

**НАУЧНЫЕ ОСНОВЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ,
ЭКСПЛУАТАЦИИ И РЕМОНТА
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ МАШИН ДЛЯ РАЗРАБОТКИ
ТОРФЯНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ**

*Методические указания к самостоятельной работе
для студентов магистратуры направления 15.04.02*

**САНКТ-ПЕТЕРБУРГ
2020**

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
Санкт-Петербургский горный университет

Кафедра машиностроения

НАУЧНЫЕ ОСНОВЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ,
ЭКСПЛУАТАЦИИ И РЕМОНТА
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ МАШИН ДЛЯ РАЗРАБОТКИ
ТОРФЯНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ

*Методические указания к самостоятельной работе
для студентов магистратуры направления 15.04.02*

САНКТ-ПЕТЕРБУРГ
2020

УДК 22.236.002:622.232.8(073)

НАУЧНЫЕ ОСНОВЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ, ЭКСПЛУАТАЦИИ И РЕМОНТА ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ МАШИН ДЛЯ РАЗРАБОТКИ ТОРФЯНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ: Методические указания к самостоятельной работе / Санкт-Петербургский горный университет. Сост.: *С.Л. Иванов, А.В. Михайлов, В.В. Габов, В.И. Князькина*. СПб, 2020. 50 с.

Изложены общие требования к техническому заданию на НИР, ОКР и НТД, представлена его структура, даны рекомендации по его составлению.

Методические указания предназначены для студентов магистратуры направления подготовки 15.04.02 «Технологические машины и оборудование» программ подготовки магистров: «Технологические машины и оборудование для разработки торфяных месторождений» и «Металлургические машины и оборудование» по учебным дисциплинам: «Научные основы проектирования, эксплуатации и ремонта технологических машин для разработки торфяных месторождений», «Научные основы проектирования, эксплуатации и ремонта технологических машин для переработки торфа на топливо», «Научные основы проектирования, эксплуатации и ремонта технологических машин для добычи торфа на топливо», «Научные основы проектирования, эксплуатации и ремонта трансмиссий технологических машин для добычи и переработки торфа», «Научные основы проектирования, эксплуатации и ремонта металлургических машин и оборудования», «Научные основы проектирования, эксплуатации и ремонта машин и оборудования для получения сырьевых материалов», «Научные основы проектирования, эксплуатации и ремонта машин и оборудования для подготовки материалов металлургической шихты», «Научные основы проектирования, эксплуатации и ремонта обогатительных машин и оборудования», «Научные основы проектирования, эксплуатации и ремонта транспортирующих и грузоподъемных машин и оборудования», «Научные основы проектирования, эксплуатации и ремонта трансмиссий технологических машин металлургического производства», а также для студентов специальности 21.05.04 «Горное дело» специализации «Горные машины и оборудование» по дисциплине «Основы проектирования горных машин и оборудования».

Методические указания также могут быть полезны для студентов других направлений подготовки при выполнении курсовых и выпускных проектов и работ, включая бакалаврские работы и магистерские диссертации.

Научный редактор проф. *В.В. Максаров*

Рецензент канд. техн. наук *Е.Ю. Стенук* (СКБЭ ЗАО «Эс-Сервис»)

© Санкт-Петербургский
горный университет, 2020

ВВЕДЕНИЕ

Принимаемые конструкторами на стадии проектирования технические решения должны выбираться с учетом основных направлений перспективного развития и планов роста технико-экономических показателей работы предприятий.

Обязательным исходным документом на создание новых и модернизированных изделий с изменением показателей их назначения (при сохранении принципиальной конструктивной схемы) является техническое задание.

Техническое задание (также – **техзадание, ТЗ**) – текстовый документ, определяющий и обосновывающий назначение, технические и технико-тактические характеристики, технико-экономические показатели будущей машины, а также состав и сроки выполнения проекта, наиболее вероятный завод-изготовитель, специальные требования к проектируемой машине и др. ТЗ – технический документ (спецификация), оговаривающий набор требований к машине и утверждённый как заказчиком/пользователем, так и исполнителем/производителем машины.

ТЗ – расчетно-графическая работа или самостоятельная работа (в зависимости от учебной дисциплины) выполняется в соответствии с учебным планом в ходе теоретического обучения каждым студентом в отдельности и самостоятельно, оцениваемая в установленном порядке.

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Техническое задание должно содержать все исходные данные, необходимые для разработки проекта, но не должно предлагать готовых решений, так как это может сковывать инициативу конструктора и мешать в поисках нового.

Основные параметры определяются в процессе обоснования необходимости создания машины и проведения научных исследований. Разработка ТЗ проводится на основе выполненных научно-исследовательских и экспериментальных работ, научного прогнозирования, действующих стандартов и нормативов, анализа патентной документации, передовых достижений и технического уровня отечественной и зарубежной техники, опыта эксплуатации серийных изделий.

Техническое задание позволяет:

- исполнителю – понять суть задачи, показать заказчику «технический облик» будущего изделия;
- заказчику – осознать, что именно ему нужно;
- обоим сторонам – представить готовый продукт;
- исполнителю – спланировать выполнение проекта и работать по намеченному плану;
- заказчику – требовать от исполнителя соответствия продукта всем условиям, оговорённым в ТЗ;
- исполнителю – отказаться от выполнения работ, не указанных в ТЗ;
- заказчику и исполнителю – выполнить попунктную проверку готового продукта (приёмочное тестирование – проведение испытаний);
- избежать ошибок, связанных с изменением требований (на всех стадиях и этапах создания, за исключением испытаний).

Если заказчик требует оформления документации в соответствии с государственным стандартом, выбор делается в сторону стандарта ГОСТ 15.101-98 и ГОСТ Р 15.201-2000. Подготовка ТЗ в этом случае требует значительных временных затрат.

ТЗ устанавливаются основное назначение, условия и область применения разрабатываемого изделия, определяются сроки выполнения работ, исполнители, объемы изготовления, показатели качест-

ва, технико-экономические требования, требования безопасности и гигиены труда.

Предъявляемые к изделию и включаемые в ТЗ требования должны основываться на последних достижениях науки и техники, на необходимости обеспечения опережающего технического уровня изделия. Применение разрабатываемого изделия должно обеспечить получение экономического или социального эффекта.

К техническому заданию прилагаются схемы и эскизы наметок по конструкции будущего изделия, а для технологических разработок - технологические данные и технико-экономические показатели существующего производства. Техническое задание должно содержать максимум информации, облегчающей работу конструктора и сокращающей сроки разработки.

ТЗ после согласования и утверждения является основанием для выполнения научно-исследовательских работ или проектных разработок.

Этапами создания опытного образца являются: разработка конструкторской документации; изготовление; предварительные испытания и доводка; приемочные испытания.

В свою очередь, конструкторская документация включает в себя следующее: техническое предложение; эскизный проект; технический проект; рабочую документацию.

Созданию нового технологического оборудования, как правило, предшествует большая предварительная работа, включающая научные исследования, научное прогнозирование, патентный поиск, технико-экономические исследования, оценку технологических возможностей предприятия, учет конъюнктуры рынка.

Различают фундаментальные, поисковые и прикладные научные исследования. В качестве результатов исследований эти НИР предполагают:

фундаментальные – расширение теоретических знаний. Получение новых научных данных о процессах, явлениях, закономерностях, существующих в исследуемой области; научные основы, методы и принципы исследований;

поисковые – увеличение объема знаний для более глубокого

понимания изучаемого предмета. Разработка прогнозов развития науки и техники; открытие путей применения новых явлений и закономерностей;

прикладные – решение конкретных научных проблем для создания новых изделий. Получение рекомендаций, инструкций, расчетно-технических материалов, методик и т.д.

Непосредственно к процессам создания новых товаров относятся прикладные НИР.

Примерный перечень работ на этапах НИР приведен в таблице 1.

Таблица 1

Этапы и состав НИР

Этапы НИР	Состав НИР
Разработка ТЗ НИР	Научное прогнозирование. Анализ результатов фундаментальных и поисковых исследований. Изучение патентной документации. Учет требований заказчиков.
Выбор направления исследования	Сбор и изучение научно-технической информации. Составление аналитического обзора. Проведение патентных исследований. Формулирование возможных направлений решения задач, поставленных в ТЗ НИР, и сравнительная оценка. Выбор и обоснование принятого направления исследований и способов решения задач. Сопоставление ожидаемых показателей новой продукции после внедрения результатов НИР с существующими показателями изделий-аналогов. Оценка ориентировочной экономической эффективности новой продукции. Разработка общей методики проведения исследований (программы работ, план-графики, сетевые модели). Составление промежуточного отчета.
Теоретические и экспериментальные исследования	Разработка рабочих гипотез, построение моделей объекта исследований, обоснование допущений. Выявление необходимости проведения экспериментов для подтверждения отдельных положений теоретических исследований или для получения конкретных значений параметров, необходимых для проведения расчетов. Разработка методики экспериментальных исследований, подготовка моделей (макетов, экспериментальных образцов), а также испытательного оборудования. Проведение экспериментов, обработка полученных данных; сопоставление результатов эксперимента с теоретическими исследованиями. Корректировка теоретических моделей объекта. Проведение при необходимости дополнительных экспериментов. Проведение технико-экономических исследований. Составление промежуточного отчета.

Обобщение и оценка результатов исследований	Обобщение результатов предыдущих этапов работ. Оценка полноты решения задач. Разработка рекомендаций по дальнейшим исследованиям и проведению ОКР. Разработка проекта ТЗ на ОКР. Составление итогового отчета. Приемка НИР комиссией.
---	---

После завершения прикладных НИР при условии получения положительных результатов экономического анализа, удовлетворяющих фирму с точки зрения ее целей, ресурсов и рыночных условий, приступают к выполнению опытно-конструкторских работ (ОКР) или опытно-технологических работ (ОТР). ОКР - важнейшее звено материализации результатов предыдущих НИР. На основе полученных результатов исследований создаются новые технические объекты.

Примерный перечень работ на этапах ОКР приведен в таблице 2.

Важнейшая задача ОКР - обеспечение и поддержание качества проектируемого объекта на современном технико-экономическом уровне при максимально возможном сокращении сроков изготовления и освоения нового оборудования.

Таблица 2

Примерный перечень работ на этапах ОКР

Этапы ОКР	Основные задачи и состав работ
Разработка ТЗ на ОКР	Составление проекта ТЗ заказчиком. Проработка проекта ТЗ исполнителем. Установление перечня контрагентов и согласование с ними частных ТЗ. Согласование и утверждение ТЗ
Техническое предложение (является основанием для корректировки ТЗ и выполнения эскизного проекта)	Выявление дополнительных или уточненных требований к изделию, его техническим характеристикам и показателям качества, которые не могут быть указаны в ТЗ: проработка результатов НИР; проработка результатов прогнозирования; изучение научно-технической информации; предварительные расчеты и уточнение требований ТЗ
Эскизное проектирование (служит основанием для технического проектирования)	Разработка принципиальных технических решений: выполнение работ по этапу технического предложения, если этот этап не выполняется; выбор элементной базы разработки; выбор основных технических решений; разработка структурных и функциональных схем изделия; выбор основных конструктивных элементов; метрологическая экспертиза проекта; разработка и испытание макетов

Продолжение табл.2

Техническое проектирование	Окончательный выбор технических решений по изделию в целом и по его составным частям: разработка принципиальных электрических, кинематических, гидравлических и других схем; уточнение основных параметров изделия; проведение конструктивной компоновки изделия и выдача данных для его размещения на объекте; разработка проектов ТУ на поставку и изготовление изделия; испытание макетов основных приборов изделия в натуральных условиях.
Разработка рабочей документации для изготовления и испытания опытного образца	Формирование комплекта конструкторских документов: разработка полного комплекта рабочей документации; согласование ее с заказчиком и заводом-изготовителем серийной продукции; проверка конструкторской документации на унификацию и стандартизацию; изготовление в опытном производстве опытного образца; настройка и комплексная регулировка опытного образца.
Предварительные (доводочные) испытания	Проверка соответствия опытного образца требованиям ТЗ и возможности предъявления его на государственные (ведомственные) испытания: стендовые испытания; предварительные испытания на объекте; испытания на надежность.
Приемочные (ведомственные) испытания	Оценка соответствия ТЗ и возможности организации серийного производства
Отработка документации по результатам испытаний	Внесение необходимых уточнений и изменений в документацию. Присвоение документации литеры «О ₁ ». Передача документации организации-изготовителю.

Организация разработки сложных изделий, требующих больших трудозатрат, нуждается в особом подходе. До разработки ТЗ этих изделий проводится самостоятельный вид работ - разработка аванпроекта. Аванпроект позволяет более глубоко предварительно проработать комплекс вопросов, определяющих необходимость и целесообразность создания нового изделия.

2. ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ

2.1. Требования к тексту ТЗ

1. Текст ТЗ должен быть кратким, четким и не допускать различных толкований.

При изложении обязательных требований в тексте должны применяться слова «должен», «следует», «необходимо» и производные от них.

2. В ТЗ должны применяться научно-технические термины, обозначения и определения, установленные соответствующими стандартами, а при их отсутствии – общепринятые в научно-технической литературе.

Если в ТЗ принята специфическая терминология, то в конце его должен быть приведен перечень принятых терминов с соответствующими разъяснениями.

3. В тексте ТЗ не допускается:

– применять для одного и того же понятия различные научно-технические термины, близкие по смыслу (синонимы), а также иностранные слова и термины при наличии равнозначных слов и терминов в русском языке;

– сокращать обозначения единиц физических величин, если они употребляются без цифр;

– применять сокращения слов, кроме установленных правилами орфографии, пунктуации;

– употреблять математические знаки без цифр, например (меньше или равно), (больше или равно), (не равно), а также знаки № (номер), % (процент);

– использовать в тексте математический знак минус (–) перед отрицательными значениями величин. Вместо математического знака (–) следует писать слово «минус»;

– применять индексы стандартов (ГОСТ, ОСТ, СТП, СТСЭВ) без регистрационного номера.

4. Если в ТЗ принята особая система сокращения слов и наименований, то в конце ТЗ приводят перечень принятых сокращений. Небольшое количество сокращений можно расшифровать не-

посредственно в тексте при первом упоминании, например, нормативно-техническая документация (НТД).

5. Обозначения и написание единиц физических величин должны соответствовать ГОСТ 8.417-2002 «Государственная система обеспечения единства измерений. Единицы физических величин».

6. Ссылки на стандарты (кроме стандартов предприятий), технические условия и другие документы при условии, что они полностью и однозначно определяют соответствующие требования. Ссылаться следует на документ в целом или на его разделы и приложения. Ссылки на подразделы, пункты, таблицы и иллюстрации не допускаются.

При ссылках на стандарты и технические условия указывают только их обозначения. При ссылках на другие документы указывают наименование документа. При ссылке на раздел или приложение указывают его номер и наименование, при повторных ссылках – только номер.

2.2. Порядок разработки, согласования и утверждения ТЗ

1. ТЗ должно быть согласовано:

а) с головным исполнителем работ;

б) с исполнителями составных частей Работ – по решению заказчика;

в) с другими организациями – по решению заказчика.

ТЗ должно быть подписано должностными лицами вышеуказанных организаций на титульном и последних листах ТЗ.

2. Разногласия, возникающие между согласующими организациями и заказчиком при согласовании ТЗ, разрешают совместным решением, принимаемым руководителями организаций, участвующими в Работе.

3. Изменения в утвержденное ТЗ, необходимость которых выявлена в процессе выполнения Работ.

Нумерация страниц ТЗ должна быть сквозной, номера страниц на титульном листе и на листе задания не проставляются. Приложение должно иметь собственную нумерацию страниц. ТЗ может быть выполнено в редакторе Microsoft Word хх. Рекомендуемый

шрифт – Times New Roman, прямой, размер шрифта – 12 через 1,5 интервала. Печать на одной стороне листа белой бумаги размером 210x297 мм (формат А4). Номера страниц проставляют в нижней части листа под текстом, справа. Поля: левое 30 мм, правое 25 мм, верхнее 25 мм, нижнее 25 мм. Выравнивание: для абзаца - двустороннее, для заголовка – по центру. Перенос слов в абзацах – по словам (слова в заголовках не разрываются, а переносятся целиком). Общий объем ТЗ – не более 20 страниц текста без учета приложения. ТЗ должно быть сброшюровано.

Текст основной части ТЗ делят на разделы, подразделы и пункты. Заголовки разделов пишутся симметрично тексту прописными буквами. Заголовки подразделов пишутся с абзаца (15-17 мм) строчными буквами (кроме первой прописной). Переносы слов в заголовках не допускаются. Точку в конце заголовка не ставят.

Каждый раздел ТЗ необходимо начинать с новой строки. Разделы должны иметь нумерацию в пределах всей записи арабскими цифрами. Введение и заключение не нумеруются.

Номера подразделов состоят из номеров разделов и подраздела, разделенных точкой (например, подраздел 3.6). После номера подраздела точка не ставится.

3. ТИПОВОЕ СОДЕРЖАНИЕ ТЗ

3.1. Требования к содержанию и изложению технического задания на разработку научно-технической продукции

Основанием для разработки ТЗ на проведение работ по созданию научно-технической продукции является предложение (заявка) Заказчика, а исходными данными - назначение предмета разработки и основные требования к нему.

Техническое задание разрабатывается на основе:

- потребности и целесообразности;
- научного прогнозирования;
- результатов выполнения проблемных исследований;
- изучения патентной документации;
- отечественных, международных и региональных стандартов;
- анализа новейших достижений и перспектив развития отече-

- опыту предыдущих разработок и эксплуатации аналогичной продукции, исходя из условий наиболее эффективного ее применения;
- опыту разработки конструкторской документации.

Текст ТЗ должен быть логически последовательным, достаточным для понимания целей и задач намеченных к проведению работ и ожидаемых результатов, однозначно трактуемым и по возможности кратким и точным.

По результатам рассмотрения ТЗ на создание научно-технической продукции Заказчик принимает решение о целесообразности или нецелесообразности заключения договоров на проведение работ, предусмотренных в техническом задании.

3.2. Требования к содержанию и изложению технического задания на НИР

Техническое задание на НИР в общем случае должно содержать следующие разделы:

- наименование работы и шифр;
- основание для проведения НИР;
- цель и задачи разработки НИР;
- исполнитель НИР, соисполнители;
- этапы НИР;
- сроки выполнения;
- основные требования к выполнению НИР;
- порядок реализации результатов НИР;
- перечень технической документации, предъявляемой по окончании работ;
- порядок рассмотрения и приемки НИР;
- технико-экономическое обоснование НИР;
- дополнительные сведения;
- приложения.

В зависимости от специфики проводимой НИР допускается уточнять содержание разделов, объединять отдельные разделы и вводить новые.

Примечание:

1. *Если при разработке ТЗ требования по отдельным разделам не предъявляются, то в нем рекомендуется делать запись типа: «Требования по ... не предъявляются».*
2. *Если те или иные требования при разработке ТЗ не могут быть установлены, то в нем рекомендуется делать запись типа: «Требования по ... уточняются (устанавливаются) на этапе...».*

В разделе 1 «Наименование работы, шифр» приводят полное наименование научно-исследовательской работы, условное наименование или шифр НИР.

В разделе 2 «Основание для проведения НИР» указывают полное наименование документов, на основании которых должна проводиться работа, их номера, даты утверждения и организации, утвердившие эти документы.

В разделе 3 «Цель и задачи разработки» приводят краткую характеристику и оценку состояния решаемой проблемы, цель и задачи данной работы, ее актуальность, обоснование необходимости проведения данной НИР и сведения о том, проводится ли работа впервые или является продолжением ранее начатых работ.

При проведении НИР, базирующихся на результатах фундаментальных исследований, указывают, на основе каких исследований проводят данную работу (открытия, изобретения и т.д.).

В разделе 4 «Исполнитель, соисполнители» указывают наименование предприятия-исполнителя и соисполнителей НИР. При указании соисполнителей должно быть оговорено, в какой части НИР они участвуют.

В разделе 5 «Этапы НИР» указывают наименования этапов разработки и сроки их выполнения, краткое содержание работы и чем заканчивается работа. В общем случае НИР должна содержать этапы, приведенные в таблице 3.

В зависимости от характера и сложности НИР, степени проработанности темы допускается исключение или дополнение отдельных этапов работы, разделение или совмещение этапов, а также уточнение состава работ (по согласованию с Заказчиком НИР).

По комплексным темам, по которым не представляется возможным заранее определить все этапы и состав работ, ТЗ может со-

ставляться только на этап «Выбор направлений исследований». Техническое задание на последующие этапы работ составляют и утверждают после приемки первого этапа.

Таблица 3

Этапы работы	Содержание работы	Исполнитель	Сроки выполнения		Чем заканчивается этап
			начало	окончание	
1	2	3	4	5	6
Этап 1 Выбор направлений исследований	Анализ и обобщение научных и патентных исследований и патентных материалов. Выбор направлений исследований. Технико-экономическое обоснование возможных решений и их оценка. Разработка общей методики проведения исследований (программы работ, плана-графика, сетевого графика). Составление и оформление промежуточного отчета.				Промежуточным отчетом, содержащим материалы по выбору и обоснованию направлений исследований.
Этап 2 Теоретические и экспериментальные исследования	Выполнение теоретических и экспериментальных исследований. Технико-экономические и патентные исследования. Конструирование, изготовление, отладка макетов и экспериментальных образцов. Проведение экспериментальных работ и испытаний. Обработка и корректировка результатов теоретических и экспериментальных исследований. Составление и оформление промежуточного отчета, рассмотрение результатов этапа.				Промежуточным отчетом, содержащим материалы по выбору и обоснованию направлений исследований.

Этап 3 Обобщение и оценка ре- зультатов исследова- ний	см. табл. 1			Промежу- точным отчетом, содержа- щим мате- риалы тео- ретических и экспери- менталь- ных иссле- дований.
---	-------------	--	--	---

Этап «Выбор направлений исследований» выполняется с целью анализа состояния исследуемого вопроса и определения на его основе направления исследований. Данный этап предполагает проведение следующих работ:

- подбор, изучение и анализ научно-технической и нормативной литературы, патентной информации и других материалов, имеющих отношение к выполняемой теме, обобщение полученных данных;

- составление аналитического обзора, содержащего полный и систематизированный анализ уровня отечественных и зарубежных научных достижений по исследуемой проблеме с указанием возможных направлений проведения исследований;

- рассмотрение возможных направлений проведения исследований, выбор направления выполнения НИР, проведение технико-экономического анализа и обоснования принятого направления;

- оценка ориентировочной экономической эффективности от внедрения результатов НИР;

- уточнение общего объема работ по теме, подготовка и выдача ТЗ (при необходимости) на выполнение составных частей темы, разработка и согласование графика выполнения работ.

Этот этап может заканчиваться:

- выпуском промежуточного отчета;
- выпуском отчета о патентных исследованиях в соответствии с требованиями ГОСТ Р 15.011-96;
- выпуском другой документации по согласованию с Заказ-

чиком.

Головной исполнитель (исполнитель) обязан обеспечить патентную чистоту результатов работ. Он представляет сведения об охранных и иных документах, которые будут препятствовать применению результатов работ в Российской Федерации (и в других странах – по требованию заказчика), и условия их использования с представлением соответствующих обоснованных предложений и расчетов.

Этап «Теоретические и экспериментальные исследования» является основной стадией работ и проводится с целью получения достаточных теоретических и экспериментальных результатов проведения исследований для решения задач, поставленных перед НИР.

В зависимости от характера и целевого назначения НИР на данном этапе должны быть проведены следующие работы:

- разработка методов расчета и исследований;
- обоснование и выбор оптимальных систем и компоновок;
- теоретические исследования, анализ полученных результатов теоретических исследований и определение возможности использования их для решения практических задач при проведении экспериментов;
- выбор объектов испытаний, разработка программ и методик испытаний, изготовление и отладка макетов, моделей, экспериментальных образцов, проведение экспериментальных работ и испытаний в принятом направлении исследований, обработка результатов испытаний;
- анализ и сопоставление результатов испытаний с результатами теоретических исследований, совершенствование разработанных схем, компоновок, макетов, моделей, экспериментальных образцов по результатам проведенных исследований, проведение необходимых дополнительных исследований и испытаний;
- технико-экономические исследования по определению трудоемкости обслуживания и затрат по расходу эксплуатационных материалов (запчастей), а также показателей удельной (на единицу оборудования) экономической эффективности;

- выбор наиболее прогрессивных конструктивных и технологических решений.

На данном этапе определяют технические характеристики изделия, подлежащие включению в ТЗ на проведение ОКР (при необходимости). Он может заканчиваться:

- выпуском промежуточного отчета;
- выпуском отчета о патентных исследованиях на данной стадии НИР в соответствии с требованиями ГОСТ Р 15.011-96;
- выпуском другой документации по согласованию с Заказчиком.

При приемке этапа, должны быть представлены экспериментальные образцы (макеты), прошедшие испытания (если это предусмотрено в ТЗ).

Этап «Обобщение и оценка результатов исследований» является обобщающей стадией проведенных работ на всех этапах НИР.

В процессе выполнения этапа проводятся следующие работы:

- обобщение результатов предыдущих этапов работы. Проведение дополнительных исследований (при необходимости);
- разработка рекомендаций по проведению ОКР или новых НИР на основе результатов проведения НИР;
- составление проекта ТЗ на ОКР (при необходимости), согласование его с заинтересованными организациями;
- проведение оценки полноты решения задач и соответствия выполненной работы техническому заданию;
- составление проекта рекомендаций по внедрению результатов НИР (при необходимости).

Этот этап заканчивается составлением:

- итогового отчета по НИР в целом;
- итогового отчета о патентных исследованиях.

В разделе 6 «Сроки выполнения» указывают начало и окончание проведения НИР.

В разделе 7 «Основные требования к выполнению НИР» приводят:

- краткую характеристику технического уровня изучаемого

объекта по отечественным и зарубежным источникам;

- подробный перечень вопросов, которые должны быть исследованы;
- номенклатуру параметров, численные значения которых необходимо получить и точность их определения;
- перечень норм и технических требований, которым должны соответствовать результаты исследований, при завершении НИР;
- предполагаемые методы и объемы исследований;
- требования к способам обработки первичных материалов и к точности обработки результатов исследований;
- способы моделирования объектов исследований (математическое моделирование, физические модели, макеты, экспериментальные образцы и их количество, состав разрабатываемой для их изготовления документации).

В разделе 8 «Порядок реализации результатов НИР» приводят требования к составлению проекта ТЗ на ОКР, а также требования к разработке предложений (проекта плана мероприятий) по реализации результатов НИР с указанием объектов, где целесообразно их использование.

Раздел 9 «Перечень технической документации, предъявляемой по окончании работ» представляют в виде таблицы (см. табл. 4). Отчетная научно-техническая документация должна представлять собой промежуточные отчеты и итоговый отчет, оформленные в соответствии с ГОСТ 7.32-2001 «Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Отчет о научно-исследовательской работе. Структура и правила оформления».

В разделе 10 «Порядок рассмотрения и приемки НИР» указывают необходимость рецензирования, порядок контроля и приемки этапов НИР и НИР в целом.

Уровень приемки НИР устанавливается Заказчиком НИР (техническое совещание, НТС, секция НТС, приемочная комиссия).

Результаты рассмотрения и приемки НИР на НТС или техническом совещании оформляют решением НТС или протоколом технического совещания. Приемку НИР приемочной комиссией осуществляют по программе, составленной исполнителем НИР по

согласованию с Заказчиком.

Таблица 4

Наименование документа	Количество экземпляров	Кому предъявляется		
		на заключение	на согласование	на утверждение
Указывают документы, предъявляемые по завершении отдельных этапов и НИР в целом для рассмотрения, согласования и приемки (научно-технические отчеты, отчеты о патентных исследованиях, методики, программы и протоколы испытаний).		Указывают организации, которым предъявляются документы		

В разделе 11 «Технико-экономическое обоснование» указывают:

- технические и эксплуатационные показатели, соответствующие или превышающие лучшие отечественные или зарубежные показатели;
- экономические показатели;
- показатели ориентировочной экономической эффективности от внедрения продукции;
- рекомендации по снижению затрат на разработку и изготовление опытных образцов изделия;
- рекомендации по повышению уровня унификации и стандартизации при разработке новых изделий.

Раздел приводят при необходимости.

Раздел 12 «Дополнительные сведения» при необходимости может включать требования по обеспечению секретности и другие специальные требования.

В разделе 13 «Приложения» приводят таблицы, схемы, перечни справочно-информационных и патентных материалов, перечень нового технологического оборудования, подлежащего разработке и пр.

3.3. Содержание и изложение технического задания на ОКР

Основанием для выполнения ОКР является ТЗ, утвержденное заказчиком, и договор (контракт) с ним. В качестве ТЗ может быть использован иной документ, содержащий необходимые и достаточные требования для разработки продукции и взаимопризнаваемый заказчиком и разработчиком. В случае инициативной разработки продукции основанием для выполнения ОКР является утвержденное руководством предприятия-разработчика ТЗ (или заменяющий его документ), базирующееся на результатах исследования рынка продукции, а также патентных исследований по ГОСТ Р 15.011-96.

При разработке ТЗ разработчик учитывает информацию об аналогичной продукции, содержащуюся в базах данных (общероссийской и региональных), созданных в Госстандарте России на основе каталожных листов продукции.

В ТЗ рекомендуется указывать технико-экономические требования к продукции, определяющие ее потребительские свойства и эффективность применения, перечень документов, требующих совместное рассмотрение, порядок сдачи и приемки результатов разработки.

В ТЗ предусматривают реализацию всех обязательных требований, распространяющихся на данную продукцию.

В ТЗ указывают предусмотренную законодательством форму подтверждения соответствия продукции обязательным требованиям.

В ТЗ рекомендуется предусматривать учет интересов всех возможных потребителей.

Конкретное содержание ТЗ определяют заказчик и разработчик, а при инициативной разработке – разработчик.

Не допускается включать в ТЗ требования, которые противоречат законам Российской Федерации и обязательным требованиям.

В ТЗ рекомендуется предусматривать следующие положения:

- прогноз развития требований на данную продукцию на предполагаемый период ее выпуска;
- рекомендуемые этапы модернизации продукции с учетом прогноза развития требований;
- соответствие требованиям стран предполагаемого экспорта с

учетом прогноза развития этих требований;

- характеристики ремонтпригодности;
- возможность замены запасных частей без применения промышленной технологии;
- доступность и безопасность эффективного использования продукции инвалидами и гражданами пожилого возраста (для соответствующей продукции, предусмотренной законодательством РФ).

ТЗ разрабатывают и утверждают в порядке, установленном заказчиком и разработчиком. К разработке ТЗ могут привлекаться другие заинтересованные организации (предприятия): изготовитель, торговая (посредническая) организация, страховая организация, организация-проектировщик, монтажная организация и др.

Для подтверждения отдельных требований к продукции, в том числе требований безопасности, охраны здоровья и окружающей среды, а также оценки технического уровня продукции, ТЗ может быть направлено разработчиком или заказчиком на экспертизу (заключение) в сторонние организации. Решение по полученным заключениям принимают разработчик и заказчик до утверждения ТЗ.

На любом этапе разработки продукции при согласии заказчика и разработчика в ТЗ или документ, его заменяющий, могут быть внесены изменения и дополнения, не нарушающие условия выполнения обязательных требований.

Техническое задание на ОКР в общем случае должно содержать следующие разделы:

- наименование и шифр изделия;
- основание для разработки;
- цель выполнения ОКР и назначение изделия;
- исполнитель, соисполнители;
- стадии и этапы разработки;
- сроки выполнения;
- источники разработки;
- технические требования;
- экономические показатели;
- порядок контроля и приемки;
- приложения.

Допускается уточнять содержание разделов, вводить новые разделы или объединять некоторые из них.

Техническое задание на ОКР должно разрабатываться с учетом положений ГОСТ Р 15.201-2000.

В разделе I «Наименование и шифр изделия» указывают наименование и условное обозначение (шифр) изделия, общую характеристику объекта на котором предполагается использование изделия, возможность использования изделия для экспорта.

В разделе II «Основание для разработки» указывают:

- полное наименование документа, на основании которого разрабатывают изделие, его номер, дату утверждения и организацию, утвердившую документ;
- наименование и (или) условное обозначение темы разработки.

В разделе III «Цель выполнения ОКР и назначение изделия» указывают функциональное назначение разрабатываемого изделия, его перспективность, разрабатывается ли впервые или взамен какого изделия, а также задачи, решаемые разработкой.

В разделе IV «Исполнитель, соисполнители» указывают наименование предприятия-исполнителя и соисполнителей ОКР (при наличии).

В разделе V «Стадии и этапы разработки» устанавливают необходимые стадии разработки и этапы работ, а также сроки их выполнения в соответствии с ГОСТ 2.103-68. Раздел 5 представляют в виде таблицы (см. табл. 5).

Таблица 5

Стадия разработки	Этап и краткое содержание работ	Исполнитель	Сроки выполнения		Чем заканчивается этап
			Начало	Окончание	

В разделе VI «Сроки выполнения» указывают начало и окончание проведения ОКР.

В разделе VII «Источники разработки» приводят перечень документов и результаты ранее проведенных работ, которые необходимо использовать при разработке изделия.

Если ОКР проводится с учетом изобретения, то указывают номер изобретения (патента) и фамилию изобретателя.

При большом объеме документов перечень их оформляют в виде приложения к ТЗ.

Раздел VIII «Технические требования»

В общем случае указывают основные требования и нормы, определяющие показатели качества и эксплуатационные характеристики продукции с учетом действующих стандартов и норм, а также современного технического уровня соответствующих подпунктах.

Раздел должен включать следующие сведения:

а) состав изделия и требования к конструкции устройства, в том числе:

- наименование, количество и назначение основных частей изделия;

- основные технические требования к схемным решениям;

- конструктивные требования к изделию и его составным частям (габаритные, установочные, присоединительные размеры, способы крепления, требования к условиям стыковки с объектом, регулировка элементов управления, виды покрытий, требования к применению вида электрического монтажа и т.д.);

- требования к блочности конструкции изделия;

- требования по ограничению массы изделия и его составных частей, удельная материалоемкость на единицу основного параметра;

- требования к средствам защиты (от влаги, вибрации, шума, вредных испарений, коррозии, микроорганизмов и др.);

- требования к взаимозаменяемости изделия и его составных частей;

- устойчивость к моющим средствам, маслам и др.;

- требования к помехозащищенности и исключению помех, влияющих на другую продукцию;

- требования к виду (единичный, групповой и др.) и составу ЗИП;

б) показатели назначения и экономичного использования материалов и энергии;

в) основные технические параметры изделия, определяющие целевое назначение изделия (мощность, чувствительность, коэффициент полезного действия, время готовности к работе, время непре-

рывной или циклической работы и т. п.);

г) Требования к порядку и способам взаимодействия с сопрягаемыми объектами, параметрам воздействий, поступающих на сопрягаемые изделия от разрабатываемого изделия или на разрабатываемое изделие от сопрягаемых объектов, способам обмена информацией;

д) свойства изделия, отражающие уровень потребляемой энергии при эксплуатации;

е) требования к надежности [ГОСТ 27.002-89, ГОСТ 27.003-90, ГОСТ 27.301-95, ГОСТ 27.402-95, ГОСТ 27.301-95, ГОСТ 27.410-87, ГОСТ 15467-79], в том числе:

- коэффициент готовности K_G (при необходимости);
- показатели безотказности (вероятность безотказной работы $P(t)$, средняя наработка на отказ T_O);

- показатели ремонтпригодности (среднее время восстановления работоспособного состояния T_B , вероятность восстановления работоспособного состояния $P_B(t)$ и другие показатели ремонтпригодности);

- показатели долговечности (средний срок службы $T_{сл. ср.}$, средний ресурс $T_{р ср.}$, назначенный ресурс $T_{РН}$);

- показатели сохраняемости (средний срок сохраняемости $T_{с. ср.}$);
- другие требования и показатели надежности;

Подтверждение заданных ТЗ требований проводится расчетом на этапе разработки изделия в соответствии с ГОСТ 27.301-95.

ж) требования к производственной технологичности [ГОСТ 14.201-83, ГОСТ 24444-87], определяющие возможность достижения заданных показателей качества изделия в условиях его изготовления, технического обслуживания и ремонта при минимальных затратах (времени, средств и т.п.) на выполнение работ;

и) требования к метрологическому обеспечению разработки, производства и эксплуатации изделия, в том числе требования к контролируемым параметрам, методикам и средствам измерений, уровню квалификации персонала и другим условиям контроля и испытаний изделия при изготовлении, техническом обслуживании и ремонте;

к) требования по использованию стандартизованных, унифицированных и заимствованных сборочных единиц и деталей;

л) требования безопасности и влияния на окружающую среду [ГОСТ ССБТ (серия 12), соответствующие тематике проекта, ГОСТ ИСО/ТО 12100-1-2001, ГОСТ ИСО/ТО 12100-2-2002], в том числе:

- требования по безопасности труда при монтаже, эксплуатации, обслуживании и ремонте изделия (от воздействия электрического тока, теплового воздействия, высокочастотных полей);

- допустимые уровни вибрационных и шумовых нагрузок;

- требования по обеспечению охраны окружающей среды при производстве, эксплуатации, транспортировании и хранении продукции (показатели вредных воздействий, меры и средства защиты окружающей среды) в соответствии с действующими санитарными нормами;

- требования пожарной безопасности;

м) эстетические и эргономические требования, включающие в себя требования по удобству обслуживания, комфортабельности и т.п. [ГОСТ 12.2.049-80, ГОСТ 30.001-83, ГОСТ 20.39.108-85, ГОСТ 21752-76, ГОСТ 21480-76, ГОСТ Р 50949-2001];

н) требования к патентной чистоте, включающие в себя перечень стран, в отношении которых должна быть обеспечена патентная чистота продукции.

Указание о патентной чистоте в отношении Российской Федерации является обязательным;

п) требования к составным частям изделия, исходным и эксплуатационным материалам, в том числе:

- требования к составным частям изделия, сырью, жидкостям, смазкам, краскам и другим материалам, намечаемым для применения в составе изделия, а также при его изготовлении и эксплуатации;

- требования к физико-химическим, механическим, электро-техническим свойствам (прочность, твердость, шероховатость поверхности, сопротивление изоляции и т.п.);

- перечень материалов, применение которых недопустимо

или нежелательно;

- требования к покупным изделиям;

р) требования к техническому обслуживанию и ремонту [ГОСТ 15150-69, ГОСТ Р 51908-2002, ГОСТ 26656-85, ГОСТ 23660-79, ГОСТ 21623-76, ГОСТ 27.410-87, ГОСТ 28.001-83, ГОСТ 2.604-2000, ГОСТ 2.601-95 (2003)], в том числе:

- требования к условиям эксплуатации, при которых должно обеспечиваться использование изделия с заданными техническими показателями;

- требования к допустимым климатическим воздействиям (температуры, влажности, атмосферного давления, солнечной радиации, пыли, и т.д.), выраженное в численных значениях параметров;

- требования к допустимым воздействиям механических нагрузок (вибрационных, ударных и др.) и внешних полей (магнитного, электрического), выраженное в численных значениях параметров;

- требования к значениям параметров изделия в процессе и после воздействия климатических условий и механических нагрузок;

- требования к времени подготовки изделия к использованию после транспортирования и хранения;

- требования к виду обслуживания изделия (постоянное или периодическое) или допустимость работы без обслуживания;

- требования к периодичности и трудоемкости технического обслуживания и ремонта;

- требования к количеству и квалификации персонала;

с) дополнительные требования, в том числе:

- требования к сервисной аппаратуре, а также стендовому оборудованию для проверки и обслуживания изделия и его составных частей;

- требования к изделию, предназначенному для экспорта (изготовлению, эксплуатации и др.);

- требования по обеспечению информационной безопасности и другие специальные требования;

т) требования к маркировке и упаковке, в том числе:

- требования к маркировке, наносимой на изделие и тару

(место и способ нанесения, содержание маркировки, требования к качеству маркировки) или ссылки на соответствующие нормативные документы;

- требования к возможным вариантам консервации и упаковки изделия в зависимости от условий транспортирования и хранения;
- требования к материалам консервации и способу упаковки изделия;

у) требования к транспортированию и хранению изделия, в том числе;

- требования к условиям транспортирования и видам транспортных средств (авиасредства, крытые или открытые вагоны, платформы, трюмы или палубы судов, закрытые или открытые автомашины и др.);

- требования к способам крепления изделия при транспортировании;

- требования к защите от ударов при погрузке и выгрузке и т.п.;
- требования к условиям хранения (открытая площадка, навес, закрытый неотапливаемый склад, отапливаемое помещение и т.п.);

- требования к условиям складирования продукции (в штабелях, на стеллажах);

- требования к обслуживанию изделия во время хранения (переконсервация, переосвидетельствование, периодичность замены элементов и т.п.);

- требования к срокам хранения в различных условиях.

В разделе IX «Экономические показатели» указывают:

- ориентировочную эффективность;
- срок окупаемости затрат на разработку и освоение производства изделия;

- предполагаемую годовую потребность в изделии;
- экономические преимущества разрабатываемого изделия по сравнению с лучшими отечественными и зарубежными образцами и аналогами.

В этом же разделе приводят требования к трудоемкости разработки и изготовления изделия.

В разделе X «Порядок контроля и приемки» приводят:

- перечень конструкторских документов, подлежащих согласованию на отдельных стадиях разработки и перечень организаций, с которыми следует согласовывать эти документы;

- общие требования к контролю и приемке работы на стадиях (этапах) разработки (количество изготавливаемых опытных образцов изделия, предъявляемых на приемочные испытания, сроки и, при необходимости, место их проведения - организация, предприятие и т.п.);

- форму окончания ОКР (подписание решения об утверждении акта приемки ОКР; приемка опытного образца; подписание актов по результатам линейных испытаний или опытной эксплуатации; утверждение ТУ или изменения к действующему ТУ; подписание акта сдачи - приемки документации предприятием-исполнителем ОКР предприятию-изготовителю изделия промышленного производства).

В разделе XI - «Приложения» приводят:

- перечень научно-исследовательских и других работ, обосновывающих необходимость проведения разработки;

- чертежи, схемы, описания, расчеты, обоснования, изобретения и другие документы, которые должны быть использованы при разработке изделия;

- перечень нового технологического оборудования, подлежащего разработке, в связи с разработкой изделия по данному техническому заданию;

- перечень заинтересованных организаций (предприятий), с которыми согласовывают конкретные технические (конструкторские и технологические) решения в процессе разработки изделия;

- справочные и другие материалы.

3.4. Содержание и изложение ТЗ на разработку нормативных документов отрасли

Техническое задание в общем случае должно содержать следующие разделы:

- наименование нормативного документа;
- основание для разработки;
- цель и задачи разработки;
- исполнитель, соисполнители;

- этапы работ и сроки их выполнения;
- сроки исполнения;
- характеристика объекта нормирования (стандартизации);
- разделы разрабатываемого нормативного документа и перечень основных требований, устанавливаемых этим документом;
- взаимосвязь с другими документами;
- источники информации;
- дополнительные указания;
- приложения.

В разделе I «Наименование нормативного документа» приводят полное наименование разрабатываемого нормативного документа по ГОСТ Р 1.5.-2004

В разделе II «Основание для разработки» указывают наименование документа, на основании которого ведется разработка нормативного документа, а также наименование организации, утвердившей этот документ и дату его утверждения.

В разделе III «Цель разработки» указывают конечные результаты, достижение которых будет обеспечено применением разрабатываемого нормативного документа.

В разделе IV «Исполнитель, соисполнители» указывают организацию (предприятие), разрабатывающую нормативный документ, и соисполнителей (при наличии).

В разделе V «Этапы работ и сроки их выполнения» указывают этапы проведения работ, сроки выполнения каждого этапа, чем заканчивается каждый этап, организацию-разработчика и соисполнителей.

При участии в разработке нормативного документа нескольких предприятий (организаций) – соисполнителей указывается объем работ для каждого соисполнителя. Содержание данного раздела представляют в виде таблицы (см. табл. 6).

Таблица 6

Номер этапа	Наименование работы	Предприятие (организация) - исполнитель (соисполнитель)	Сроки выполнения		Чем заканчивается этап работы
			Начало	Окончание	

В графе «Наименование работы» в зависимости от вида нормативного документа и особенностей его разработки должны быть отражены следующие этапы:

- сбор и анализ материалов по тематике разрабатываемого нормативного документа;

- разработка первой редакции проекта нормативного документа и пояснительной записки к нему. Рассылка первой редакции проекта нормативного документа на отзыв;

- разработка второй редакции проекта нормативного документа и пояснительной записки к нему с учетом полученных замечаний и предложений. Рассылка на отзыв всего комплекта документов;

- разработка окончательной редакции проекта нормативного документа и пояснительной записки. Отправка комплекта документов на согласование и утверждение.

В разделе VI «Сроки исполнения» указывают начало и окончание разработки нормативного документа (месяц, год).

В разделе VII «Характеристика объекта нормирования (стандартизации)» указывают сведения о том, разрабатывается ли данный нормативный документ впервые или подлежит обновлению (изменению, пересмотру), сведения о действующих документах по данному объекту нормирования (стандартизации) на момент начала разработки проекта нового нормативного документа, приводят краткую характеристику объекта нормирования (стандартизации) и соответствия объекта нормирования (стандартизации) требованиям отрасли/современным и перспективным достижениям науки и техники на момент составления технического задания, указывают взаимосвязь объекта нормирования (стандартизации) с другими объектами нормирования (стандартизации).

При разработке нормативного документа на продукцию указывают значения показателей технического уровня и качества продукции. Раздел также должен содержать обоснование необходимости разработки нормативного документа.

В разделе VIII «Разделы нормативного документа и перечень основных требований» указывают наименование разделов раз-

рабатываемого нормативного документа, перечень основных требований, включаемых в каждый раздел, а для нормативного документа на продукцию – номенклатуру и значения основных показателей технического уровня и качества продукции, включаемых в каждый раздел разрабатываемого нормативного документа.

При разработке изменений к нормативным документам, указывают требования, которые должны быть внесены или отменены. Если изменением к нормативному документу предусмотрено введение новых разделов, то приводят их наименования и перечень требований, подлежащих включению в эти разделы.

Если техническое задание составляют на группу нормативных документов, то указывается перечень основных требований для каждого нормативного документа, входящего в группу.

В разделе IX «Взаимосвязь с другими нормативными документами» указывают:

- принадлежность разрабатываемого нормативного документа к комплексу нормативных документов, если проект нормативного документа относится к комплексу нормативных документов;
- нормативный документ на группу однородной продукции, в соответствии с которым должен быть разработан нормативный документ;
- государственные и отраслевые нормативные документы, международные (региональные) стандарты и рекомендации, с которыми должен быть взаимоувязан разрабатываемый нормативный документ.

В разделе X «Источники информации» указывают источники информации, используемые при разработке нормативного документа:

- нормативные акты действующего законодательства;
- отечественные стандарты и технические условия с их обозначениями и наименованиями;
- международные (региональные) стандарты и другие документы международных организаций с обозначениями и наименованиями на русском языке;
- отчеты о патентных исследованиях объекта стандартизации;

- материалы о результатах испытаний опытных образцов (опытных партий) стандартизуемой продукции;
- проверенные на практике отечественные и зарубежные открытия и изобретения;
- отчеты научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ;
- научно-техническую литературу, каталоги, справочники и другие источники информации.

В разделе XI «Дополнительные указания» указывают дополнительные требования заказчика или разработчика, не изложенные в приведенных разделах.

В разделе XII «Приложения» к техническому заданию приводят перечни предприятий (организаций), которым должен быть разослан проект нормативного документа на отзыв и с которыми он должен быть согласован, адреса предприятий и количество отправляемых экземпляров проекта нормативного документа.

РЕКОМЕНДУЕМЫЙ БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Научные основы проектирования, эксплуатации и ремонта. Разработка технического задания: Методические указания к практическим занятиям / Санкт-Петербургский горный университет. Сост.: С.Л. Иванов и др. СПб. 2017. 49 с.

2. Технологические машины и оборудование: Методические рекомендации по выполнению магистерской диссертации / Санкт-Петербургский горный университет. Сост.: В.В. Габов, С.Л. Иванов, А.В. Михайлов. СПб, 2017. 58 с.

3. Технологические машины и оборудование. Руководство по подготовке магистерской диссертации: Методические указания / Национальный минерально-сырьевой университет «Горный». Сост.: В.В. Габов, С.Л. Иванов, В.В. Максаров. СПб, 2014. 34 с.

Приложение 1

ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ на выполнение НИР

1. Основание для выполнения НИР _____

(наименование документа, на основании которого выполняется работа)

2. Сроки выполнения _____

(указываются начальный и конечный сроки)

3. Цель, задачи и исходные данные для выполнения НИР _____

(цель выполнения, решаемые проблемы, перечень предшествующих результатов интеллектуальной деятельности, в том числе охраняемых как патентной, так и беспатентной формами охраны, на базе которых выполняется НИР)

4. Этапы НИР _____

(указываются необходимые этапы выполнения работы)

5. Основные требования к результатам НИР _____

(технические, экономические и другие требования, которые должны быть достигнуты при выполнении работы)

6. Способ реализации НИР _____

(пути использования результатов НИР)

7. Перечень документации, предъявляемой по окончании НИР _____

(документы, предъявляемые для рассмотрения и приемки)

8. Порядок рассмотрения, сдачи и приемки НИР _____

(необходимость рецензирования, рассмотрения на научно-техническом совете Исполнителя, составления отчетов по этапам НИР и их приемки комиссией)

9. Требования по обеспечению конфиденциальности _____

10. Приложения _____

(перечень справочно-информационных, патентных и других материалов)

От Заказчика

От Исполнителя

(должность)

(должность)

(подпись, расшифровка подписи)

(подпись, расшифровка подписи)

М.П.

М.П.

Приложение 2

Примерный перечень работ НИР

Наименование 1 этапа и содержание выполняемых работ

Выбор направления исследований

- 1.1 Анализ научно-технической литературы, нормативно-технической документации и других материалов, относящихся к разрабатываемой теме.
- 1.2 Проведение патентных исследований по ГОСТ 15.011-96.
- 1.3 Формулирование возможных направлений решения задач, поставленных в ТЗ НИР, и их сравнительная оценка.
- 1.4 Выбор и обоснование принятого направления исследований и способов решения поставленных задач.
- 1.5 Сопоставление ожидаемых показателей новой продукции после внедрения результатов НИР с существующими показателями изделий-аналогов или с действующей нормативно-технической документацией.
- 1.6 Расчет ориентировочной экономической эффективности от внедрения новой продукции с ожидаемыми показателями НИР на основе научного прогнозирования на время разработки, освоения и срока морального старения выпускаемой продукции.
- 1.7 Разработка общей методики проведения исследований.
- 1.8 Составление промежуточного отчета

Перечень документов, разрабатываемых на этапе

Промежуточный научно-технический отчет, в том числе:

отчет по патентным исследованиям;

перечень результатов интеллектуальной деятельности, полученных в ходе выполнения этапа НИР;

решение (протокол) научно-технического совета головного исполнителя по рассмотрению научно-технического отчета.

Наименование 2 этапа и содержание выполняемых работ

Теоретические и экспериментальные исследования поставленных перед НИР задач

- 2.1 Разработка рабочих гипотез, построение моделей объекта исследований, обоснование допущений.
- 2.2 Выявление необходимости проведения экспериментов для подтверждения отдельных положений теоретических исследований для получения конкретных значенных параметров (коэффициентов, необходимых для проведения расчетов).
- 2.3 Проведение необходимых расчетов и математического моделирования.
- 2.4 Разработка методики экспериментальных исследований, подготовка моделей (макетов экспериментальных образцов), а также испытательных стендов (установок).
- 2.5 Определение номенклатуры технической документации на макеты (модели, экспериментальные образцы) в соответствии с ГОСТ 2.102-68 и разработка документации.
- 2.6 Изготовление макетов, проведение экспериментов, обработка данных.

- 2.7 Сопоставление результатов эксперимента с результатами расчетов и математического моделирования.
- 2.8 Корректировка математических моделей объекта, корректировка технической документации по результатам эксперимента.
- 2.9 Проведение дополнительных экспериментов.
- 2.10 Проведение дополнительных патентных исследований.
- 2.11 Проведение технико-экономических исследований эффективности внедрения исследования в народное хозяйство.
- 2.12 Составление промежуточного отчета и его рассмотрение.

Перечень документов, разрабатываемых на этапе

Промежуточный научно-технический отчет, включающий в том числе:

программу и методики испытаний макетов;

протоколы испытаний макетов;

перечень результатов интеллектуальной деятельности, полученных в ходе выполнения этапа НИР;

решение (протокол) ученого или научно-технического совета головного исполнителя по рассмотрению научно-технического отчета.

Наименование 3 этапа и содержание выполняемых работ

Обобщение и оценка результатов исследований.

- 3.1 Обобщение результатов предыдущих этапов работ. Оценка полноты решения задач и эффективности полученных результатов в сравнении с современным научно-техническим уровнем.
- 3.2 Проведение дополнительных исследований, в том числе патентных.
- 3.3 Метрологическая проработка.
- 3.4 Оценка возможности создания конкурентоспособной продукции и услуг и разработка рекомендаций по использованию результатов проведенных НИР.
- 3.5 Формулирование технических требований для технического задания на разработку продукции.
- 3.6 Составление и оформление отчета.

Перечень документов, разрабатываемых на этапе

Итоговый научно-технический отчет, в том числе:

перечень результатов интеллектуальной деятельности, полученных в ходе выполнения НИР;

ведомость соответствия результатов НИР требованиям технического задания;

решение (протокол) ученого или научно-технического совета головного исполнителя по рассмотрению научно-технического отчета.

Приложение 3

Примерный перечень работ ОКР

Наименование 1 этапа и содержание выполняемых работ

Эскизный проект. *В общем случае при разработке эскизного проекта проводят следующие работы:*

- 1.1 Разработка и согласование с заказчиком комплектности документов ПО ГОСТ 2.102-2013, ГОСТ 3.1119-83, ГОСТ 3.1121-84, ГОСТ 19.101-77;
- 1.2 Выполнение вариантов возможных решений, установление особенностей вариантов (характеристики вариантов составных частей и т.п.), их конструкторскую проработку с присвоением документам литеры "Э";
- 1.3 Предварительное решение вопросов упаковки и транспортирования изделия;
- 1.4 Изготовление и испытания макетов с целью проверки принципов работы изделия и (или) его составных частей;
- 1.5 Разработка и обоснование технических решений, направленных на обеспечение показателей надежности, установленных техническим заданием;
- 1.6 Оценка изделия на технологичность и правильность выбора средств и методов контроля (испытаний, анализа, измерений);
- 1.7 Расчет показателей технологичности вариантов конструкции изделия;
- 1.8 Выбор вариантов конструкции изделия для дальнейшей разработки;
- 1.9 Технологический контроль конструкторской документации
- 1.10 Оценка изделия по показателям стандартизации и унификации;
- 1.11 Оценка изделия в отношении его соответствия требованиям эргономики, технической эстетики. При необходимости, для установления эргономических, эстетических характеристик изделия и для удобства сопоставления различных вариантов по этим характеристикам изготавливают макеты;
- 1.12 Проверка вариантов на патентную чистоту и конкурентоспособность, оформление заявок на изобретения;
- 1.13 Проверка соответствия вариантов требованиям техники безопасности и производственной санитарии;
- 1.14 Сравнительную оценку рассматриваемых вариантов;
- вопросы метрологического обеспечения разрабатываемого изделия (возможности 1.15 Выбор методов и средств измерения);
- выбор оптимального варианта (вариантов) изделия, обоснование выбора; принятие принципиальных решений; подтверждение (или уточнение) предъявляемых к изделию требований (технических характеристик, показателей качества и др.), установленных техническим заданием, и определение технико-экономических характеристик и показателей, не установленных техническим заданием;
- 1.16 Выявление на основе принятых принципиальных решений новых изделий и материалов, которые должны быть разработаны другими предприятиями (организациями), составление технических требований к этим изделиям и материалам;

1.17 Составление перечня работ, которые следует провести на последующей стадии разработки, в дополнение или уточнение работ, предусмотренных техническим заданием;

1.18 Проработку основных вопросов технологии изготовления (при необходимости);

1.19 Подготовку предложений по разработке стандартов (пересмотр и внесение изменений в действующие стандарты), предусмотренных техническим заданием на данной стадии.

1.20 Проведение патентных исследований по ГОСТ 15.011-96

Перечень документов, разрабатываемых на этапе

ЭП, утвержденный руководителем предприятия.

Программа испытаний макетов.

Протоколы испытаний макетов.

Перечень результатов интеллектуальной деятельности, полученных в ходе выполнения этапа.

Решение НТС предприятия по защите ЭП.

Технический акт.

Акт сдачи-приемки.

Наименование 2 этапа и содержание выполняемых работ

Технический проект В общем случае при разработке технического проекта проводят следующие работы:

2.1 Разработка конструктивных решений изделия и его основных составных частей с присвоением документам литеры "Т";

2.2 Выполнение необходимых расчетов, в том числе подтверждающих технико-экономические показатели, установленные техническим заданием;

2.3 Выполнение необходимых принципиальных схем, схем соединений и др.;

2.4 Разработка и обоснование технических решений, обеспечивающих показатели надежности, установленные техническим заданием и предшествующими стадиями разработки (если эти стадии разрабатывались);

2.5 Анализ конструкции изделия на технологичность с учетом отзывов предприятий-изготовителей промышленного производства в части обеспечения технологичности в условиях данного конкретного производства, в том числе по использованию имеющегося на предприятии оборудования, а также учета в данном проекте требований нормативно-технической документации, действующей на предприятии-изготовителе; выявления необходимого для производства изделий нового оборудования (обоснование разработки или приобретения);

выявление возможности применения покупных, стандартных, унифицированных или освоенных производством составных частей изделия;

2.6 Анализ возможности применения новых, в том числе типовых и групповых высокопроизводительных технологических процессов;

2.7 Расчет показателей технологичности конструкции изделия;

2.8 Принятие основных принципиальных решений по технологичности конструкции изделий и совершенствованию условий выполнения работ при производстве,

эксплуатации и ремонте, выпуск необходимой технологической документации (ТД) с присвоением ей литеры «П»

2.9 Технологический контроль конструкторской документации;

2.10 Разработка метрологического обеспечения (выбор методов и средств измерения);

2.11 Разработку, изготовление и испытание макетов;

2.12 Оценка изделия в отношении его соответствия требованиям экономики, технической эстетики;

2.13 Оценка возможности транспортирования, хранения, а также монтажа изделия на месте его применения;

2.14 Оценка эксплуатационных данных изделия (взаимозаменяемости, удобства обслуживания, ремонтпригодности, устойчивости против воздействия внешней среды, возможности быстрого устранения отказов, контроля качества работы изделия, обеспеченность средствами контроля технического состояния и др.);

2.15 Окончательное оформление заявок на разработку и изготовление новых изделий (в том числе средств измерения) и материалов, применяемых в разрабатываемом изделии;

2.16 Проведение мероприятий по обеспечению заданного в техническом задании уровня стандартизации и унификации изделия;

2.17 Проверка изделия на патентную чистоту и конкурентоспособность, оформление заявок на изобретения;

2.18 Выявление номенклатуры покупных изделий, согласование применения покупных изделий;

2.19 Согласование габаритных, установочных и присоединительных размеров с заказчиком или основным потребителем;

2.20 Оценка технического уровня и качества изделия;

2.21 Разработка чертежей сборочных единиц и деталей, если это вызывается необходимостью ускорения выдачи задания на разработку специализированного оборудования для их изготовления;

2.22 Проверка соответствия применяемых решений требованиям техники безопасности и производственной санитарии;

2.23 Составление перечня работ, которые следует провести на стадии разработки рабочей документации, в дополнение и (или) уточнение работ, предусмотренных техническим заданием и эскизным проектом;

2.24 Подготовка предложений по разработке стандартов (пересмотр или внесение изменений в действующие стандарты), предусмотренных техническим заданием на данной стадии.

2.25 Проведение дополнительных патентных исследований

Перечень документов, разрабатываемых на этапе

ТП, утвержденные руководителем предприятия.

Программа испытаний макетов.

Протоколы испытаний макетов.

Перечень результатов интеллектуальной деятельности, полученных в ходе выполнения этапа.

Решение НТС предприятия по защите ТП.

Технический акт.

Акт сдачи- приемки.

Наименование 3 этапа и содержание выполняемых работ

Разработка рабочей технической документации опытного образца

3.1 Разработка конструкторской и технологической документации, предназначенной для изготовления и испытания опытного образца (опытной партии), без присвоения литеры, в том числе проекта ТУ, эксплуатационной документации (ЭД) и рабочей ТД.

3.2 Проведение метрологической экспертизы КД.

3.3 Работы по обеспечению технологичности конструкции изделия:

 выявление возможности унификации сборочных единиц и их конструктивных элементов;

 выявление возможности унификации деталей (включая детали крепежа) и их конструктивных элементов;

 установление экономически целесообразных методов получения заготовок; поэлементная отработка конструкции деталей и сборочных единиц на технологичность;

 расчет показателей технологичности конструкции изделия;

 проверка соответствия технологичности конструкции требованиям ремонтно-пригодности и транспортабельности;

3.4 Технологический контроль конструкторской документации;

3.5 Проведение дополнительных патентных исследований.

Перечень документов, разрабатываемых на этапе

Комплекты рабочей технической документации.

Программы и методики предварительных испытаний (ПИ).

Перечень результатов интеллектуальной деятельности, полученных в ходе выполнения этапа.

Акт метрологической экспертизы КД.

Технический акт.

Акт сдачи-приемки.

Утвержденный Акт готовности комплектов РКД, ЭД и РТД.

Приложение 4

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ

Зав. кафедрой _____

« _____ » _____ 202_г.

Техническое задание на выполнение

направление подготовки XX.XX.XX
«*НАИМЕНОВАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ*»

ТЕМА: « _____ »

АВТОР: студент группы _____ / _____ /

РУКОВОДИТЕЛЬ _____ / _____ /

Санкт-Петербург
202_г.

Приложение 5

Правила оформления библиографического описания ссылок в списке использованных источников

В библиографическом списке используется сквозная нумерация всех источников.

В список литературы включаются все материалы, на которые имеются ссылки в тексте.

В научной работе в списке литературы сначала упоминаются официальные материалы, затем работы классиков науки, за ними строго в алфавитном порядке работы отечественных авторов и иностранных, опубликованных на русском языке, затем иностранных авторов, а также отечественных, опубликованных на иностранных языках.

Если цитируется несколько работ одного автора, их располагают по алфавиту заглавий.

Дипломные и курсовые работы в список литературы не включаются, т.к. это учебные работы.

Библиографическое описание ссылки содержит сведения о документе, приведенные по определенным правилам и предназначенные для идентификации и общей характеристики документа и входит в библиографическую запись.

Общая схема библиографического описания документа в целом:

Заголовок. Область заглавия / сведения об ответственности. – Сведения об издании. – Область выходных данных. – Объем. – (Основное заглавие серии; номер выпуска серии).

Заголовок:

- фамилия и инициалы автора, если он один, фамилия первого автора и инициалы, если авторов не больше трех;

- коллективный автор – организации, совещания, семинары, конференции и т. п.;

Область заглавия (название документа: сведения, относящиеся к заглавию, например: Линейная алгебра : учеб. пособие);

Сведения об ответственности за косой чертой повторяется фамилия первого автора, и перечисляются фамилии второго и третьего автора, инициалы ставятся впереди фамилии; последующие сведения, например: / А. И. Абрамов, Е. В. Кораблев ; под ред. А. А. Ирвина или / В. Новак; пер. с англ. Если авторов больше трех, то указываются инициалы и фамилия первого автора со словами [и др.].

Сведения об издании (например: . – 2-е изд., испр., доп.);

Область выходных данных (город, где издана книга : название издательства, год издания, например: . – М. : МИФИ, 2007) Все голода где издавалась книга пишутся полностью, исключение составляет Москва (М.), Санкт-Петербург (СПб), Ленинград (Л.);

Объем (сколько страниц в данном документе, или на каких страницах расположена данная статья);

Область серии отмечается круглыми скобками.

Общая схема библиографического описания составной части документа:

Каждой области описания, кроме заголовка и заглавия предшествует знак точка и тире (. –), который ставится перед первым элементом области.

Пунктуация в библиографическом описании выполняет две функции – обычных грамматических знаков препинания и знаков предписанной пунктуации, т. е. знаков, имеющих опознавательный характер для областей и элементов библиографического описания. Для более четкого разделения областей и элементов, а также для различения предписанной и грамматической пунктуации применяют пробелы в один печатный знак до и после предписанного знака.

Философия : энциклопед. словарь / А. И. Абрамов [и др.] ; под ред. А. А. Ирвина. – М. : Гардарики, 2004. – 1072 с. – (Enciclopedia).

Исключение составляют знак «точка» и знак «запятая» – пробелы оставляют только после них.

В конце библиографической ссылки ставится точка (.).

Если авторов у книги или статьи больше трех, произведение описывается под заглавием. В сведениях об ответственности за косой чертой « / » указывается только первый автор: сначала инициалы, потом фамилия, фамилии остальных авторов не указываются, обозначаются как [и др.] обязательно в квадратных скобках.

В библиографическом описании произведения, переведенного с иностранного языка за косой чертой « / » (сведения об ответственности) после автора через точку с запятой « ; » с пробелами с обеих сторон указывается с какого языка сделан перевод, фамилию переводчика можно не указывать, только в случае, если это для Вас важно, пишется его фамилия. Пример: / В. Новак ; пер. с англ. или / В. Новак ; пер. с англ. Г. П. Иванова

При наличии двух мест изданий приводят оба и разделяют их точкой с запятой.

Библиографическое описание статьи из журнала или сборника оформляют так: фамилия и инициалы автора, заглавие статьи, затем за косой чертой повторяется фамилия автора статьи, но уже инициалы ставятся перед фамилией, затем две косые черты (//) название источника (журнала, сборника, монографии и т. д.). Далее, разделяя элементы точкой и тире, указывают год издания, том, номер, а также страницы, на которых расположена статья. Страницы указываются прописной буквой С. и далее номера страниц, на которых находится статья. Например: Мангутова С. Д. Библиографическое описание сетевых ресурсов при оформлении ссылок и списков / С. Д. Мангутова // Библиография. – 2005. – №4. – С. 49-54.

Если авторов несколько, то описание составляется по тем же правилам, что и книги.

В библиографической записи написание фамилии автора, коллективного автора, заглавие книги, статьи не сокращаются. Сведения об авторе, коллективном авторе, переводчике, редакторе записывают в той форме, в какой они указаны на титульном листе книги.

Правила сокращения слов и словосочетаний приведены в ГОСТ Р 7.0.12-2011 и ГОСТ Р 7.0.11-2011.

Эти правила распространяются на текстовые документы: книги, статьи в журналах, депонированные научные работы, отчеты о научно-исследовательских работах, диссертации, бакалаврские работы и др. Набор элементов библиографической ссылки, последовательность их расположения, способ представления каждого элемента, применение условных разделительных знаков следует выполнять в соответствии с требованиями ГОСТ Р 7.0.5-2008. Библиографическая ссылка. Общие требования и правила составления. Библиографическая запись работ, без ссылки на них, например в автореферате соискателя подчиняется требованиям ГОСТ Р 7.0.100-2018 Библиографическая запись. Библиографическое описание. Общие требования и правила составления. Такая запись требует указывать некоторую дополнительную информацию сверх той, что указывается в библиографической ссылке.

Электронные издания описываются в соответствии с ГОСТ 7.82–2001. Библиографическая запись. Библиографическое описание электронных ресурсов. Общие требования и правила составления. Основные правила описания электронных ресурсов соответствуют описанию традиционных изданий. К заглавию добавляются слова в квадратных скобках: [Электронный ресурс]. А в области физической характеристики, которая следует после года издания, указывается на каком носителе размещен данный ресурс или его электронный адрес. Например: Елтаренко Е. А. Исследование операций [Электронный ресурс] / Е. А. Елтаренко. – М. : МИФИ, 2007. – 1 электрон. опт. диск.

Для электронных ресурсов удаленного доступа вместо слов «Режим доступа» используется аббревиатура «URL» - унифицированный указатель ресурса. После электронного адреса в круглых скобках приводят слова (дата обращения), указывают число, месяц, год.

Например:

Президент России [сайт]. URL: <http://www.kremlin.ru> (дата обращения: 22.02.2020).

или

Санкт-Петербургский государственный горный университет [сайт]. URL: <http://www.spmi.ru/> (дата обращения: 14.03.2020).

Примеры сокращений слов: автор – авт.; без года – б. г.; без издательства – б. и.; библиотека – б-ка; вестник – вестн.; вопросы – вопр.; глава –гл.; главный – гл.; городской – гор.; государственный – гос.; доктор – д-р; издательство – изд-во; иллюстрация – ил.; институт – ин-т; исполнитель – исполн.; исправление –испр.; исследование – исслед.; кандидат – канд.; кафедра – каф.; книга – кн.; комментарий – коммент.; конгресс – конгр.; конференция – конф.; математический – мат.; министерство – м-во.; младший – мл.; научный – науч.; общество – о-во; переиздание – переизд.; переработка – перераб.; профессор – проф.; реферат – реф.; рецензия – рец.; руководитель – рук.; рукопись – рукоп.; сборник – сб.; соискание – соиск.;

сокращение – сокр.; сочинение – соч.; справочник – справ. старший – ст.; статья – ст.; степень – степ.; таблица – табл.; типография – тип.; труды – тр.; университет – ун-т; учебник – учеб.; факультет – фак.; физический – физ.; чертеж – черт.; член – чл.; член-корреспондент – чл.-кор.; школа – шк.; и т. д.

Примеры оформления библиографического описания ОТДЕЛЬНЫЕ ИЗДАНИЯ

Один автор

Рудской А.И. Научные основы управления структурой и свойствами сталей в процессах термомеханической обработки. Научное издание. М.: РАН, 2019. – 276 с.

Богомолова Т.В. Последние ступени паровых турбин. М.: Изд-во МЭИ, 2017. – 68 с.

Боголюбов А.Н. Теория механизмов и машин в историческом развитии ее идей. М.: Ленанд, 2017. – 472 с.

Подэрни Р.Ю. Механическое оборудование карьеров: Учебник для ВУЗов / Р.Ю. Подэрни. – 8-е изд., перераб. И доп. - М.: Издательство «Майнинг Медиа-Групп», 2013. – 594 с.

Два автора

Габов В. В., Лыков Ю. В. Горные машины и оборудование. выбор и расчет параметров исполнительных органов очистных комбайнов / В.В. Габов, Ю.В. Лыков. СПб.: ЛЕМА, 2017 – 48 с.

Боголюбов А.Н., Артоболевский И.И. 1905-1977. Создатель советской научной школы теории механизмов и машин. / А.Н. Боголюбов, И.И. Артоболевский. М.: Ленанд, 2017. – 296 с.

Горынин В.И., Оленин М.И. Пути повышения хладостойкости стали и сварных соединений. / В.И. Горынин, М.И. Оленин СПб.: Изд-во ФГУП ЦНИИ КМ «Прометей», 2017. – 341 с.

Три автора

Шерстнев Г.Р. Взгляд сквозь годы. / Г.Р. Шерстнев, С.Г. Морозова, Д.К. Чернов. СПб: ООО «Первый издательско-полиграфический холдинг», 2019. – 248 с.

Соловьев В.А. Поддержание горных выработок в породах соленосной толщи. Теория и практика. / В.А. Соловьев, В.Н. Аптуков, И.Б. Ваулина. Новосибирск: Наука, 2017. – 264 с.

Максаров В.В. Машины и оборудование [Электронный ресурс]: учебник / В.В. Максаров, А.В. Михайлов, С.Л. Иванов. Нац. минер.-сырьевой ун-т «Горный». – СПб., – 2015.

Батурин О.В. Исследование рабочего процесса центробежного компрессора с помощью численных методов газовой динамики. / О.В. Батурин, Д.А. Колмакова, В.Н. Матвеев. Самара: СГАУ, 2013. – 160 с.

Авторов 4 и более

Концепция обеспечения надежности в электроэнергетике. / Н.И. Воропай [и др.] – М.: ООО ИД «ЭНЕРГИЯ», 2013. – 304 с.

Проектирование и эксплуатация промышленных центробежных компрессоров / И.Г.

Переводные издания

Новак В. Математические принципы нечеткой логики / В. Новак ; пер. с англ. – М. : Физматлит, 2006 . – 347 с.

С составителем и редактором

Научные основы технологии машиностроения: методические указания к курсовой работе / Санкт-Петербургский горный университет. Сост.: С.Л. Иванов, П.В. Иванова, С.Ю. Кувшинкин, А.В. Михайлов СПб, 2019. 37 с.

Ученые Санкт-Петербургского политехнического университета Петра Великого – члены Российской академии наук. 1899-2017.: справочник / сост. Н.П. Шаплыгин. СПб.: Изд-во Политехн. ун-та, 2017. 152 с.

Технология и инструменты отделочно-упрочняющей обработки деталей поверхностным пластическим деформированием: справочник: в 2 т. Т. 2 / С.К. Амбросимов, А.Н. Афонин, А.П. Бабичев [и др.]; под общ. ред. А.Г. Суслова. М.: Машиностроение, 2014. 444 с.

Статья из журнала

Князькина В.И., Иванов С.Л. Диагностика и продление срока службы трансмиссий карьерных экскаваторов / В.И. Князькина, С.Л. Иванов // Научно-технические ведомости СПбПУ. Естественные и инженерные науки 2019. Т. 25. № 2. С. 141-148. doi: 10.18721/JEST.25211.

Оценка факторов влияния на выбор стратегии технического обслуживания экскаваторов / Е.В. Пумпур [и др.] //Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал). – 2019. – №12 (специальный выпуск 41). – 19 с. doi: 10.25018/0236-1493-2019-12-41-3-19

Knyazkina V I About possibility of immediate evaluation of technical condition of mining equipment using signal value of acoustic emission friction // V I Knyazkina, K A Safronchuk and S L Ivanov / IOP Conf. Series: Materials Science and Engineering 560 (2019) 012068 IOP Publishing doi:10.1088/1757-899X/560/1/012068

Статья из сборника

Князькина В. И. Изменение акустического сигнала трения при выборе типа масла для трансмиссии горной машины / В. И. Князькина // Инновации и перспективы развития горного машиностроения и электромеханики: IPDME – 2019: Сборник тезисов междунар. науч.-практич. конфер. / Под ред. В.В. Максарова / Отв. Ред. Д.А. Задков – СПб: Санкт-Петербургский горный университет, 2019 г. – С. 90-95.

Князькина В.И. О возможности оперативной оценки технологического состояния горно-шахтного оборудования по величине акустико-эмиссионного сигнала трения / В.И. Князькина, К.А. Сафрончук, С.Л. Иванов // Материалы V междунар.

науч.-практич. конф. «Горная и нефтяная электромеханика – 2018; проблемы повышения эффективности и безопасности эксплуатации горно-шахтного оборудования и нефтепромыслового оборудования», Пермь, 15-18 октября 2018 года / Под ред. д-ра техн. наук, проф. Г.Д. Трифанова, д-ра техн. наук, проф. Г.З. Фрайнбурга – Пермь : Изд-во Перм. нац. исслед. политехн. ун-та, 2018. – С. 39-43.

Глава из книги

Проблемы машиноведения: точность, трение и износ, надежность, перспективные технологии / Под. ред. В. П. Булатова. – СПб.: Наука. – 2005. – Гл.3. – С. 420-470.

Диссертация

Шибанов Д.А. Комплексная оценка факторов, определяющих наработку экскаваторов ЭКГ 18Р/20К, для планирования технического обслуживания и ремонтов: дис. ... канд. тех. наук: 05.05.06: защита 24.06.2015 / Шибанов Даниил Александрович; – Санкт-Петербург, 2015. – 203 с.

Гаев В.Д. Разработка и модернизация проточных частей для повышения эффективности и функциональности паровых турбин: дис. ... д-ра техн. наук: 05.04.12: защита 29.05.2018 / Гаев Валерий Дмитриевич; – Санкт-Петербург, 2018. – 280 с.

Автореферат диссертации

Иванова П.В. Выявление закономерностей изменения наработки карьерного электрического экскаватора большой единичной мощности с учетом воздействия факторов природно-техногенного характера: автореф. дис. ... канд. техн. наук (05.05.06 – горные машины) / П. В. Иванова ; рук. работы С.Л. Иванов. – Санкт-Петербург., 2019. – 20 с.

Многотомное издание

Горные машины: энциклопедия / Ю.А. Лагунова, А.П. Комиссаров, В.С. Шестаков [и др.]. М.: Машиностроение, 2011. Т. IV-24. – 493 с.

Ландау Л. Д. Теоретическая физика : учеб. пособие для ун-тов в 10 т. / Л. Д. Ландау, Е. М. Лифшиц. – 4-е изд., испр. – М. : Наука ; Физматлит, Т. 5 : Статистическая физика. Ч. 1. – 1995. – 608 с.

Коллективный автор

Инновации в образовательном процессе: сборник трудов Всероссийской научно-практической конференции, посвященной 155-летию со дня рождения А. Н. Крылова. Вып. 16 / Чебоксарский институт (филиал) Московского политехнического университета – Чебоксары: Политех, 2018. – 215 с.

Продолжающееся издание

Сериальное издание, выходящее через неопределенные промежутки времени, по мере накопления материала, не повторяющимися по содержанию, относительно оформленными, нумерованными и (или) датированными выпусками, имеющими общее заглавие.

Математические методы в технике и технологиях: сб. тр. междунар. науч. конф. / под ред. В.С. Балакирева; Тамб. гос. техн. ун-т. – Тамбов, 2002. – Т.14. – 172 с.

Законодательные материалы

Российская Федерация. Законы. Об общих принципах организации местного самоуправления в Российской Федерации : Федеральный закон № 131-ФЗ : [принят Государственной думой 16 сентября 2003 года : одобрен Советом Федерации 24 сентября 2003 года]. – Москва : Проспект ; Санкт-Петербург : Кодекс, 2017. – 158 с.

Правила

Федеральные нормы и правила в области промышленной безопасности «Правила безопасности объектов при ведении горных работ и переработке твердых полезных ископаемых». - 2-е изд., испр. и доп. - Москва : Научно-технический центр исследований проблем промышленной безопасности, 2019. - 298 с. ; - (Нормативные документы в сфере деятельности Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору. Серия 03, Документы межотраслевого применения по вопросам промышленной безопасности и охраны недр ; вып. 78).

Стандарт

ГОСТ 27.002–2015. Надежность в технике: Основные понятия. Термины и определения. М.: Стандартинформ, 2016. – 28 с.

ГОСТ 32144-2013. Электрическая энергия. Совместимость технических средств электромагнитная. Нормы качества электрической энергии в сетях общего назначения. – Москва: Изд-во стандартов, 2013. – 16с.

Сборник стандартов

Система стандартов безопасности труда. – М. : Изд-во стандартов, 2002. – 102 с.

Промышленные каталоги

Курочкина И.П. Теоретические основы учета процесса производства / И. П. Курочкина. - Москва : Каталог, 2008. - 180 с.

Каталог научно-технических разработок и инноваций, предлагаемых к реализации в АПК / Министерство сельского хозяйства Российской Федерации, Департамент научно-технологической политики и образования, Волгоградский государственный аграрный университет ; А. С. Овчинников [и др.]. - 3-е изд., доп. и перераб. - Волгоград : Волгоградский ГАУ, 2019. - 239 с.

НЕОПУБЛИКОВАННЫЕ ДОКУМЕНТЫ

Отчет о НИР (научно-исследовательской работе)

Разработка мероприятий по улучшению гранулометрического состава калийной руды, отделяемой от массива резцами исполнительных органов проходческо-очистных комбайнов: отчет о НИР : Тема №81-1-118А / рук. работы Г.Д. Трифанов; исполн. Н.В. Чекмасов, Д.И. Шишляников, М.Г. Трифанов, А.Б. Максимов. Пермь: ФГБОУ ВУ ПНИПУ; 2018. 145 с. Библиогр.: с. 140-145. - №ГР 01840051145. – Инв. №04534333943.

Депонированная научная работа

Кудасов Н. М. Влияние геометрических параметров зацепления на величину ресурса зубчатой передачи / Н. М. Кудасов, П. М. Тарасов, Н. М. Козлова ; Тамб. гос. техн. ун-т. – Тамбов, 2005. – Деп. в ВИНТИ 31.10.05, №1394-B2005.

Патент

Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ №2018614385. Российской федерации. Прогноз наработки карьерного экскаватора ЭКГ-32Р / П.В. Иванова, С.Ю. Кувшинкин. Заявитель и патентообладатель: Санкт-Петербургский горный университет. – № 2018613666 ; заявл. 13.04.18 опублик. 12.07.2018 Реестр программ для ЭВМ Бюл. № 7 – 5 с.

Пат. 2684269 Российской федерации, МКП Е21С 49/02. Способ добычи торфа и устройство для его реализации / С.Л. Иванов, И.П. Тимофеев, Е.А. Родионов, М.С. Столярова, заявитель и патентообладатель Санкт-Петербургский горный университет. – № 2018123253 ; заявл. 26.06.2018; опублик.04.04.2019, Бюл. №10 – 5 с.

Книга с приложением

ActiveX: созданиеWeb-приложений / Т. Армстронг ; пер. с англ. – Киев : ВХВ, 1998. – 592 с. – (Прил.: 1 CD-ROM).

ЭЛЕКТРОННЫЕ РЕСУРСЫ:

Локального доступа

Методика цифрового моделирования осевых многоступенчатых турбин низкого давления с учетом неравномерного поля параметров на входе в турбину, трехмерной структуры потока в лопаточных венцах и утечек через радиальные зазоры лабиринтных уплотнений / О.В. Батурин [и др.] //Минобрнауки России, Самар. гос. аэрокосм. ун-т им. С.П. Королева (нац. исслед. ун-т). Электрон. текстовые и граф. дан. (6,8 Мбайт). Самара, 2012. 1 эл. опт. диск (CD-ROM)

Удаленного доступа

Горное оборудование и электромеханика [сайт] :научно-аналитический и производственный журнал. URL: [http:// https://gormash.kuzstu.ru/](http://https://gormash.kuzstu.ru/) (дата обращения: 25.03.2020)

Гидравлический привод [Электронный ресурс] // ELKAM ArtEfficial Lift: сайт. URL: [http://elkam.ru/kompleksnyie-postavki/ustanovka-skvazhinnogo-shtangovogonasosa-\(usshn\)/privod/gidravlicheskiy-privod](http://elkam.ru/kompleksnyie-postavki/ustanovka-skvazhinnogo-shtangovogonasosa-(usshn)/privod/gidravlicheskiy-privod) (date of access 18.09.2019).

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	3
1. Общие положения	4
2. Общие требования.....	9
2.1.Требования к тексту ТЗ	9
2.2.Порядок разработки, согласования и утверждения ТЗ	10
3. Типовое содержание ТЗ.....	11
3.1.Требования к содержанию и изложению технического задания на разработку научно-технической продукции	11
3.2.Требования к содержанию и изложению технического задания на НИР	12
3.3.Содержание и изложение технического задания на ОКР ..	20
3.4.Содержание и изложение ТЗ на разработку нормативных документов отрасли	28
Рекомендуемый библиографический список	33
Приложение 1	34
Приложение 2	35
Приложение 3	37
Приложение 4	41
Приложение 5	42

**НАУЧНЫЕ ОСНОВЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ,
ЭКСПЛУАТАЦИИ И РЕМОНТА ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ
МАШИН ДЛЯ РАЗРАБОТКИ ТОРФЯНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ**

*Методические указания к самостоятельной работе
для студентов магистратуры направления 15.04.02*

Сост.: *С.Л. Иванов, А.В. Михайлов, В.В. Габов, В.И. Князькина*

Печатается с оригинал-макета, подготовленного кафедрой
машиностроения

Ответственный за выпуск *С.Л. Иванов*

Лицензия ИД № 06517 от 09.01.2002

Подписано к печати 28.05.2020. Формат 60×84/16.
Усл. печ. л. 2,9. Усл.кр.-отт. 2,9. Уч.-изд.л. 2,7. Тираж 50 экз. Заказ 322. С 34.

Санкт-Петербургский горный университет
РИЦ Санкт-Петербургского горного университета
Адрес университета и РИЦ: 199106 Санкт-Петербург, 21-я линия, 2