Цель ГИ - проверка и подтверждение соответствия технических и эксплуатационных характеристик ОО требованиям ТЗ в условиях, приближенных к реальным условиям эксплуатации, а также пригодности ОО для постановки его на производство.

ГИ ОО проводит комиссия, назначенная заказчиком. Сроки, место испытаний определяются при назначении комиссии. Порядок проведения ГИ определяется ГОСТ [17]. На ГИ предъявляются ОО и документы:

- Приказ о проведении ГИ.
- Утвержденное ТЗ на ОКР.
- Комплект КД, откорректированный по результатам предварительных испытаний.
- Акты и протоколы ПИ.
- Утвержденная и согласованная программа и методики испытаний (ПМ) ГИ.
- Программа обеспечения надежности.
- Перечень средств измерений и спецоборудования, поставляемых для обеспечения ГИ.

Испытания проводятся по ПМ, разработанным в соответствии с ГОСТ [16]. Акт ГИ согласовывается с руководителем предприятия - исполнителя и утверждается заказчиком.

Утвержденный акт является основанием для закрытия этапа ОКР. На основании замечаний и предложений комиссии, указанных в акте, главный конструктор ОКР составляет план мероприятий по корректировке КД и доработке ОО с указанием сроков приемки результатов ОКР. План согласовывается с заказчиком и утверждается руководителем предприятия-исполнителя ОКР.

Если предложения комиссии выходят за рамки ТЗ и требуют дополнительных трудовых затрат, не предусмотренных договором на ОКР, их реализация производится на основании отдельного договора.

Корректировка РКД и доработка ОО

Цель этапа-отражена в его названии.

Этап должен содержать следующие работы:

- Корректировку РКД.
- Корректировку технологической документации.

- Доработку ОО.
- Проверку, согласование и утверждение РКД на ОО для организации серийного производства.

По окончании корректировки РКД и доработки ОО головной исполнитель ОКР составляет акт по форме приложения к ГОСТ [7].

Приемка результатов ОКР

Срок приемки должен соответствовать указанному в плане мероприятий по корректировке РКД и доработке ОО по результатам ГИ.

Цель приемки-оценка результатов ОКР в целом требованиям ТТЗ. На приемку представляют:

- Утвержденное ТЗ.
- Утвержденный акт ГИ.
- Утвержденный план мероприятий по корректировке КД и доработке ОО.
- РКД, откорректированная по результатам ГИ.
- ОО.

Приемка может быть совмещена с ГИ.

По результатам приемки оформляется акт приемки научно-технической продукции.

Задание

Сформулировать основные этапы проведения ОКР по теме, определенной в работе 1.

Контрольные вопросы

1. Перечислите функции основных участников ОКР
2. Назовите основные этапы ОКР
3. Укажите цель и содержание этапа ОКР *Разработка эскизного проекта*
4. Сформулируйте содержание этапа ОКР *Разработка технического предложения (аванпроекта)*
5. В чем заключается этап ОКР *Разработка рабочей конструкторской документации для изготовления ОО*
6. Какие работы выполняются на этапе ОКР *Изготовление ОО и проведение предварительных испытаний*

7. Какие документы оформляются на этапе ОКР *Государственные испытания ОО*
8. Каким образом выполняется этап ОКР *Приемка результатов ОКР*

Список литературы

1. Асхаков С.И. Основы научных исследований / Учебное пособие. - Карачаевск: изд-во КЧГУ, 2020. – 348 с.
2. Смагин, А. А. С 50 Основы научных исследований в информационных средах : учебное пособие / А. А. Смагин, Е.Г. Чекал, С. В. Липатова. – Ульяновск : УлГУ, 2012. – 192 с.
3. Байбородова Л. В., Чернявская А. П. Методология и методы научного исследования. Учебное пособие. — М.: Юрайт. 2018. 222 с.
4. В.М. Медунецкий, К.В. Силаева Методология научных исследований. – СПб: Университет ИТМО, 2016. – 55 с.
5. ГОСТ Р 15.101-2021 Порядок выполнения научно-исследовательских работ
6. ГОСТ Р 15.201-2000 Продукция производственно-технического назначения. Порядок разработки и постановки продукции на производство
7. ГОСТ 15.203-2001 Порядок выполнения опытно-конструкторских работ по созданию изделий и их составных
8. ГОСТ РВ 15.110-2003 Документация отчетная научно-техническая на научно-исследовательские работы, аван-проекты и опытно-конструкторские работы. Основные положения
9. ГОСТ РВ 29.00.002-2005 Эргономическое обеспечение. Основные положения
10. ГОСТ 15.306-79 Обязательства гарантийные. Основные положения
11. ГОСТ Р 15.110-2001 Порядок выполнения научно-исследовательских работ
12. ГОСТ Р 2.105-2019 Единая система конструкторской документации. Общие требования к текстовым документам
13. ГОСТ 2.301-6 Единая система конструкторской документации. Форматы
14. ГОСТ Р 15. 011-96 Система разработки и постановки продукции на производство. Патентные исследования
15. ГОСТ 2.102- 2013 Единая система конструкторской документации. Виды и комплектность конструкторских документов
16. ГОСТ РВ 15.211-2002 Порядок разработки программ и методик испытаний опытных образцов изделий. Основные положения
17. ГОСТ РВ 15.210-2021 Испытания опытных образцов изделий и опытных ремонтных образцов изделий. Основные положения

18. ГОСТ РВ 15.208-2005 Единый сквозной план создания образца (системы, комплекса) и его (их) составных частей. Основные положения
19. ГОСТ РВ 15.206-84 Программы обеспечения надежности. Общие требования