

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
**«Томский государственный университет систем управления и
радиоэлектроники»
(ТУСУР)**

**Кафедра радиоэлектронных технологий и экологического мониторинга
(РЭТЭМ)**

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий каф. РЭТЭМ, д.т.н.

_____ В.И. Туев
« ____ » _____ 2018 г.

СИСТЕМНОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ ЭЛЕКТРОННЫХ СРЕДСТВ

Учебно-методическое пособие для проведения практической и самостоятельной
работы для студентов направления подготовки:

11.03.03 «Конструирование и технология электронных средств»,

Разработал:
Профессор каф. РЭТЭМ, д.т.н.

_____ А.А. Вилисов

Доцент каф. РЭТЭМ, к.т.н.

_____ В.С. Солдаткин

Заведующий каф. РЭТЭМ, д.т.н.

_____ В.И. Туев

Томск 2018

Вилисов А.А., Солдаткин В.С., Туев В.И. Системное проектирование электронных средств: Учебно-методическое пособие для проведения практической и самостоятельной работы для студентов. – Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2018. – 45 с.

Настоящее учебно-методическое пособие для проведения практической и самостоятельной работы составлено с учетом требований федеральных государственных образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 11.03.03 «Конструирование и технология электронных средств» и уровню подготовки «Бакалавриат». Учебно-методическое пособие предназначено для студентов, изучающих дисциплину «Системное проектирование электронных средств» и содержат необходимую информацию, используемую для практической и самостоятельной работы по групповому проектному обучению.

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	6
Основные понятия и определения	7
1. Стадии жизненного цикла изделий производственно-технического назначения	11
1.1 Обоснование разработки	11
1.2 Разработка технического задания	11
1.3 Проведение НИОКР	11
1.4 Производство и испытания	12
1.5 Модернизация	12
1.6 Использование (эксплуатация)	12
1.7 Ликвидация (с избавлением от отходов путем их утилизации и/или удаления)	12
2. Основы составления технического задания и плана-графика проекта	14
2.1 Тема проекта	14
2.2 Структура технического задания	14
2.3 Цель и задачи проекта	14
2.4 Показатели назначения	15
2.5 Новизна предполагаемой разработки	15
2.6 Технические требования	15
2.7 План-график проекта	16
3. Аналитический обзор современной научно-технической, нормативной, методической литературы, затрагивающей исследуемую научно-техническую проблему по теме проекта	17
3.1 Аналитический обзор современной научно-технической литературы	17
3.2 Аналитический обзор нормативной литературы	18
3.3 Аналитический обзор методической литературы	18
4. Моделирование процессов и объектов	19
4.1 Классификация компьютерных моделей	19
4.2 Программное обеспечение для построения модели для исследования светотехнических характеристик	20
4.3 Программное обеспечение для построения модели для исследования тепловых характеристик	21
4.4 Программное обеспечение для построения модели для исследования распространения радиоволн	22
4.5 Программное обеспечение для построения модели для исследования СВЧ характеристик	22
4.6 Программное обеспечение для построения модели для исследования	23

схемотехнических решений	
4.7 Программное обеспечение для построения модели архитектуры и планировки помещения	24
5. Программа и методики экспериментальных исследований	26
5.1 Общие положения	26
5.2 Требования безопасности	26
5.3 Программа экспериментальных исследований	26
5.4 Режимы экспериментальных исследований	27
5.5 Методы проведения экспериментальных исследований	27
5.6 Отчетность	27
6. Проведение экспериментальных исследований	28
6.1 Общие рекомендации экспериментальных исследований	28
6.2 Требования безопасности	28
7. Статистическая обработка результатов экспериментальных исследований	31
7.1 Первичная статистическая обработка результатов экспериментальных исследований	31
7.2 Вторичная статистическая обработка результатов экспериментальных исследований	31
7.3 Классификация отбора выборок	31
8. Патентные исследования	32
8.1 Общие рекомендации к проведению патентных исследований	32
8.2 Порядок выполнения патентных исследований	34
8.3 Содержание отчёта о патентных исследованиях	34
9. Ноу-хау	35
9.1 Описание Ноу-хау	35
9.2 Реферат	35
9.3 Приказ по предприятию	35
10. Полезная модель	36
10.1 Описание полезной модели	36
10.2 Формула полезной модели	36
10.3 Реферат	36
11. Изобретение	37
11.1 Описание изобретения	37
11.2 Формула изобретения	37

11.3 Реферат	37
12. Основы подготовки научно-технического отчёта и презентаций	38
12.1 Требования к содержанию научно-технического отчёта	38
12.2 Требования к оформлению научно-технического отчёта	38
12.3 Требования к подготовке презентации	38
13. Основы подготовки научных публикаций	39
13.1 Классификация научной литературы	39
13.2 Основные этапы подготовки научных публикаций	39
13.3 Международные наукометрические базы данных	40
14. Практическая работа	41
15. Самостоятельная работа	42
Список использованных источников	43

ВВЕДЕНИЕ

Учебно-методическое пособие для проведения практической и самостоятельной работы предназначено для студентов дисциплины «Системное проектирование электронных средств». Учебно-методическое пособие составлено с учетом требований федеральных государственных образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки: 11.03.03 «Конструирование и технология электронных средств» и уровню подготовки «Бакалавриат».

В результате изучения дисциплины «Системное проектирование электронных средств» студень должен:

Знать:

- стадии жизненного цикла изделий производственно-технического назначения;
- основы составления технического задания и плана-графика проекта;
- концепцию анализа научно-технической информации;
- стандартные пакеты САПР математического моделирования процессов и объектов;
- основы разработки программы и методик экспериментальных исследований;
- основы проведение экспериментальных исследований и статистической обработки результатов;
- основы патентования.

Уметь:

- разрабатывать техническое задание и план-график проекта;
- проводить анализа научно-технической информации;
- проводить математическое моделирование процессов и объектов;
- разрабатывать программу и методики экспериментальных исследований;
- проводить экспериментальные исследования и статистическую обработку результатов;
- разрабатывать отчёт о патентных исследованиях, подготавливать заявки на ноу-хау, полезную модель и (или) изобретение;
- формировать презентации, научно-технические отчёты по результатам выполненной работы, оформлять результаты исследований в виде статей и докладов на научно-технических конференциях.

Владеть:

- навыками разработки технического задания и плана-графика проекта;
- навыками анализа научно-технической информации;
- навыками математического моделирования процессов и объектов;
- навыками разработки программы и методик экспериментальных исследований;
- навыками проведения экспериментальные исследования и статистическую обработку результатов;
- навыками разработки отчёт о патентных исследованиях, подготовки заявки на ноу-хау, полезную модель и (или) изобретение;
- навыками формирования презентаций, научно-технических отчётов по результатам выполненной работы, оформления результатов исследований в виде статей и докладов на научно-технических конференциях.

В рамках группового проектного обучения студенты под руководством научного руководителя проекта составляют техническое задание и план-график. В соответствии с техническим заданием и планом-графиком студенты проводят работы по проекту. Результаты проекта студенты публикуют в виде статей и докладов на научно-технических конференциях, в конце семестра формируют научно-технический отчёт и защищают его в форме выступления с докладом и презентацией перед аттестационно-экспертной комиссией.

ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ

В соответствии с [1]:

Жизненный цикл продукции – это совокупность взаимосвязанных процессов изменения состояния продукции при ее создании, использовании (эксплуатации) и ликвидации (с избавлением от отходов путем их утилизации и/или удаления).

Стадия жизненного цикла продукции – условно выделяемая часть жизненного цикла продукции, которая характеризуется спецификой направленности работ, производимых на этой стадии, и конечными результатами.

В соответствии с [2]:

Единство измерений – состояние измерений, при котором их результаты выражены в допущенных к применению в Российской Федерации единицах величин, а показатели точности измерений не выходят за установленные границы.

Средство измерений – техническое средство, предназначенное для измерений.

Стандартный образец – образец вещества (материала) с установленными по результатам испытаний значениями одной и более величин, характеризующих состав или свойство этого вещества (материала).

Эталон единицы величины – техническое средство, предназначенное для воспроизведения, хранения и передачи единицы величины.

В соответствии с [3]:

Величина – свойство материального объекта или явления, общее в качественном отношении для многих объектов или явлений, но в количественном отношении индивидуальное для каждого из них.

Измерение – процесс экспериментального получения одного или более значений величины, которые могут быть обоснованно приписаны величине.

Значение величины – выражение размера величины в виде некоторого числа принятых единиц, или чисел, баллов по соответствующей шкале измерений.

Метрологическая прослеживаемость – это свойство результата измерений, в соответствии с которым результат может быть соотнесен с основой для сравнения через документированную непрерывную цепь калибровок (до международной системы СИ), каждая из которых, вносит вклад в неопределенность измерений.

Метрологическая совместимость – Свойство множества результатов измерений для определенной измеряемой величины, при котором абсолютное значение разности любой пары измеренных значений величины, полученное из двух различных результатов измерений, меньше, чем некоторое выбранное кратное стандартной неопределенности измерений этой разности.

В соответствии с [4]:

Шкала измерений – отображение множества различных проявлений количественного или качественного свойства на принятое по соглашению упорядоченное множество чисел или другую систему логически связанных знаков (обозначений).

Средство контроля – техническое устройство, вещество и (или) материал для проведения контроля

Испытательное оборудование – средство испытаний, представляющее собой техническое устройство для воспроизведения условий испытаний.

В соответствии с [5]:

Полнота измерительной информации – свойство измерительной информации, определяющее её достаточность для понимания состояния наблюдаемого объекта или явления и принятия необходимого управляющего решения.

Достоверность измерительной информации – свойство измерительной информации - быть правильно воспринятой и однозначно интерпретированной для принятия управляющих решений.

Своевременность измерительной информации – свойство измерительной

информации, которое состоит в том, что она поступает в момент, обеспечивающий время, необходимое для принятия и реализации управляющего решения.

Актуальность измерительной информации – свойство измерительной информации, определяющее её важность, значительность в момент принятия управляющего решения.

В соответствии с [6]:

Аттестация испытательного оборудования – определение нормированных точностных характеристик испытательного оборудования, их соответствия требованиям нормативных документов и установление пригодности этого оборудования к эксплуатации.

В соответствии с [7]:

Приемлемый уровень качества – максимальный процент брака или максимальное количество бракованных единиц продукции на сотню единиц продукции, которое при выборочном контроле может считаться удовлетворительным в данном технологическом процессе.

Критерий допуска – критерий, на основании которого устанавливается пригодность образца продукции.

Границы допуска – набор заданных параметров, устанавливающих границы годности или браковки.

Настройка прибора; юстировка прибора – Приведение прибора в состояние, необходимое для выполнения неразрушающего контроля, его наладка, регулировка, в частности путем сравнения его показаний со значением параметра, воспроизводимого контрольным образцом.

Несплошность – нарушение сплошности или когезии, выраженное в виде естественных или искусственных разрывов физической структуры материала.

Чувствительность – способность метода неразрушающего контроля к обнаружению несплошностей.

Порог чувствительности – наименьшая регистрируемая несплошность.

Дефект – дефектность или несплошность, которая может быть обнаружена методами неразрушающего контроля и которая необязательно является недопустимой.

Показание – представление сигнала от несплошности, применяемое в данном методе неразрушающего контроля.

Неразрушающий контроль – область науки и техники, охватывающая исследования физических принципов, разработку, совершенствование и применение методов, средств и технологий технического контроля объектов, не разрушающего и не ухудшающего их пригодность к эксплуатации.

Контрольный образец – образец из материала определенного состава с заданными геометрической формой и размерами, используемый для настройки и оценки параметров аппаратуры и дефектоскопических материалов, а также в качестве индикаторов их работоспособности.

Разрешающая способность – способность достоверно, уверенно различать близко расположенные несплошности.

Анализ результатов контроля – систематическое изучение данных при проведении неразрушающего контроля за какой-то период времени для установления наличия или отсутствия дефектов, прогнозирования появления дефектов, определения необходимости корректировки технологии изготовления или эксплуатации проверяемых технических объектов, оптимизации контролируемых параметров или изменения стратегии неразрушающего контроля в целях эффективного воздействия на качество продукции на всех стадиях ее жизненного цикла.

В соответствии с [8, 9]:

Макет – упрощенное воспроизведение в определенном масштабе изделия или его части, на котором исследуются отдельные характеристики изделия, а также оценивается правильность принятых технических и художественных решений.

Модель – изделие, воспроизводящее или имитирующее конкретные свойства заданного изделия и изготовленное для проверки принципа его действия и определения характеристик.

Экспериментальный образец – образец продукции, обладающий основными признаками намечаемой к разработке продукции, изготавливаемый с целью проверки предполагаемых решений и уточнения отдельных характеристик для использования при разработке этой продукции.

Примечание – экспериментальный образец всегда выполняется в натуральную величину и представляет собой законченное в функциональном отношении изделие, пригодное для исследовательских испытаний.

Испытания – определение одной или нескольких характеристик продукции в соответствии с установленной процедурой.

Программа испытаний – документ, предназначенный для организации и выполнения работ, обеспечивающих проведение испытаний конкретного объекта.

Методика испытаний – документ или его часть, устанавливающие правила реализации методов испытаний.

В соответствии с [10]:

Модель – сущность, воспроизводящая явление, объект или свойство объекта реального мира.

Объект моделирования – явление, объект или свойство объекта реального мира.

Аспект моделирования – отдельное свойство или совокупность свойств объекта моделирования, являющихся предметом исследования с помощью моделирования.

Математическая модель – модель, в которой сведения об объекте моделирования представлены в виде математических символов и выражений.

Информационная модель – модель, в которой сведения об объекте моделирования представлены в виде совокупности элементов данных и отношений между ними.

Моделирование – изучение свойств и/или поведения объекта моделирования, выполненное с использованием его моделей.

Компьютерная модель (электронная модель) – модель, выполненная в компьютерной (вычислительной) среде и представляющая собой совокупность данных и программного кода, необходимого для работы с данными.

Проверка адекватности компьютерной модели – совокупность действий с моделью, результатом которых является подтверждение ее соответствия моделируемому объекту реального мира.

Контроль результатов компьютерного моделирования – совокупность действий, результатом которых является подтверждение соответствия компьютерной реализации модели исходной математической или информационной модели.

Компьютерная модель изделия – компьютерная модель, в которой объектом моделирования является изделие(ия).

Компьютерное моделирование изделия – моделирование, выполненное с использованием компьютерной модели изделия.

В соответствии с [11, 12]:

Патентные исследования это – исследования технического уровня и тенденций развития продукции, ее патентоспособности, патентной чистоты и конкурентоспособности.

Секретом производства (Ноу-хау) признаются сведения любого характера (производственные, технические, экономические, организационные и другие) о результатах интеллектуальной деятельности в научно-технической сфере и о способах осуществления профессиональной деятельности, имеющие действительную или потенциальную коммерческую ценность вследствие неизвестности их третьим лицам, если к таким сведениям у третьих лиц нет свободного доступа на законном основании и обладатель таких сведений принимает разумные меры для соблюдения их

конфиденциальности, в том числе путем введения режима коммерческой тайны.

В качестве полезной модели охраняется техническое решение, относящееся к устройству. Полезной модели предоставляется правовая охрана, если она является новой и промышленно применимой.

В качестве изобретения охраняется техническое решение в любой области, относящееся к продукту (в частности, устройству, веществу, штамму микроорганизма, культуре клеток растений или животных) или способу (процессу осуществления действий над материальным объектом с помощью материальных средств), в том числе к применению продукта или способа по определенному назначению. Изобретению предоставляется правовая охрана, если оно является новым, имеет изобретательский уровень и промышленно применимо.

Объект (патентных) исследований – объект хозяйственной деятельности и сама хозяйственная деятельность субъекта.

Объект хозяйственной деятельности – объекты техники, в том числе создаваемые по Государственному оборонному заказу, объекты промышленной (интеллектуальной) собственности, ноу-хау, услуги, предоставляемые хозяйствующим субъектом.

Хозяйствующий субъект – любой участник народно-хозяйственной деятельности.

Конкурентоспособность – способность объекта хозяйственной деятельности в определенный период обеспечить коммерческий или иной успех на конкретном рынке в условиях конкуренции или противодействия.

Объект интеллектуальной собственности – промышленная собственность (изобретения, полезные модели, промышленные образцы, товарные знаки), программы для ЭВМ и базы данных, топологии интегральных микросхем, ноу-хау.

Инжиниринг – выполнение различных инженерных работ, оказание консультационных услуг на коммерческой основе.

1. СТАДИИ ЖИЗНЕННОГО ЦИКЛА ИЗДЕЛИЙ ПРОИЗВОДСТВЕННО-ТЕХНИЧЕСКОГО НАЗНАЧЕНИЯ

1.1 Обоснование разработки [1]

Стадия «Обоснование разработки» включает в себя маркетинговые исследования заказчика и разработчика в области определения, установления и реализации требований по ресурсосбережению. Включает в себя также этап формирования исходных требований к продукции в части ресурсосбережения, реализуемых на каждой стадии жизненного цикла продукции или на определенной стадии жизненного цикла. К разработке требований могут привлекаться другие заинтересованные организации (предприятия): изготовитель, внешнеторговая (торговая) организация, страховая организация, монтажная организация и др.. Результатом работ на стадии "Обоснование разработки" являются согласованные заказчиком и разработчиком требования по ресурсосбережению для конкретного вида продукции, закладываемые в ТЗ и (или) контракт (договор) по ее созданию.

1.2 Разработка технического задания [1]

Стадия «Разработка технического задания» является исходной по разработке основного документа для разработки продукции – ТЗ, в котором отражают требования к ресурсосбережению. Конкретное содержание требований определяют заказчик и разработчик продукции, а при инициативной разработке – разработчик. В ТЗ и контракте (договоре) указывают документы по стандартизации, в соответствии с которыми выполняются требования по ресурсосбережению, и (или) сами требования. Этапы НИОКР (составной части НИОКР), на которых должно быть обеспечено выполнение требований по ресурсосбережению, должны быть определены в ТЗ на НИОКР (составную часть НИОКР) и контракте (договоре) на ее выполнение. В ТЗ не допускается включать требования, которые противоречат требованиям стандартов органов, осуществляющих надзор за безопасностью, охраной жизни, здоровья и окружающей среды.

Содержание требований должно исходить из требований:

- экспертизе проектов технической документации на возможность сокращения в продукции применяемых видов сортамента и марок материалов, комплектующих и ЗИП, не допущению перерасхода материалов при изменении конструкции или технологии;
- установлению нормативов расхода топлива и энергии на основе предельных значений показателей экономичности энергопотребления при регламентированных или наиболее вероятных условиях использования (эксплуатации) продукции, потребляющей топливо и(или) энергию;
- контролю выполнения требований в проектной и рабочей документациях, при испытании опытных образцов и серийном производстве;
- применению прогрессивных методов и средств защиты от коррозии, старения и биоповреждений.

Результатом работ на стадии «Разработка технического задания» является утверждение требований в части ресурсосбережения в общем объеме требований к созданию продукции.

1.3 Проведение НИОКР [1]

Стадия «Проведение НИОКР» включает в себя реализацию требований к ресурсосбережению, заложенных в ТЗ на разработку продукции и в ТЗ на проведение НИОКР, контроль воплощения этих требований в технической (конструкторской и технологической) документации на изготовление и испытания опытных образцов продукции. На основе технико-экономической оценки допускается проведение совершенствования (изменения) требований к ресурсосбережению сторонами, участвующими в разработке ТЗ. Реализацию требований к ресурсосбережению на стадии

«Проведение НИОКР» обеспечивают наиболее экономичными и безопасными методами (способами), уделяя особое внимание сырью, исходным материалам, прокату, ограничению массы отдельных составных частей продукции, обеспечению технологичности конструкции, экологичности, утилизационной способности и проведению испытаний. Результатом работ на стадии «Проведение ОКР» является оценка достигнутых показателей на соответствие их требованиям ТЗ и (или) контракту (договору) при приемке работ на стадии с отражением результатов в актах приемки работ.

1.4 Производство и испытания [1]

Стадия «Производство и испытания» включает в себя реализацию требований к ресурсосбережению в подготовительных процессах по обеспечению готовности предприятия к производству, испытаниям, выпуску (поставке) продукции в заданном объеме и в соответствии с требованиями ТЗ. На стадии «Производство и испытания» реализацию требований к ресурсосбережению обеспечивают наиболее экономичными и безопасными методами (способами) с учетом требований. На стадии «Производство и испытания» изготовитель должен подтвердить соответствие данной продукции требованиям ресурсосбережения (путем облегчения конструкции и снижения потерь материалов при ее изготовлении, т.е. снижения удельной металлоемкости и повышения коэффициента использования металла, а также утилизационной способности), безопасности, охраны жизни, здоровья и окружающей среды. Результатом работ на стадии «Производство и испытания» является оценка достигнутых показателей на соответствие их требованиям ТЗ и (или) контракту (договору) при приемке работ на стадии с отражением результатов в актах приемки работ.

1.5 Модернизация [1]

Стадия «Модернизация» характеризуется процессами, направленными на своевременную замену составных частей продукции на новые, соответствующие современному техническому уровню, в том числе по ресурсосбережению и обеспечению продления срока службы, долговечности путем улучшения характеристик продукции, не ухудшая требований к ресурсосбережению.

Результатом работ на стадии «Модернизация» является оценка достигнутых показателей на соответствие их новым установленным требованиям при приемке работ на стадии с отражением результатов в актах приемки работ.

1.6 Использование (эксплуатация) [1]

Стадия «Использование (эксплуатация)» включает в себя реализацию требований к ресурсосбережению, заложенных в ТЗ на разработку продукции, обеспечивающих максимально полезный эффект от использования (эксплуатации) продукции. Оценка реализации требований проводят не прямо, а через показатели надежности (срока службы, долговечности) и обеспечение правил использования (эксплуатации) продукции, технического обслуживания и ремонта.

Результатом работ на стадии «Использование (эксплуатация)» является обобщение опыта реализации требований к ресурсосбережению для использования при создании нового аналогичного (подобного) вида продукции, а также мероприятия по прекращению использования (эксплуатации) продукции для передачи на утилизацию или проведение модернизации.

1.7 Ликвидация (с избавлением от отходов путем их утилизации и/или удаления) [1]

На стадии «Ликвидация» проводят комплекс документированных организационно-технических мероприятий по утилизации списываемой и (или) выработавшей свой ресурс продукции и удалению опасных отходов от продукции и ее составных частей, а также по

повышению эффективности использования материальных ресурсов.

Результатом выполнения работ на стадии «Ликвидация» является обезвреженный демонтированный комплект составных частей продукции (комплект деталей и сборочных единиц), пригодных для вторичного применения или утилизации инертных частей, а также удаления опасных отходов, включая процессы их уничтожения и/или захоронения.

На стадии «Ликвидации» должно быть предусмотрено совершенствование переработки отходов за счет рационализации системы сбора отходов, организации повторного использования топлива, комплексной переработки и расширения использования вторичных материальных ресурсов.

2. ОСНОВЫ СОСТАВЛЕНИЯ ТЕХНИЧЕСКОГО ЗАДАНИЯ И ПЛАНА-ГРАФИКА ПРОЕКТА

2.1 Тема проекта

В формулировке темы проекта должны присутствовать сведения об объекте и предмете исследований и разработки.

Объект исследования представляет область научных изысканий, в пределах которой выявлена и существует исследуемая проблема. Предметом работ является то, что, собственно, собираются делать (исследовать, создавать, моделировать, разрабатывать, конструировать, программировать и т.п.).

Предметом проекта могут быть собственно научные исследования (теоретические и экспериментальные), разработка прототипов технических и технологических решений.

Таким образом, тема проекта должна отражать исследовательские сущность и характер работы (предмет и объект).

2.2 Структура технического задания

Техническое задание по ГПО содержит:

- название проекта;
- направление;
- категория;
- размещение в СБИ;
- цель проекта;
- заинтересованные структуры;
- потребные ассигнования;
- источники средств;
- показатели назначения (технические, научные, экономические и пр.);
- основные характеристики;
- анализ состояния дел и имеющихся достижений по тематике проекта;
- новизна предполагаемой разработки;
- ожидаемые результаты;
- оценка возможности реализации разработки и её рыночной ценности;
- прогноз возможных сроков и направлений практической реализации результатов проект;
- исходные данные для проектирования.

2.3 Цель и задачи проекта

В определении цели может быть указан полезный (научный, технический, технологический, социальный) эффект, который будет обеспечен использованием полученных научно-технических, технологических результатов, например:

- повышение эффективности применения находящегося в эксплуатации технологического оборудования;
- снижение экологической нагрузки на природу внедрением энергосберегающей экологически безопасной технологии производства товаров;
- обеспечение промышленности или населения новым видом информационных услуг и т.п.

Цель должна подразумевать положительную динамику, изменение каких-либо показателей в лучшую сторону, например:

- увеличение объемов, мощности, производительности и т.п.;
- повышение качества, рентабельности, экономической привлекательности;
- уменьшение издержек, накладных расходов, и т.п.;
- исключение выходов из строя, кризисных ситуаций, потерь и т.п.;
- снижение потребления, нагрузки, неблагоприятных факторов и т.п.;

– улучшение различных технических и технологических показателей и т.п.

Цели выполнения проекта должны быть измеряемыми и достижимыми в ходе выполнения проекта. Следует различать цели и задачи проекта, направленные на достижение целей. К задачам проекта могут относиться: разработка новых принципов, методических подходов, методов, алгоритмов в исследуемой области, а также прототипов технических решений прикладных научно-технических проблем; моделирование и макетирование различных технических решений и технологических условий, изготовление моделей, макетов, экспериментальных образцов, прототипов новых типов (видов) продукции, технологических линий, оборудования, проведение экспериментов, исследовательских испытаний; разработка (формулировка) технических требований для создания новых типов (видов) продукции, технологий и т.п.; создание научно-методических и нормативно-технических документов (методик исследований, стандартов, алгоритмов, программ, лабораторных регламентов и т.п.).

2.4 Показатели назначения

При описании показателей назначения следует чётко сформулировать область науки и (или) техники. Желательно провести поиск нормативной документации и сослаться на ГОСТ, например ГОСТ 11630-84 (СТ СЭВ 300-76, СТ СЭВ 3992-83) Приборы полупроводниковые. Общие технические условия.

2.5 Новизна предполагаемой разработки

При описании новизна предполагаемой разработки следует учитывать следующие критерии:

- новый объект исследования, т.е. задача поставлена и рассматривается впервые;
- новая постановка известных проблем или задач (например, сняты допущения, приняты новые условия);
- новый метод решения;
- новое применение известного решения или метода;
- новые результаты теории и эксперимента, их следствия;
- новые или усовершенствованные критерии, показатели;
- разработка оригинальных математических моделей процессов и явлений;
- разработка устройств и способов на уровне изобретений и полезных моделей.

2.6 Технические требования

При описании основных характеристик устанавливаются основные технические требования, обеспечивающие выполнение стоящих перед проектом задач, в том числе требования, выработанные на основе анализа отечественных и зарубежных материалов, результатов ранее выполненных прогнозно-поисковых и прикладных НИР, достижений и перспективных направлений развития науки и техники в области разрабатываемой проблемы. Требования должны быть сформулированы четко, исключая возможность их неоднозначного толкования и субъективной оценки качества продукции. Величины, определяющие требования и технические характеристики продукции, указываются с допускаемыми отклонениями или оговариваются их максимальные или минимальные значения. Статистические параметры задаются с указанием уровня вероятности, которому соответствует данное значение параметра.

Раздел должен детализировать требования к качественным и количественным характеристикам работ, а также требования к результатам работ по назначению, составу и назначению их составных частей и компонентов, требования по различным техническим характеристикам и параметрам. В общем случае в разделе должны быть отражены: требования по назначению научно-технических результатов; требования к показателям назначения, техническим характеристикам научно-технических результатов проекта; требования к объектам экспериментальных исследований.

2.7 План-график проекта

План-график проекта должен представлять собой развёрнутый план работ, в котором указаны:

- содержание выполняемых работ и мероприятий на этапах;
- перечень документов, разрабатываемых на этапах.

3. АНАЛИТИЧЕСКИЙ ОБЗОР СОВРЕМЕННОЙ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ, НОРМАТИВНОЙ, МЕТОДИЧЕСКОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, ЗАТРАГИВАЮЩЕЙ ИССЛЕДУЕМУЮ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКУЮ ПРОБЛЕМУ ПО ТЕМЕ ПРОЕКТА

3.1 Аналитический обзор современной научно-технической литературы

Аналитический обзор современной научно-технической, нормативной, методической литературы, затрагивающей исследуемую научно-техническую проблему по теме работы предназначен для [1]:

- разработки отчёта о патентных исследованиях;
- разработки прогнозов, программ, бизнес-планов, планов создания и развития производства объектов техники и оказания услуг; – договорной документации;
- разработки планово-технической документации на выполнение НИР и ОКР;
- разработки отчетной научно-технической, конструкторской, технологической, проектной документации, технических условий (технических описаний), стандартов на разработанную продукцию, а также актов сдачи-приемки научно-технической продукции;
- разработки документации, связанной с оценкой технического уровня и качества продукции, модернизацией или снятием ее с производства;

Аналитический обзор должен содержать:

- исследование технического уровня объектов хозяйственной деятельности, выявление тенденций, обоснование прогноза их развития;
- исследование состояния рынков данной продукции, сложившейся патентной ситуации, характера национального производства в странах исследования;
- исследование требований потребителей к продукции и услугам;
- исследование направлений научно-исследовательской и производственной деятельности организаций и фирм, которые действуют или могут действовать на рынке исследуемой продукции;
- анализ коммерческой деятельности, включая лицензионную деятельность разработчиков (организаций и фирм), производителей (поставщиков) продукции и фирм, предоставляющих услуги, их патентной политики для выявления конкурентов, потенциальных контрагентов, лицензиаров и лицензиатов, партнеров по сотрудничеству;
- выявление торговых марок (товарных знаков), используемых фирмой-конкурентом;
- анализ деятельности хозяйствующего субъекта; выбор оптимальных направлений развития его научно-технической, производственной и коммерческой деятельности, патентной и технической политики и обоснование мероприятий по их реализации;
- обоснование конкретных требований по совершенствованию существующей и созданию новой продукции и технологии, а также организации выполнения услуг; обоснование конкретных требований по обеспечению эффективности применения и конкурентоспособности продукции и услуг; обоснование проведения необходимых для этого работ и требований к их результатам;
- технико-экономический анализ и обоснование выбора технических, художественно-конструкторских решений (из числа известных объектов промышленной собственности), отвечающих требованиям создания новых и совершенствования существующих объектов техники и услуг;
- обоснование предложений о целесообразности разработки новых объектов промышленной собственности для использования в объектах техники, обеспечивающих достижение технических показателей, предусмотренных в техническом задании (тактико-техническом задании).

Аналитический обзор оформляется в виде научно-технического отчёта или главы научно-технического отчёта и должен содержать термины и определения; перечень сокращений и обозначений; введение; основная часть аналитического обзора; заключение; список использованных источников; приложения.

С помощью сети интернет, пользуясь браузерами Internet Explorer, Google Chrome, Opera и т.д. проводится поиск научно-технической, нормативной, методической литературы, затрагивающей исследуемую научно-техническую проблему по теме работы.

Рекомендуется осуществлять поиск научно-технической информации в Российских изданиях в Научной электронной библиотеке eLIBRARY.RU (официальный сайт: <https://elibrary.ru/defaultx.asp>), в иностранных изданиях с помощью библиографических и реферативных баз данных Scopus (официальный сайт: <https://www.scopus.com/home.uri>) и Web of Science (официальный сайт: <https://login.webofknowledge.com/>). Так же рекомендуется провести обзор официальных издательств научной литературы.

3.2 Аналитический обзор нормативной литературы

Аналитического обзора нормативной литературы рекомендуется провести при помощи справочно-правовой системы «КонсультантПлюс» (официальный сайт: <http://www.consultant.ru>).

3.3 Аналитический обзор методической литературы

Аналитического обзора методической литературы можно провести при помощи библиотечных ресурсов университетов (например, ТУСУР, официальный сайт: <https://edu.tusur.ru>) или электронно-библиотечной системы Издательства Лань (официальный сайт: <https://e.lanbook.com>).

4. МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ И ОБЪЕКТОВ

4.1 Классификация компьютерных моделей

В соответствии с [10], модель – сущность, воспроизводящая явление, объект или свойство объекта реального мира. Моделирование изучение свойств и/или поведения объекта моделирования, выполненное с использованием его моделей. Компьютерное моделирование изделия выполняют с целью получения данных, необходимых для принятия решений в процессах разработки, проектирования, производства, сопровождения эксплуатации и других задач в ходе жизненного цикла изделия.

Компьютерная модель изделия классифицируют по следующим признакам: по исследуемому аспекту моделирования (исследуемым свойствам объекта моделирования; используемому способу описания объекта моделирования).

По исследуемому аспекту моделирования компьютерные модели изделия подразделяют:

а) на функциональные, аспектом моделирования в которых является выделение и описание функций изделия, их структуры и взаимосвязи;

б) структурные, аспектом моделирования в которых являются структуры изделия (например, конструкторская, технологическая, эксплуатационная электронная структура изделия по ГОСТ 2.053, логистическая структура изделия по ГОСТ Р 53392);

в) геометрические, аспектом моделирования в которых являются преимущественно форма, размеры и свойства, связанные с формой и размерами (например, размеры и допуски по ГОСТ 2.307, шероховатость по ГОСТ 2.308, допустимые отклонения формы по ГОСТ 2.309 и др.);

г) физико-механические, аспектом моделирования в которых являются физико-механические свойства изделия и взаимодействие изделия с внешней средой (статика, кинематика, динамика твердого тела, гидро- и газодинамика, деформации, теплопроводность и др.);

д) физико-химические, аспектом моделирования в которых являются изменения свойств материалов изделия (коррозионное разрушение материала, старение и т. д.);

е) технико-экономические, аспектом моделирования в которых являются взаимосвязанные технические и экономические свойства изделия (например, модель стоимости жизненного цикла изделия, модель стоимости послепродажного обслуживания изделий);

ж) процессные, аспектом моделирования в которых являются процессы, непосредственно связанные с изделием (например, модель технологического процесса изготовления изделия или модель процесса технической эксплуатации изделия).

По используемому способу описания объекта моделирования различают математические и информационные модели.

Математические модели в зависимости от метода нахождения решения (определения вида зависимости одних параметров модели от других) подразделяют:

а) на аналитические, описывающие свойства объекта моделирования системой уравнений, для которой может быть найдено аналитическое решение в явном виде (например, отдельные модели механики твердого тела на основе уравнений динамики);

б) численные, описывающие свойства объекта моделирования системой уравнений, для которых нахождение решения осуществляется с использованием методов вычислительной математики (например, разностных методов или методов конечных элементов, конечных или граничных объемов и т. д., используемых для решения задач механики деформируемого твердого тела, теплообмена, гидродинамики и электродинамики и т. д.);

в) имитационные, в которых форму и коэффициенты зависимости одних параметров модели от других находят путем многократного испытания модели с различными входными данными (например, модели массового обслуживания, модели,

описывающие динамику изменения складских запасов).

Информационные модели подразделяют:

а) на формальные (знаковые), в которых описание объекта моделирования выполняют с помощью специализированных языков (например, описание геометрии и структуры изделия согласно ГОСТ Р ИСО 10303-1);

б) описательные (образные), в которых описание объекта моделирования выполняют с помощью естественного языка или изображений (например, текст, описывающий свойства или поведение объекта моделирования или его визуальное изображение (фотография)).

4.2 Программное обеспечение для построения модели для исследования светотехнических характеристик

Программное обеспечение Dialux [13]

Программа DIALux evo это современный продукт компании DIAL GmbH (Германия), предназначенный для проектирования, расчета и визуализации освещения.

На сегодняшний момент реализованы следующие направления проектирования:

расчет здания (строения) целиком;

расчет отдельного помещения здания (строения);

расчет взаимодействия наружной и внутренней систем освещения;

расчет дорожного освещения;

расчет дневного света, в том числе с учетом систем управления дневным светом.

Принцип работы программы построен по объектно-ориентированной технологии, идея которой заключается в организации среды, где основным элементом является объект.

Объекты образуют собой иерархическую структуру, сравнимую с генеалогическим деревом, основанную на взаимных связях и подчинении.

Программное обеспечение TracePro [14]

Конструкция системы освещения требует строгого соблюдения критериев эффективности, включая пространственное и угловое распределение света, однородность, интенсивность и спектральные характеристики, наряду с эстетическими факторами, такими как освещенный. Результатом является рентабельный дизайн, готовый к выпуску.

TracePro – это всеобъемлющий универсальный программный инструмент для моделирования распространения света. Модели создаются путем импорта из CAD-программы или путем непосредственного создания сплошной геометрии. Лучи распространяются по модели с частицами потока каждого луча, выделенными для поглощения, зеркального отражения и пропускания, флуоресценции и рассеяния.

Анализ:

распределение света в системах освещения и визуализации;

поглощение светового потока на уровне компонентов и систем;

распределение силы света;

оптическая эффективность, яркость и сияние;

фотореалистичный рендеринг;

флуоресцентные эффекты люминофоров.

Программное обеспечение используется для проектирования многих типов продуктов: светодиоды, лампы, светильники и жалюзи, транспортные знаки и аварийное освещение, естественное освещение, архитектурное освещение, дисплейное освещение, потребительские товары, автомобильное освещение, авионика, медицинское освещение, осветительное освещение.

Программное обеспечение LightTools [15]

LightTools обеспечивает истинные возможности дизайна, точный анализ и мощные

функции визуализации продукта, которые помогут быстрее получить модель системы освещения. Прочные конструктивные элементы LightTools помогают быстро и эффективно создавать и изменять дизайн вашей системы освещения, начиная с первоначальных фаз концепции и заканчивая последующими инженерными итерациями и усовершенствованиями.

Ключевые особенности дизайна:

- сложное твердотельное моделирование с полной оптической точностью;
- современная скорость трассировки лучей с полным пользовательским контролем точности и требований к разрешению;
- создайте источник света из любой геометрической модели, для неограниченной гибкости для создания настраиваемых источников;
- широкие библиотеки источников и материалов, включая светодиоды и измерения BSDF;
- надежная поддержка обмена данными для механических данных САПР;
- интерактивная динамическая связь с SOLIDWORKS;
- множественное погружение для моделирования внедренного люминофора в инкапсулированный светодиод;
- оптимизируемые оболочки для создания эффективных светодиодных соединителей, солнечных концентраторов и других сложных оптических поверхностей;
- пользовательские материалы для моделирования белых светодиодов на основе люминофора;
- текстуры - 2D, 3D и пользовательские – с гибкостью для изменения формы, размера и расстояния между элементами текстуры;
- вычисление индекса цветопередачи (CRI) на любом приемнике;
- обмен данными с другим программным обеспечением для проектирования освещения через форматы данных IES и LDT;
- трассировка лучей Point-and-shoot для мгновенной обратной связи по свету вашего устройства во время проектных итераций.

4.3 Программное обеспечение для построения модели для исследования тепловых характеристик

Программное обеспечение Autodesk CFD [16]

Электронные приборы и компоненты постоянно меняются и усложняются, при этом каждый раз необходимо обеспечивать требуемый уровень охлаждения как всей системы, так и отдельных компонентов. Устройство современных электронных приборов является комплексной и сложной задачей для инженеров, так как необходимо всегда понимать в каких условиях будет функционировать устройство и учитывать это при принятии проектных решений.

Autodesk CFD обладает специальными возможностями, предназначенными для упрощения моделирования теплового режима работы электронных устройств. Для этого в программе содержатся специальные модели материалов для всестороннего анализа теплового режима работы приборов и электронных систем:

- модели печатных плат PCB, включая многослойные MPCB;
- компоненты активного и пассивного охлаждения (вентиляторы, радиаторы);
- активные тепловыделяющие компоненты (микросхемы стандартных размеров, конденсаторы, светодиоды, транзисторы);
- модели пористой среды (фильтры, сетки, перегородки и другое).

Autodesk CFD предоставляет инженерам возможность увидеть скрытые от их глаз параметры работы разрабатываемых изделий. Используя эти возможности в задачах обеспечения правильного теплового режима работы приборов, вы можете получить удивительные результаты. Благодаря способности визуализировать и анализировать потоки воздуха и тепловые условия работы, проектировщик способен оптимизировать

конструкцию на самом раннем этапе проекта.

Программное обеспечение ANSYS [17]

Компания ANSYS, Inc. предлагает широкий спектр программных продуктов для решения инженерных задач с использованием технологий численного моделирования. Главными достоинствами программных продуктов ANSYS является высокая степень интеграции отдельных приложений, интуитивно понятный интерфейс и поддержка высокопроизводительных вычислений.

Программные продукты ANSYS могут быть классифицированы на основе физических дисциплин и инженерных приложений, на которые они ориентированы:

- вычислительная гидродинамика;
- механика деформируемого твердого тела;
- электромагнетизм;
- тепловой анализ;
- многодисциплинарный анализ.

Кроме того, в состав программных продуктов ANSYS входят специализированные приложения для подготовки расчетных моделей, работы с геометрией и КЭ-сеткой, моделирования на системном уровне, оптимизации и управления инженерными данными.

4.4 Программное обеспечение для построения модели для исследования распространения радиоволн

Программное обеспечение (SystemVue) [18]

Программное обеспечение SystemVue представляет собой специализированную среду САПР, предназначенную для проектирования электронных устройств на системном уровне. САПР SystemVue позволяет системным инженерам и разработчикам алгоритмов оптимизировать физический уровень (PHY) беспроводных систем следующего поколения и средств связи аэрокосмической/оборонной отрасли, а также обеспечивает уникальные интегрированные возможности для разработчиков, которые применяют ВЧ-компоненты, цифровые сигнальные процессоры, ПЛИС и специализированные интегральные схемы. Являясь специализированной платформой для проектирования на системном уровне и обработки сигналов, SystemVue заменяет цифровые, аналоговые и математические среды общего назначения. SystemVue позволяет вдвое сократить время проектирования на физическом уровне и верификации устройств, а также обеспечивает возможность импортирования результатов в основной маршрут проектирования.

Основные преимущества САПР SystemVue:

- лучшая в своем классе точность моделирования среди существующих средств проектирования физического уровня, ВЧ и цифровой частей устройств;
- интеграция с измерительным оборудованием позволяет сократить сроки разработки и оптимизировать основанный на модели маршрут проектирования от создания архитектуры до верификации проекта;
- возможность взаимодействия различных групп инженеров при работе над единым проектом позволяет увеличить эффективность разработки систем со смешанными сигналами.

4.5 Программное обеспечение для построения модели для исследования свч характеристик

Программное обеспечение Microwave Office [19]

Microwave Office представляет собой универсальное программное решение для разработки всех видов радиочастотных и СВЧ устройств, начиная от сложных СВЧ сборок и кончая интегральными СВЧ микросхемами. Высоко ценяемая за интуитивный пользовательский интерфейс, уникальная архитектура Microwave Office способна безукоризненно интегрировать собственные высокоэффективные и новаторские

программные средства со специализированными программами компаний-партнеров, способствуя тем самым быстрейшему завершению стадии разработки любого высокочастотного продукта.

возможности программного продукта Microwave Office:

интерактивный ввод принципиальных схем и топологических описаний;

моделирование линейных и нелинейных схем;

электромагнитное моделирование;

синтез, оптимизация и статистический анализ выхода годных;

проверка соответствия схемы ее топологическому описанию; контроль топологии на удовлетворение технологическим ограничениям;

использование многочисленных специализированных библиотек моделей для продукции ведущих фабрик по изготовлению микросхем.

Программное обеспечение ADS [20]

Система ADS является самой передовой в отрасли системой автоматизированного проектирования (САПР) ВЧ-, СВЧ- и высокоскоростных цифровых электронных устройств. В САПР ADS впервые использованы такие инновационные и коммерчески успешные технологии, как X-параметры* и 3D электромагнитное (ЭМ) моделирование, применяемые ведущими компаниями в сфере беспроводной связи, компьютерных сетей, в аэрокосмической и оборонной промышленности. Благодаря широкому набору библиотек и ко-симуляции на уровне «схема-система-ЭМ анализ» в едином программном пакете, система ADS обеспечивает полный цикл проектирования и верификации устройств WiMAX™, LTE, высокоскоростных устройств передачи данных, радиолокационных и спутниковых систем.

Основные преимущества САПР ADS:

полный интегрированный набор простых в использовании программ для точного моделирования систем, схем и электромагнитного моделирования;

специализированные Помощники конструктора (DesignGuides) для различных приложений аккумулируют многолетний опыт проектирования электронных устройств;

в отличие от других систем проектирования, САПР ADS обеспечена эксклюзивной ранней поддержкой ведущими производителями микросхем и компонентов.

4.6 Программное обеспечение для построения модели для исследования схемотехнических решений

Программное обеспечение P-CAD [21]

P-CAD состоит из двух автономных модулей – Schematic (редактор электрических схем) и PCB (редактор печатных плат). Проекты схем могут содержать до 999 листов, а проекты плат – до 999 слоев размером 60x60 дюймов. Существуют возможности интерактивной разводки дифференциальных пар для минимизации электромагнитных помех, мультимаршрутная трассировка по заданным параметрам, ортогональное перетаскивание проводников. Кроме основных подпрограмм P-CAD имеет вспомогательные: Library Executive (менеджер библиотек), Symbol Editor (редактор символов элементов), Pattern Editor (редактор посадочных мест, корпусов элементов) и некоторые другие. Библиотеки P-CAD хранят более 27 тысяч элементов, сертифицированных по стандарту ISO 9001. Полностью поддерживаются форматы Gerber и ODB++.

Программное обеспечение Layout [22]

Простой, но в тоже время очень эффективный программный пакет для проектировки и ручной разводки печатных плат малой и средней сложности.

Основным достоинством Sprint-Layout является интуитивно понятный интерфейс,

включающий в себя лишь самые необходимые инструменты для подготовки печатных плат размером 300 на 300 мм. Программа позволяет работать с двумя слоями (проводников и маркировки) для каждой стороны платы. Дополнительные возможности – слой паяльной маски, металлизация, SMD-маска. Встроенный трассировщик только помогает разводить проводники, и не является автоматическим. В пополняемой библиотеке содержатся наиболее распространенные электронные компоненты. В Sprint-Layout реализована возможность экспортировать результаты работы в популярные форматы Excellon и Gerber, а также создать файл HPGL для отделки печатной платы на программно-управляемом фрезерном станке. Пакет широко применяется для изготовления плат ЛУТ способом.

Программное обеспечение Altium Designer [23]

Состав программного пакета Altium Designer включает весь необходимый набор инструментов для создания, редактирования и правки работ на основе электрических и программируемых интегральных схем. Редактор схем позволяет работать с проектами любого размера и сложности, преобразовывая их в простейшие подблоки. Цифро-аналоговое моделирование учитывает почти все реальные параметры и предоставляет в распоряжение конструктора огромное количество различных анализов, включая анализы переходных процессов, частотный, шумов, передаточных функций, Фурье, методом Monte-Carlo, с изменением значений температуры. На схемотехническом уровне проверяются и устраняются различные импедансы и перекрестные отражения. Редактор печатных плат программы содержит уникальные средства для автоматического (программы Statistical Placer, Cluster Placer) и интерактивного размещения компонентов. Топологический трассировщик Situs использует полностью настраиваемый алгоритм для решения задач разводки печатных плат с большой плотностью установки элементов. Он может работать по неортогональным направлениям и с самостоятельным выбором слоев. Постоянно обновляемые библиотеки программы хранят более 90 тысяч компонентов. Многие из них имеют модели посадочных мест, IBIS и SPICE-модели, а также 3D-модели. Каждую из них можно создать в программе самостоятельно с минимальными затратами времени путем последовательного ввода сведений о компоненте.

4.7 Программное обеспечение для построения модели архитектуры и планировки помещения

Программное обеспечение ArchiCAD [24]

Компания GRAPHISOFT® произвела революцию в BIM-индустрии, разработав ARCHICAD® - передовое BIM-решение для архитекторов. Используя технологию Информационного Моделирования Зданий GRAPHISOFT ARCHICAD, архитекторы могут полностью сосредоточиться на творческом процессе, зная, что каждый элемент проекта будет автоматически отслеживаться и обновляться в документации. GRAPHISOFT продолжает лидировать на рынке архитектурного программного обеспечения, создавая такие инновационные продукты, как GRAPHISOFT BIM Сервер™ - первое в мире решение, направленное на организацию совместного BIM-проектирования в режиме реального времени. Проектирование с использованием стандартов Open BIM позволяет осуществлять эффективное взаимодействие на уровне интеллектуальных моделей между участниками коллектива проектировщиков и командой архитекторов, работающих в ARCHICAD.

Работая в ARCHICAD, вы создаете трехмерную Информационную Модель Здания, при этом генерация всей необходимой документации и изображений происходит в автоматическом режиме. Новые приоритетные соединения и интеллектуальные строительные материалы обеспечивают правильное графическое отображение элементов в сечениях (штриховки сечений), покрытий в 3D-видах и использование физических

свойств материалов для выполнения оценки энергоэффективности зданий. ARCHICAD предоставляет естественную среду BIM-проектирования и документирования для выполнения проектов реконструкции и переоборудования зданий в соответствии с требованиями любой страны мира. Мощные возможности настройки видов в ARCHICAD и уникальные возможности работы с чертежами совместно со встроенными функциями публикации позволяют моментально выводить на печать или сохранять наборы чертежей непосредственно из Информационной Модели Здания.

5. ПРОГРАММА И МЕТОДИКИ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

5.1 Общие положения

- наименование и обозначение объекта экспериментальных исследований;
- цель экспериментальных исследований;
- вид (виды) экспериментальных исследований и (или) испытаний, которым подвергается изделие;
 - условия предъявления объекта экспериментальных исследований на испытания экспериментальные исследования (порядок отбора, количество, комплектность, документальное сопровождение при предъявлении);
 - порядок взаимодействия с другими предприятиями, участвующими в экспериментальных исследованиях.
 - к месту проведения проведению экспериментальных исследований (цех, лаборатория, полигон и т.п.);
 - к средствам проведения проведению экспериментальных исследований (приспособлениям, стендам, измерительной и вычислительной технике и т.п.);
 - к условиям проведения проведению экспериментальных исследований (состояние окружающей, искусственно создаваемой или моделируемой среды и т.п.);
 - к основным и дублирующим видам топлива, масел, охлаждающей жидкости, газов и т.п.;
 - к подготовке объекта экспериментальных исследований к экспериментальным исследованиям;
 - к порядку работы на изделии по завершении экспериментальных исследований;
 - к персоналу, осуществляющему подготовку экспериментальным исследованиям и (или) испытаниям.

5.2 Требования безопасности

- требования безопасности при подготовке изделия к испытаниям экспериментальным исследованиям;
- требования безопасности при проведении экспериментальных исследований;
- требования безопасности при выполнении работ по завершению экспериментальных исследований.

5.3 Программа экспериментальных исследований

- перечень определяемых показателей (характеристик) с указанием наименования, обозначения (при наличии), единицы измерения;
- номинальные значения показателей (характеристик) и предельные отклонения от номинальной величины или пределы измерения;
- указания, на каких видах и на каких этапах видов испытаний определяются показатели (характеристики);
- перечень оборудования, материалов и реактивов (стенды, приборы, приспособления, оснастка, инструмент и др.) для определения каждого показателя;
- класс точности измерительного оборудования;
- допускаемую погрешность измерения (расчета) определяемых показателей;
- указания, по какой методике, инструкции или нормативному документу следует определять (измерять) показатель (характеристику);
- правила регулировки (настройки) в процессе подготовки изделия к экспериментальным исследованиям и (или) испытаниям и (или) при экспериментальных исследованиях и (или) испытаниях;
- формулы расчета для определения показателей (характеристик), которые не могут быть определены прямым или косвенным измерением.

5.4 Режимы экспериментальных исследований

- режимы экспериментальных исследований и (или) испытаний;
- ограничения и другие указания, которые необходимо выполнять на всех или на отдельных режимах экспериментальных исследований и (или) испытаний;
- условия аннулирования и возобновления экспериментальных исследований и (или) испытаний на всех или на отдельных режимах.

5.5 Методы проведения экспериментальных исследований

- схемы экспериментальных исследований и (или) испытаний;
- описание метода экспериментальных исследований;
- формулы расчета;
- номограммы, диаграммы, графики зависимости отдельных параметров изделия от состояния внешней среды, других параметров, необходимые для определения показателей (характеристик) изделия.

5.6 Отчетность

- перечень документов, в которых фиксируют результаты экспериментальных исследований, измерений и анализов в процессе экспериментальных исследований и по их завершению;
- правила оформления таких документов;
- правила хранения и рассылки отчетных документов.

6. ПРОВЕДЕНИЕ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

6.1 Общие рекомендации экспериментальных исследований

Экспериментальные исследования проводятся в соответствии с Программой и методиками экспериментальных исследований утверждённой Научным руководителем проекта ГПО.

Средства измерений, указанные в ПМ должны обеспечивать требуемую точность измерений. Средства измерений, подлежащие государственному метрологическому контролю и надзору, должны быть поверены, а не подлежащие государственному метрологическому контролю и надзору – калиброваны или поверены. Испытательное оборудование должно быть аттестовано

6.2 Требования безопасности

При проведении экспериментальных исследований необходимо соблюдать требования безопасности. Требования безопасности при подготовке объекта испытаний к экспериментальным исследованиям:

- работы должны проводиться в помещении, соответствующем требованиям пожарной безопасности по [25] и гигиеническим требованиям [26];

- сборка и разборка элементов и устройств, входящих в состав оборудования для экспериментальных исследований, выполняется при отсутствии на этих элементах и устройствах электрического напряжения и остаточного заряда;

- рабочее напряжение и остаточный заряд должны быть сняты так же с других объектов или эти объекты должны быть на время подготовки и проведения работ ограждены, если не исключено прикосновение или приближение к ним;

- требования безопасности к оборудованию по [27-29].

Перед проведением работ необходимо проверить:

- исправность системы заземления и зануления;

- убедиться внешним осмотром в исправности кабеля (шнура), его защитной трубки и штепсельной вилки, целости изоляционных деталей корпуса, рукоятки и крышек щеткодержателей, защитных кожухов;

- проверить комплектность и надежность крепления деталей;

- проверить четкость работы выключателя;

- выполнить (при необходимости) тестирование устройства защитного отключения (УЗО).

Требования безопасности при проведении экспериментальных исследований:

- при проведении электрических измерений и испытаний должен быть устранен непосредственный контакт работающего с узлами и элементами, оказывающими опасное и вредное воздействие;

- безопасность проведения измерительных и испытательных работ должна обеспечиваться защитой от возможных отрицательных воздействий природного характера и погодных условий;

- при проведении экспериментальных исследований присоединение измерительных приборов выполняется после снятия напряжения;

- кабели и кабельная арматура измерительных и испытательных цепей, к которым предъявляются требования по пожарной безопасности, должны удовлетворять требованию нераспространения горения;

- конструкция и характеристики оболочек, экранов и брони кабелей, проводов и других материалов и средств, используемых в работе, должны обеспечивать электро- и пожаробезопасность эксплуатации при нормальных и аварийных режимах работы;

- каждый работник, если он сам не может принять меры к устранению нарушений требований нормативных документов в области охраны труда, обязан немедленно сообщить непосредственному, а в случае его отсутствия - вышестоящему руководителю

обо всех замеченных им нарушениях, неисправностях оборудования, применяемых при работе механизмов, приспособлений, приборов, инструментов и средств защиты, представляющих собой опасность для работников;

– при несчастных случаях с людьми снятие напряжения для освобождения пострадавшего от воздействия электрического тока должно быть произведено немедленно без предварительного разрешения.

Требования безопасности при выполнении работ по завершению испытаний:

– по окончании экспериментальных исследований производитель работ обязан: снизить напряжение испытательной (измерительной) установки до нуля; отключить установку от питающей ее сети; заземлить вывод установки и сообщить об этом бригаде словами: «Напряжение снято». Только после этого допускается пересоединять провода или в случае полного окончания испытания отсоединять их от испытательной установки и снимать ограждения.

7. СТАТИСТИЧЕСКАЯ ОБРАБОТКА РЕЗУЛЬТАТОВ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

Статистическая обработка результатов экспериментальных исследований – это математическая обработка данных, с помощью которых результаты экспериментальных исследований можно обобщать, привести в систему и выявить скрытые в них закономерности между изучаемыми в эксперименте переменными величинами.

Статистическая обработка результатов экспериментальных исследований делится на первичную и вторичную [30].

7.1 Первичная статистическая обработка результатов экспериментальных исследований

Первичная статистическая обработка результатов экспериментальных исследований предназначена для представления результатов экспериментальных исследований с учётом генеральной совокупности, разброса результатов измерений и погрешности измерений. Для первичной статистической обработки результатов экспериментальных исследований используются такие математические методы как аппроксимация, интерполяция, экстраполяция, метод наименьших квадратов и т.д.

Аппроксимация

Аппроксимация – это получение некоей функции, приближенно описывающей какую-то функциональную зависимость $f(x)$, заданную таблицей значений, либо заданную в виде, неудобном для вычислений. При этом эту функцию выбирают такой, чтобы она была максимально удобной для последующих расчетов.

Интерполяция

Интерполяция – это способ нахождения промежуточных значений величины по имеющемуся дискретному набору известных значений. Интерполяция использует значения некоторой функции, заданные в ряде точек, чтобы предсказать значения функции между ними. Интерполяция бывает: линейная, геометрическая, кубическим сплайном, многочленом Лагранжа, полиномиальная, равномерная, повторная, по шаблону.

Экстраполяция

Экстраполяция – это продолжение динамического ряда данных по определенным формулам.

Метод наименьших квадратов

Метод наименьших квадратов – это математический метод, применяемый для решения статистических задач, основанный на минимизации суммы квадратов отклонений некоторых функций от искомых переменных.

7.2 Вторичная статистическая обработка результатов экспериментальных исследований

Вторичная статистическая обработка результатов экспериментальных исследований предназначена для связи рядов данных экспериментов, связи разрозненных данных, обработки больших массивов данных для структурной классификации. Для вторичной статистической обработки результатов экспериментальных исследований используются такие математические методы как регрессионный, корреляционный и факторный анализ.

Регрессионный анализ

Регрессионный анализ это – статистический метод исследования влияния одной или нескольких независимых переменных на зависимую переменную. Независимые переменные иначе называют регрессорами или предикторами, а зависимые переменные — критериальными.

Корреляционный анализ

Корреляционный анализ – это метод обработки статистических данных,

закрывающийся в изучении коэффициентов корреляции между переменными. При этом сравниваются коэффициенты корреляции между одной парой или множеством пар признаков для установления между ними статистических взаимосвязей.

Факторный анализ

Факторный анализ – это статистический многомерный метод, применяемый для изучения взаимосвязей между значениями переменных. Предполагается, что известные переменные зависят от меньшего количества неизвестных переменных и случайной ошибки.

7.3 Классификация отбора выборок [31]

– Репрезентативный или расслоенный отбор выборок

Там, где это целесообразно, количество единиц в выборку следует отбирать пропорционально объему более мелких частей или слоев партии, определяемых на основе некоторого рационального критерия. При расслоенном отборе выборки единицы продукции от каждого слоя партии выбирают случайным образом.

– Время взятия выборок

Отбор выборок производят случайным образом после того, как все единицы продукции сформированы в партию, или в течение времени ее производства.

– Двухступенчатый или многоступенчатый отбор выборок

При двух- или многоступенчатом отборе выборок каждая выборка должна извлекаться из полной партии.

8. ПАТЕНТНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

8.1 Общие рекомендации к проведению патентных исследований

По своему характеру и содержанию патентные исследования относятся к прикладным научно-исследовательским работам и являются неотъемлемой составной частью обоснования принимаемых хозяйствующими субъектами решений народно-хозяйственных задач, связанных с созданием, производством, реализацией, совершенствованием, использованием, ремонтом и снятием с производства объектов хозяйственной деятельности [12].

Результаты патентных исследований используют при разработке документов, связанных с деятельностью хозяйствующего субъекта и обоснованием принимаемых им решений, в том числе:

- прогнозов, программ, бизнес-планов, планов создания и развития производства объектов техники и оказания услуг;
- договорной документации;
- планово-технической документации на выполнение НИР и ОКР (например, тематических карточек, заявок на разработку и освоение продукции, исходных требований заказчика, технико-экономических обоснований, технических и тактико-технических заданий);
- отчетной научно-технической, конструкторской, технологической, проектной документации, технических условий (технических описаний), стандартов на разработанную продукцию, а также актов сдачи-приемки научно-технической продукции;
- документации, связанной с оценкой технического уровня и качества продукции, модернизацией или снятием ее с производства;
- документации, связанной с обеспечением охраны объектов промышленной собственности в стране и за границей (изобретения, полезные модели, промышленные образцы, товарные знаки);
- документации, необходимой для использования опыта и знаний других хозяйствующих субъектов, включая зарубежных (в частности, путем приобретения лицензий), а также для обеспечения необходимых поставок, в том числе по импорту оборудования, комплектующих изделий, сырья;
- документации, связанной с поставкой на производство объектов техники, реализацией объектов техники, объектов промышленной собственности и услуг на внутреннем и внешнем рынках (например, патентный формуляр по ГОСТ 15.012, рекламные материалы, проекты договоров о производстве и поставке продукции; документация, связанная с подготовкой к продаже лицензий);
- документации, связанной с выявлением и оценкой данных о предполагаемом нарушении охраняемых прав промышленной собственности в стране и за границей;
- документации, относящейся к формированию и реализации научно-технической, патентной и коммерческой политики хозяйствующего субъекта;
- документации, связанной с формированием и реализацией инвестиционной политики и кредитованием, с подготовкой инвестиционных предложений и проектов;
- документации, подтверждающей право хозяйствующего субъекта на налоговые льготы;
- другой документации, содержание которой может быть основано на результатах патентных исследований.

В общем случае содержание патентных исследований может составлять следующее:

- исследование технического уровня объектов хозяйственной деятельности, выявление тенденций, обоснование прогноза их развития;
- исследование состояния рынков данной продукции, сложившейся патентной

- ситуации, характера национального производства в странах исследования;
- исследование требований потребителей к продукции и услугам;
 - исследование направлений научно-исследовательской и производственной деятельности организаций и фирм, которые действуют или могут действовать на рынке исследуемой продукции;
 - анализ коммерческой деятельности, включая лицензионную деятельность разработчиков (организаций и фирм), производителей (поставщиков) продукции и фирм, предоставляющих услуги, их патентной политики для выявления конкурентов, потенциальных контрагентов, лицензиаров и лицензиатов, партнеров по сотрудничеству;
 - выявление торговых марок (товарных знаков), используемых фирмой-конкурентом;
 - анализ деятельности хозяйствующего субъекта; выбор оптимальных направлений развития его научно-технической, производственной и коммерческой деятельности, патентной и технической политики и обоснование мероприятий по их реализации;
 - обоснование конкретных требований по совершенствованию существующей и созданию новой продукции и технологии, а также организации выполнения услуг; обоснование конкретных требований по обеспечению эффективности применения и конкурентоспособности продукции и услуг; обоснование проведения необходимых для этого работ и требований к их результатам;
 - технико-экономический анализ и обоснование выбора технических, художественно-конструкторских решений (из числа известных объектов промышленной собственности), отвечающих требованиям создания новых и совершенствования существующих объектов техники и услуг;
 - обоснование предложений о целесообразности разработки новых объектов промышленной собственности для использования в объектах техники, обеспечивающих достижение технических показателей, предусмотренных в техническом задании (тактико-техническом задании);
 - выявление технических, художественно-конструкторских, программных и других решений, созданных в процессе выполнения НИР и ОКР с целью отнесения их к охраноспособным объектам интеллектуальной собственности, в том числе промышленной;
 - обоснование целесообразности правовой охраны объектов интеллектуальной собственности (в том числе промышленной) в стране и за рубежом, выбор стран патентования; регистрации;
 - исследование патентной чистоты объектов техники (экспертиза объектов техники на патентную чистоту, обоснование мер по обеспечению их патентной чистоты и беспрепятственному производству и реализации объектов техники в стране и за рубежом);
 - анализ конкурентоспособности объектов хозяйственной деятельности, эффективности их использования по назначению, соответствия тенденциям и прогнозу развития;
 - выявление и отбор объектов лицензий и услуг типа инжиниринг;
 - исследование условий реализации объектов хозяйственной деятельности, обоснование мер по их оптимизации;
 - обоснование целесообразности и форм проведения в стране и за рубежом коммерческих мероприятий по реализации объектов хозяйственной деятельности, по закупке и продаже лицензий, оборудования, сырья, комплектующих изделий и т.д.;
 - разработка рекомендаций по использованию товарных знаков при осуществлении коммерческой деятельности;
 - проведение других работ, отвечающих интересам хозяйствующих субъектов.

8.2 Порядок выполнения патентных исследований

- определение задач патентных исследований, видов исследований и методов их проведения и разработку задания на проведение патентных исследований;
- определение требований к поиску патентной и другой документации, разработку регламента поиска;
- поиск и отбор патентной и другой документации в соответствии с утвержденным регламентом и оформление отчета о поиске;
- систематизацию и анализ отобранной документации;
- обоснование решений задач патентными исследованиями; обоснование предложений по дальнейшей деятельности хозяйствующего субъекта, подготовка выводов и рекомендаций;
- оформление результатов исследований в виде отчета о патентных исследованиях.

8.3 Содержание отчёта о патентных исследованиях

- титульный лист;
- список исполнителей;
- содержание;
- перечень сокращений, условных обозначений, символов, единиц, терминов;
- общие данные об объекте исследований;
- основную (аналитическую) часть;
- заключение;
- приложения:
обязательные:
 - задание на проведение патентных исследований;
 - отчет о поиске;*справочные:*
 - патентная документация (рефераты, (или) формулы и (или) описания патентов) по объекту исследования, отобранных для анализа.

В разделе «Общие данные об объекте исследований» приводятся данные об объекте исследований:

- Приводятся чертежи с описанием назначения, как самого объекта исследования, так и его составных частей.
- Обычно кроме описания объекта исследования и описания его составных частей, приводятся описания способов изготовления объекта исследования и его составных частей.
- Далее приводится обзор нормативно-методической литературы.

В разделе «Основная часть» приводится анализ патентной ситуации по объекту исследования:

- исследуемый объект,
- описывается рынок сбыта объекта исследования,
- список компаний производящих аналоги,
- сравнительный анализ стран-патентообладателей по количеству патентов на аналоги объекта исследования,
- сравнительный анализ интенсивности патентования по годам,
- направления совершенствования объекта исследования.

Так же приводится обоснование целесообразности правовой охраны объектов интеллектуальной собственности.

В разделе «Заключение» приводятся направления совершенствования объекта исследования.

9. НОУ-ХАУ

Секретом производства (Ноу-хау) признаются сведения любого характера (производственные, технические, экономические, организационные и другие) о результатах интеллектуальной деятельности в научно-технической сфере и о способах осуществления профессиональной деятельности, имеющие действительную или потенциальную коммерческую ценность вследствие неизвестности их третьим лицам, если к таким сведениям у третьих лиц нет свободного доступа на законном основании и обладатель таких сведений принимает разумные меры для соблюдения их конфиденциальности, в том числе путем введения режима коммерческой тайны.

Ноу-хау должно быть оформлено в соответствии [32-37].

9.1 Описание Ноу-хау

В режиме секретности (Ноу-хау) может охраняться некая идея: метод, способ, технология, алгоритм и т.п.. Конструкция к Ноу-хау не относится.

В описании Ноу-хау описывается метод, способ или технология и приводится положительный эффект от внедрения.

9.2 Реферат

В реферате кратко описывается то, что приведено в Описании Ноу-хау без секретной информации.

9.3 Приказ по предприятию

Для подготовки приказа следует разработать и утвердить Выписку из протокола заседания Научно-технического совета (НТС) предприятия, Экспертное заключение на Ноу-хау, Акт о принятии к учёту нематериальный актив (НМА).

Выписка из протокола заседания НТС должна содержать стенограмму заседания НТС с докладом автора Ноу-хау и постановлением членов и председателя НТС.

Экспертное заключение на Ноу-хау должна содержать:

- решение о включении сведения о полученном результате интеллектуальной деятельности (РИД) в состав коммерческой тайны предприятия как секрета производства (ноу-хау),

- определение в качестве объекта защиты страницы описания РИД, установление для объекта описания РИД защитных мер: проставление грифа «Коммерческая тайна» на материальном носителе; определение защитной документальной среды; установление документального оформления и контроля;

- определение доступа лиц к защищаемому объекту (документальной среде).

Акт о принятии к учёту НМА должен содержать:

- определение вида НМА;
- определение исключительного права на использование НМА;
- определение дальнейшего получения дохода от НМА;
- определение срока полезного использования НМА;
- определение балансовой стоимости НМА;
- определение формы представления НМА на материальном носителе и подотчётного материального ответственного лица;
- определение доступа лиц к НМА.

Приказ по предприятию «О введении в действие режима «коммерческая тайна»» должен содержать включение сведений о полученном РИД как секрет производства ноу-хау, распространение режим «Коммерческая тайна» и утверждение лица на которого возложен контроль за исполнением Приказа.

3. ПОЛЕЗНАЯ МОДЕЛЬ

В качестве полезной модели охраняется техническое решение, относящееся к устройству. Полезной модели предоставляется правовая охрана, если она является новой и промышленно применимой.

В целом полезная модель оформляется шестью основными документами:

- заявление о выдаче патента Российской Федерации на полезную модель;
- описание полезной модели;
- формула полезной модели;
- чертеж (и) и иные материалы фигуры чертежей, предлагаемые для публикации с рефератом;
- реферат;
- копия документа, подтверждающего уплату патентной пошлины (пошлин).

Заявление о выдаче патента РФ

Стандартная форма заявления о выдаче патента РФ размещена на официальном сайте ФИПС [38].

К заявлению о выдаче патента РФ прикладываются описание полезной модели, формула полезной модели, чертеж (и) и иные материалы фигуры чертежей, предлагаемые для публикации с рефератом, реферат, копия документа, подтверждающего уплату патентной пошлины (пошлин). Заявление о выдаче патента РФ подписывается Проректором по научной работе и подаются через Патентно-информационный отдел ТУСУР.

10.1 Описание полезной модели

Описывается область техники, к которой относится полезная модель. Приводится краткий обзор научно-технического уровня области техники, к которой относится полезная модель и основные тенденции её развития. Приводится описание и обоснование выбора прототипа полезной модели. Описываются недостатки прототипа полезной модели. Описываются технические решения, которые позволяют снизить или убрать недостатки прототипа, которые описываются полезной моделью. Приводится описание чертежей с пояснениями. Приводятся результаты патентных исследований, в которых указывается что техническое решение полезной модели оригинальное. Приводятся источники информации, использованные при составлении описания. Приводятся чертежи полезной модели.

10.2 Формула полезной модели

В формуле изобретения указывается, что содержит полезная модель и чем она отличается от прототипа одним предложением. Дополнительно можно указать другие отличия отдельными пунктами.

10.3 Реферат

Описывается область техники, назначения и область применения. Приводится расширенное описание формулы полезной модели. Указываются преимущества перед прототипом и за счёт чего они достигаются. Указывается количество пунктов формулы полезной модели, количество иллюстраций и количество ссылок на используемую в описании литературу.

4. ИЗОБРЕТЕНИЕ

В качестве изобретения охраняется техническое решение в любой области, относящееся к продукту (в частности, устройству, веществу, штамму микроорганизма, культуре клеток растений или животных) или способу (процессу осуществления действий над материальным объектом с помощью материальных средств), в том числе к применению продукта или способа по определенному назначению. Изобретению предоставляется правовая охрана, если оно является новым, имеет изобретательский уровень и промышленно применимо.

В целом изобретение оформляется шестью основными документами аналогично полезной модели:

- заявление о выдаче патента Российской Федерации на полезную модель;
- описание изобретения;
- формула изобретения;
- чертеж (и) и иные материалы фигуры чертежей, предлагаемые для публикации с рефератом;
- реферат;
- копия документа, подтверждающего уплату патентной пошлины (пошлин).

Заявление о выдаче патента РФ

Стандартная форма заявления о выдаче патента РФ размещена на официальном сайте ФИПС [38].

11.1 Описание изобретения

Описывается область техники, к которой относится изобретения. Приводится краткий обзор научно-технического уровня области техники, к которой относится полезная модель и основные тенденции её развития. Приводится описание и обоснование выбора прототипа изобретения. Описываются недостатки прототипа изобретения. Подробно описываются и обосновываются технические решения, которые позволяют снизить или убрать недостатки прототипа, которые описываются изобретения. Приводится описание чертежей с пояснениями. Приводятся результаты патентных исследований, в которых указывается что техническое решение изобретения. Приводятся источники информации, использованные при составлении описания. Приводится чертежи изобретения.

11.2 Формула изобретения

В формуле изобретения указывается, что содержит изобретения и чем она отличается от прототипа одним предложением. Дополнительно можно указать другие отличия отдельными пунктами.

11.3 Реферат

Описывается область техники, назначения и область применения. Приводится расширенное описание формулы изобретения. Указываются преимущества перед прототипом и за счёт чего они достигаются. Описываются результаты экспериментальных исследований, подтверждающие полезный эффект изобретения. Указывается количество пунктов формулы изобретения, количество иллюстраций и количество ссылок на используемую в описании литературу.

К заявлению о выдаче патента РФ прикладываются описание изобретения, формула изобретения, чертеж (и) и иные материалы фигуры чертежей, предлагаемые для публикации с рефератом, реферат, копия документа, подтверждающего уплату патентной пошлины (пошлин). Заявление о выдаче патента РФ подписывается Проректором по научной работе и подаются через Патентно-информационный отдел ТУСУР.

12. ОСНОВЫ ПОДГОТОВКИ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОГО ОТЧЁТА И ПРЕЗЕНТАЦИЙ

12.1 Требования к содержанию научно-технического отчёта

Структурными элементами научно-технического отчёта являются [39]:

- титульный лист;
- список исполнителей;
- реферат;
- содержание;
- термины и определения;
- перечень сокращений и обозначений;
- введение;
- основная часть научно-технического отчёта;
- заключение.
- список использованных источников;
- приложения.

Во введении даются краткая характеристика и современное состояние рассматриваемого вопроса. Указываются цель и задачи, объект исследования, предмет исследований и элементы новизны. Обосновывается актуальность выбранной темы.

Основная часть работы должна содержать вопросы тематики. Вначале описываются теоретические положения, раскрывающие сущность рассматриваемой проблемы, анализируются собранные материалы, характеризующие практическую сторону объекта исследования. Этот раздел работы следует иллюстрировать таблицами, схемами (диаграммами), фотографиями и другими материалами. При использовании материалов из других источников следует делать сноски с указанием автора, названия и год издания книги или других материалов.

Заключение должно состоять из выводов и предложений, которые получены в результате работы. Их следует формулировать четко и по пунктам в соответствии с задачами.

Список литературы должен содержать список учебной, научной литературы, научных статей, законодательных и нормативных актов и проч., использованных при выполнении конспекта аналитического обзора.

12.2 Требования к оформлению научно-технического отчёта

Оформление научно-технического отчёта должно соответствовать ОС ТУСУР 01-2013 «Работы студенческие по направлениям подготовки и специальностям технического профиля. Общие требования и правила оформления» ГОСТ 7.32-2017 «СИБИД. Отчет о научно-исследовательской работе. Структура и правила оформления».

12.3 Требования к подготовке презентации

Основы подготовки презентаций

Рекомендуемый объём презентации 10 слайдов:

- титульный слайд (тема, авторы);
- актуальность;
- цель и задачи;
- теоретическая часть;
- экспериментальные результаты;
- обсуждение экспериментальных результатов;
- заключение;
- список литературы;
- благодарности.

– дополнительно можно привести приложения с чертежами, фотографиями, диаграммами и т.д.

– дополнительно можно привести приложения с копиями дипломов, актов внедрения, сертификатов и т.д.

13. ОСНОВЫ ПОДГОТОВКИ НАУЧНЫХ ПУБЛИКАЦИЙ

13.1 Классификация научной литературы

Тезисы докладов (сообщений) научных конференций, съездов, симпозиумов – подвид неперидического научного издания, содержащего материалы предварительного характера: аннотации, рефераты докладов и (или) сообщений. Обычно выпускают перед научной конференцией, съездом и т.д. для того, чтобы участники могли заранее познакомиться с содержанием выступлений и выбрать из них наиболее интересные для себя, что немаловажно, учитывая параллельную работу секций. Объем для одного автора – не более 4 стр.

Материалы конференции (съезда, симпозиума) – неперидический сборник, содержащий полные тексты докладов, сообщений, выступлений участников, результаты дискуссий, рекомендации, решения, принятые на конференции, постановления, резолюции. Объем не ограничен.

Сборник научных трудов – научное издание, содержащее статьи с результатами исследований по научным и научно-техническим направлениям деятельности университета. К периодически выходящим сборникам относятся Ученые записки, и Вестники. Объем Вестника – не более 10 п.л.

Монография – научное книжное издание, которое полно и всесторонне исследует тему или проблему и подводит итог их разработки в науке многими учеными и специалистами. У монографии может быть один или несколько авторов (коллективная монография). Объем – не менее 7 п.л.

Автореферат диссертации – информационное бесплатное издание небольшого объема, в котором автор диссертации излагает основные положения своего исследовательского труда, представленного к защите на соискание ученой степени кандидата или доктора наук. Объем, оформление и структура автореферата определяются в России инструкциями ВАК. Ограниченный тираж рассылается по списку специалистам и научным учреждениям незадолго до защиты. Объем – автореферата кандидатской диссертации не менее 1–1,5 п.л.; докторской – 2–2,5 п.л.

Один печатный лист - 16 листов формата А4, заполненных текстом с размером шрифта 14 пунктов и межстрочным интервалом равным 1,5 (40000 печатных знаков).

13.2 Основные этапы подготовки научных публикаций

Основные этапы подготовки научных публикаций подробно изложены в [40]:

- замысел исследования (формируется гипотеза исследования, логически определяющая порядок его проведения, основные этапы и предполагаемые результаты);
- этапы проведения исследования (процесс проведения научного исследования на каждом этапе завершается результатами для научной публикации);
- подготовка результатов исследования к публикации (подготовка результатов исследования к публикации тесно связана с документированием научных результатов на каждом этапе исследования, важно иметь четкое представление о способах интерпретации результатов исследования);
- выбор целевого научного журнала (научный журнал следует выбирать в соответствии с научной специальностью, перечень рецензируемых научных журналов приведён на сайте ВАК: <http://vak.ed.gov.ru>);
- подготовка научной статьи по требованиям журнала (каждый журнал предъявляет требования к подаваемым рукописям, излагаемые в Инструкциях для авторов, обязательные структурные элементы статьи: заголовок, авторы, сведения об авторах, аннотация, ключевые слова, введение, методы (теоретические сведения), результаты, обсуждение, заключение, благодарности, список литературы);
- рецензирование научной статьи (статья может считаться научной публикацией только в случае, если она прошла процесс до публикационного, предварительного

рецензирования. Рецензентами могут быть авторитетные ученые, работающие по тематике журнала. Задача рецензента – оценить достоверность, научный уровень, значимость и оригинальность статьи, ее соответствие тематическим направлениям журнала, этическим принципам и нормам научно-публикационного процесса. По итогам рецензирования автору может быть предложено доработать рукопись или продолжить работу над результатами исследования. Опираясь на рекомендации рецензентов, редколлегии научных журналов решают, принимать рукопись или отклонить ее);

– опубликование научной статьи (от даты принятия статьи до ее публикации может пройти от одного до 12 месяцев. Перед публикацией статья проходит литературное редактирование, корректуру и техническую доработку, которые могут осуществляться как с участием, так и без участия автора);

– передача авторских прав (автору статьи принадлежат следующие права (исключительное право на статью; право авторства; право автора на имя; право на неприкосновенность статьи; право на обнародование статьи).

– продвижение научной статьи;

– мониторинг «влиятельности» научной статьи;

– научные коммуникации.

13.3 Международные наукометрические базы данных [40]

– МНБД Web of Science включает на сегодняшний день восемь баз данных, из них четыре индексируют журналы: Science Citation Index Expanded (SCIE), Social Science Citation Index (SSCI), Arts and Humanity Citation Index (A&HCI) и Emerging Sources Citation Index (ESCI). Данные обновляются еженедельно. Известный всему миру основной библиометрический индикатор – импакт-фактор («impact-factor») считается только для журналов, включенных в две первые из четырех БД (SCIE и SSCI).

– МНБД Scopus представляет собой единый, не делимый, универсальный по тематике информационный массив, охватывающий все отрасли науки и технологий. Классификатор Scopus – ASJC (All Science Journals Classification) включает 27 кодов – основных тематических разделов, всего – 334 раздела и подраздела. Для оценки журналов Scopus использует «корзину метрик», в которой основными библиометрическими 22 индикаторами считаются указанные ранее SJR, SNIP и CiteScore(<https://journalmetrics.scopus.com>). Scopus в настоящее время индексирует 22 тыс. журналов от 5 тыс. издательств мира, обновляется ежедневно.

14. ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА

В рамках ГПО на практических занятиях студенты совместно с научным руководителем проекта разрабатывают техническое задание, календарный план и индивидуальные задачи. Так же на практических занятиях студенты совместно с научным руководителем проекта обсуждают результаты проведения аналитического обзора современной научно-технической, нормативной, методической литературы, затрагивающей исследуемую научно-техническую проблему по теме работы, материалов научных публикаций и содержание научно-технического отчёта и презентации. В рамках ГПО на лабораторных занятиях студенты совместно с научным руководителем проекта вносят данные в Техническое задание, Календарный план и Индивидуальные задачи на сайте <https://gpo.tusur.ru>. На лабораторных занятиях студенты самостоятельно проведения аналитического обзора современной научно-технической, нормативной, методической литературы, затрагивающей исследуемую научно-техническую проблему по теме работы, материалов научных публикаций и содержание научно-технического отчёта и презентации. На лабораторных занятиях студенты самостоятельно оформляют научные публикации, научно-технический отчёт и презентацию.

В рамках ГПО на практических занятиях студенты совместно с научным руководителем проекта разрабатывают технические требования к результатам моделирования процессов и объектов. Студенты совместно с научным руководителем проекта выбирают программное обеспечение для моделирования процессов и объектов. Студенты совместно с научным руководителем проекта обсуждают результаты моделирования процессов и объектов. По разработанным совместно с научным руководителем проекта техническим требованиям, в рамках ГПО, студенты проводят моделирования процессов и объектов.

Студенты совместно с научным руководителем проекта обсуждают программу и методики экспериментальных исследований. Студенты проводят экспериментальные исследования по утверждённой научным руководителем проекта программе и методикам экспериментальных исследований.

В рамках ГПО на практических занятиях студенты совместно с научным руководителем проекта обсудить результаты построения гистограммы распределения результатов экспериментальных исследований [41, 42].

В рамках ГПО на практических занятиях студенты совместно с научным руководителем проекта:

- формулируют и задание на проведение патентных исследований;
- выбирают форму результатов интеллектуальной деятельности (Ноу-хау, полезная модель или изобретение);
- обсуждают результаты патентных исследований и подготовки документов для правовой охраны результатов интеллектуальной деятельности.

В рамках ГПО, на лабораторных занятиях студенты:

- проводят патентные исследования;
- разрабатывают документы для правовой охраны результатов интеллектуальной деятельности.

15. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Студенты в рамках самостоятельной работы над проектом ГПО проводят аналитический обзор современной научно-технической, нормативной, методической литературы, затрагивающей исследуемую научно-техническую проблему по теме работы, подготавливают научные публикации и подготавливают научно-технический отчет и презентацию.

Студенты в рамках самостоятельной работы над проектом ГПО проводят анализ и выбор программного обеспечения для моделирования процессов и объектов. Студенты в рамках самостоятельной работы оформляют результаты моделирования процессов и объектов в соответствии с [43].

Студенты в рамках самостоятельной работы над проектом ГПО разрабатывают программу и методики экспериментальных исследований в соответствии с [44].

Студенты в рамках самостоятельной работы над проектом ГПО по построенным гистограммам распределения результатов экспериментальных исследований строят Гауссово распределение, оформляют статистическую обработку результатов экспериментальных исследований. Оформление отчета по статистической обработке результатов экспериментальных исследований в соответствии с [45].

Студенты в рамках самостоятельной работы над проектом ГПО самостоятельно:

- оформляют отчет о патентных исследованиях;
- оформляют документы для правовой охраны результатов интеллектуальной деятельности.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. ГОСТ Р 53791-2010 Ресурсосбережение. Стадии жизненного цикла изделий производственно-технического назначения. Общие положения. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200082189>, дата обращения: 01.06.2018.
2. Федеральным Законом «Об обеспечении единства измерений» от 26.06.2008 г. № 102-ФЗ (с изменениями на 13 июля 2015 года). [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/902107146>, дата обращения: 01.06.2018.
3. РМГ 29-2013 ГСИ. Метрология. Основные термины и определения. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200115154>, дата обращения: 01.06.2018.
4. ГОСТ 16504-81 Система государственных испытаний продукции. Испытания и контроль качества продукции. Основные термины и определения (с Изменением N 1). [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200005367>, дата обращения: 01.06.2018.
5. ГОСТ Р 8.820-2013 Государственная система обеспечения единства измерений (ГСИ). Метрологическое обеспечение. Основные положения. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200107589>, дата обращения: 01.06.2018.
6. ГОСТ Р 8.568-2017 Государственная система обеспечения единства измерений (ГСИ). Аттестация испытательного оборудования. Основные положения. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200158321>, дата обращения: 01.06.2018.
7. ГОСТ Р 53697-2009 (ISO/TS 18173:2005) Контроль неразрушающий. Основные термины и определения. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200078388>, дата обращения: 01.06.2018.
8. ГОСТ 2.102-2013 Единая система конструкторской документации (ЕСКД). Виды и комплектность конструкторских документов. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200106862/>, дата обращения: 01.06.2018.
9. ГОСТ 15.101-98 Система разработки и постановки продукции на производство (СРПП). Порядок выполнения научно-исследовательских работ. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200003945/>, дата обращения: 01.06.2018.
10. ГОСТ Р 57412-2017 Компьютерные модели в процессах разработки, производства и эксплуатации изделий. Общие положения. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200144432>, дата обращения: 01.06.2018.
11. «Гражданский кодекс Российской Федерации (часть четвертая)» от 18.12.2006 № 230-ФЗ (ред. от 05.12.2017) Глава 72. ПАТЕНТНОЕ ПРАВО. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc&base=LAW&n=284466&fld=134&dst=100790,0&rnd=0.38975869092961113#09700860361799246>, дата обращения: 01.06.2018.
12. ГОСТ Р 15.011-96 Система разработки и постановки продукции на производство (СРПП). Патентные исследования. Содержание и порядок проведения. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/5200264>, дата обращения: 01.06.2018.
13. Dialux - расчёт и проектирование освещения. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.dialux-help.ru/dialux-evo/o-dialux-evo.html>, дата обращения: 01.06.2018.
14. Lambda Research Corporation. Optical Design Software leader. All rights reserved. Created by Polyphasic Developers. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200026224>, дата обращения: 01.06.2018.
15. Synopsys, Inc. All Rights Reserved. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://www.synopsys.com/optical-solutions/lighttools/feature-details.html>, дата обращения: 01.06.2018.
16. «ПОИНТ» – официальный дистрибьютор Autodesk в России. [Электронный

- ресурс] – Режим доступа: <https://www.pointcad.ru/product/autodesk-simulation-cfd/funkczional-autodesk-cfd>, дата обращения: 01.06.2018.
17. ЗАО «КАДФЕМ Си-Ай-Эс». [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://www.cadfem-cis.ru/products/ansys/>, дата обращения: 01.06.2018.
18. Keysight Technologies. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://www.keysight.com/ru/pc-1297131/systemvue-electronic-system-level-esl-design-software?cc=RU&lc=rus>, дата обращения: 01.06.2018.
19. National Instruments. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.awrcorp.com/ru/products/microwave-office>, дата обращения: 01.06.2018.
20. Keysight Technologies. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://www.keysight.com/ru/pc-1297113/advanced-design-system-ads?cc=RU&lc=rus>, дата обращения: 01.06.2018.
21. СМИ Сайт-ПАЯЛЬНИК. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://cxem.net/software/p-cad.php>, дата обращения: 01.06.2018.
22. СМИ Сайт-ПАЯЛЬНИК. [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://cxem.net/software/sprint_layout.php, дата обращения: 01.06.2018.
23. СМИ Сайт-ПАЯЛЬНИК. [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://cxem.net/software/altium_designer.php, дата обращения: 01.06.2018.
24. GRAPHISOFT SE. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.graphisoft.ru/archicad/archicad/overview/>, дата обращения: 01.06.2018.
25. ГОСТ 12.1.004-91 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Пожарная безопасность. Общие требования (с Изменением N 1). [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/9051953/>, дата обращения: 01.06.2018.
26. СП 2.2.1.1312-03 Гигиенические требования к проектированию вновь строящихся и реконструируемых промышленных предприятий. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/901862522>, дата обращения: 01.06.2018.
27. ГОСТ 12.2.007.11-75 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Преобразователи электроэнергии полупроводниковые. Требования безопасности (с Изменениями N 1, 2). [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/9051582>, дата обращения: 01.06.2018.
29. ГОСТ 12.2.007.13-2000 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Лампы электрические. Требования безопасности. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200008520/>, дата обращения: 01.06.2018.
29. ГОСТ 12.2.007.14-75 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Кабели и кабельная арматура. Требования безопасности (с Изменениями N 1, 2). [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/9051584>, дата обращения: 01.06.2018.
30. studopedia.ru. [Электронный ресурс] – Режим доступа: https://studopedia.ru/18_10297_ponyatie-approksimatsii.html, дата обращения: 01.06.2018.
31. ГОСТ Р ИСО 2859-1-2007 Статистические методы. Процедуры выборочного контроля по альтернативному признаку. Часть 1. Планы выборочного контроля последовательных партий на основе приемлемого уровня качества. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200049982>, дата обращения: 01.06.2018.
32. Приказ о введении в действие Инструкции о порядке работы с ноу-хау и права, которые охраняются в режиме коммерческой тайны в ТУСУРе. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://regulations.tusur.ru/documents/178>, дата обращения: 01.06.2018.
33. Инструкция о порядке работы с ноу-хау, права на которые охраняются в режиме коммерческой тайны. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://regulations.tusur.ru/documents/177>, дата обращения: 01.06.2018.
34. Положение об охране прав на секреты производства (ноу-хау) в режиме коммерческой тайны. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://regulations.tusur.ru/documents/173>, дата обращения: 01.06.2018.

35. Приложение № 1 к Положению об охране прав на секреты производства (ноу-хау) в режиме коммерческой тайны. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://regulations.tusur.ru/documents/174>, дата обращения: 01.06.2018.
36. Приложение № 2 к Положению об охране прав на секреты производства (ноу-хау) в режиме коммерческой тайны. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://regulations.tusur.ru/documents/175>, дата обращения: 01.06.2018.
37. Приложение № 3 к Положению об охране прав на секреты производства (ноу-хау) в режиме коммерческой тайны. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://regulations.tusur.ru/documents/176>, дата обращения: 01.06.2018.
38. ФИПС. [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www1.fips.ru/wps/wcm/connect/content_ru/ru/file_library/obr_zaya, дата обращения: 01.06.2018.
39. ГОСТ 7.32-2017 СИБИБД. Отчет о научно-исследовательской работе. Структура и правила оформления. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://docs.cntd.ru/document/1200157208>, дата обращения: 01.06.2018.
40. . Методические рекомендации по подготовке и оформлению научных статей в журналах, индексируемых в международных наукометрических базах данных / Ассоциация научных редакторов и издателей; под общ. ред. О.В. Кирилловой. М, 2017. – 144 с. [Электронный ресурс] – Режим доступа: https://academy.rasep.ru/images/documents/rukovodstva/Методические_рекомендации_по_подготовке_и_оформлению_научных_статей_в_журналах_индексируемых_в_международных_наукометрических_базах_данных_.pdf, дата обращения: 01.06.2018.
41. Смирнов, Г. В. Статистические методы обработки: Учебное методическое пособие [Электронный ресурс] / Г. В. Смирнов — Томск: ТУСУР, 2012. — 107 с. — Режим доступа: <https://edu.tusur.ru/publications/1791>, дата обращения: 01.06.2018.
42. Смирнов, Г. В. Основы научных исследований: Учебное пособие для аспирантов [Электронный ресурс] / Г. В. Смирнов — Томск: ТУСУР, 2018. — 301 с. — Режим доступа: <https://edu.tusur.ru/publications/7535>, дата обращения: 01.06.2018.
43. ГОСТ 2.052-2015 Единая система конструкторской документации (ЕСКД). Электронная модель изделия. Общие положения. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200138639>, дата обращения: 01.06.2018.
44. Солдаткин, В. С. Экспериментальные исследования и статистическая обработка результатов: Учебно-методическое пособие для проведения лабораторных, практических занятий и организации самостоятельной работы [Электронный ресурс] / В. С. Солдаткин — Томск: ТУСУР, 2018. — 28 с. — Режим доступа: <https://edu.tusur.ru/publications/7696>, дата обращения: 01.06.2018.
45. ОС ТУСУР 01-2013. Работы студенческие по направлениям подготовки и специальностям технического профиля. Общие требования и правила оформления. [Электронный ресурс] – Режим доступа: https://storage.tusur.ru/files/40668/rules_tech_01-2013.pdf, дата обращения: 01.06.2018.