

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
**«Санкт-Петербургский государственный университет
промышленных технологий и дизайна»**
Высшая школа технологии и энергетики
Кафедра промышленной теплоэнергетики

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА БАКАЛАВРА

Методические указания для студентов всех форм обучения
по направлению подготовки
13.03.01 — Теплоэнергетика и теплотехника

Составители:
Е. Н. Громова
В. Н. Белоусов
В. А. Рыжиков

Санкт-Петербург
2025

Утверждено
на заседании кафедры ПТЭ
19.01.2026 г., протокол № 5

Рецензент В. Г. Злобин

Методические указания соответствуют программам и учебным планам Государственной итоговой аттестации по направлению подготовки 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника». В методических указаниях представлены общие требования к выполнению выпускной квалификационной работы бакалавра, структура и состав пояснительной записки, требования к оформлению пояснительной записки и графической части, а также приведены примеры оформления расчетной и графической части работы.

Методические указания предназначены для бакалавров очной и заочной форм обучения.

Утверждено Редакционно-издательским советом ВШТЭ СПбГУПТД в качестве методических указаний.

Режим доступа: http://publish.sutd.ru/tp_get_file.php?id=202016, по паролю.
- Загл. с экрана.

Дата подписания к использованию 03.03.2026 г. Рег. № 5290/24

Высшая школа технологии и энергетики СПбГУПТД
198095, СПб., ул. Ивана Черных, 4.

© ВШТЭ СПбГУПТД, 2026

СОДЕРЖАНИЕ

1. ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ К ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ БАКАЛАВРОВ	4
2. ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ К ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЕ	4
2.1. Выбор темы ВКР	5
2.2. Этапы и график выполнения работы	6
2.3. Проверка степени оригинальности ВКР (Антиплагиат)	7
2.4. Нормоконтроль	7
3. СТРУКТУРА И СОСТАВ ПОЯСНИТЕЛЬНОЙ ЗАПИСКИ К ВКР	8
4. ТРЕБОВАНИЯ К ВЫПОЛНЕНИЮ И ОФОРМЛЕНИЮ ПОЯСНИТЕЛЬНОЙ ЗАПИСКИ	10
4.1. Оформление содержания	11
4.2. Структура пояснительной записки	12
4.3. Оформление перечислений (списков)	13
4.4. Оформление текста пояснительной записки	13
4.5. Оформление иллюстраций	15
4.6. Оформление таблиц	17
4.7. Оформление расчетов	18
4.8. Оформление приложений	19
5. ПРОЦЕДУРА ЗАЩИТЫ ВКР	19
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК	21
ПРИЛОЖЕНИЯ	22

1. ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ К ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ БАКАЛАВРОВ

Процедуру организации и проведения Государственной итоговой аттестации (далее ГИА) обучающихся, заканчивающих освоение программы бакалавриата, определяет «Положение о государственной итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования Санкт-Петербургского государственного университета промышленных технологий и дизайна».

Требования к порядку выполнения, оформлению, содержанию и структуре выпускной квалификационной работы (далее ВКР), форме и порядку проведения защиты ВКР, критериям оценивания и фонду оценочных средств изложены в программе «Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы».

2. ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ К ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЕ

ВКР должна представлять собой законченное теоретическое или экспериментальное исследование, связанное с решением общей задачи проектирования и отдельных частных задач, определяемых особенностями подготовки по направлению.

Выполнение ВКР является заключительным этапом обучения студентов по образовательной программе бакалавра и имеет своей целью:

- систематизацию, закрепление и расширение теоретических знаний по соответствующему направлению и приобретение навыков практического применения этих знаний при решении конкретных научных, инженерных, экономических и производственных задач;
- развитие навыков проведения самостоятельной работы и овладение методикой теоретических, компьютерных, экономических, проектно-конструкторских и технологических исследований при решении задач выпускной работы;
- приобретение опыта систематизации полученных результатов исследований, анализа и оптимизации проектных решений, формулировки положений и выводов как результатов выполненной работы, а также приобретение опыта их публичной защиты.

ВКР является основным средством оценки уровня освоения профессиональных компетенций, предусмотренных образовательным стандартом для решения задач профессиональной деятельности.

ВКР выполняется в последнем семестре обучения.

Выполнение ВКР осуществляется в течение всего последнего семестра.

Тематика решаемых задач ВКР должна соответствовать профилю направления, при этом за актуальность работы, руководство и организацию ее выполнения несет ответственность выпускающая кафедра и непосредственно руководитель работы.

2.1. Выбор темы ВКР

Темы ВКР должны быть актуальными, содержать элементы новизны и учитывать перспективы развития техники и технологии. Для повышения практической ценности ВКР желательной является работа по темам, предложенным промышленными предприятиями и проектными организациями, либо связанным с научно-исследовательской работой кафедры.

Объектами профессиональной деятельности выпускников по направлению подготовки 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника» являются тепловые и атомные электрические станции, системы энергообеспечения промышленных и коммунальных предприятий, объекты малой энергетики, паровые и водогрейные котлы различного назначения, установки систем кондиционирования воздуха, тепловые насосы, вспомогательное теплотехническое оборудование, тепло- и массообменные аппараты различного назначения и т.д.

Тематика ВКР может предусматривать не только индивидуальные работы, но и проекты, выполняемые группой студентов (комплексные, большие по объему инженерные задания), что позволяет усилить и индивидуализировать проработку каждой части проекта и в целом повысить технический уровень ВКР. Также возможно выполнение межкафедральных ВКР – для обеспечения комплексного подхода к решению инженерных задач.

Тема выпускной квалификационной работы должна соответствовать направлению подготовки бакалавров 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника», профиль «Промышленная теплоэнергетика».

Примерная тематика ВКР:

- разработка мероприятий по экономии топливно-энергетических ресурсов;
- интенсификация процессов теплообмена;
- снижение вредных выбросов в окружающую среду;
- повышение экономической эффективности и надежности работы теплоэнергетического оборудования.

Основными объектами выпускных работ по реконструкции являются:

- энергетические котлы;
- содорегенерационные и утилизационные котельные агрегаты;
- промышленные, отопительные и модульные котельные;
- системы общеобменной и технологической вентиляции и т.д.

Выпускная работа не обязательно должна быть связана с реконструкцией объекта, но может быть и научно-исследовательской. Примерные темы таких работ:

- анализ перевода котла на сжигание непроектных видов топлива;
- оценка эффективности мероприятий по снижению выбросов оксидов азота;
- исследование влияния режимных параметров и геометрических характеристик мазутных форсунок на эффективность распыла топлива;
- исследование влияния исходных параметров на эффективность работы теплообменного аппарата с прямыми трубками и т.д.

2.2. Этапы и график выполнения работы

Подготовка ВКР включает в себя следующие этапы:

1. Выбор темы ВКР, назначение руководителя ВКР.
2. Утверждение темы ВКР и руководителя ВКР.
3. Получение задания на ВКР, согласование плана работы, подбор и анализ литературы.
4. Написание и доработка ВКР с учетом замечаний руководителя ВКР.
5. Сдача руководителю готовой ВКР, получение отзыва руководителя.
6. Нормоконтроль, проверка в системе «Антиплагиат».
7. Предварительная (кафедральная) защита ВКР.
8. Защита ВКР.

Примерные сроки выполнения этапов ВКР приведены в таблице 1.

Таблица 1. Примерные сроки выполнения этапов ВКР

	Этап	Срок
1	Выбор темы ВКР, назначение руководителя ВКР	За 6 месяцев до защиты, внесение изменений в тему возможно не позднее чем за 4 недели до защиты
2	Утверждение темы ВКР и руководителя ВКР	не позднее, чем за 4 месяца до защиты
3	Получение задания на ВКР, согласование плана работы, подбор и анализ литературы	не позднее, чем за 4 месяца до защиты, как правило, до начала преддипломной практики
4	Написание и доработка ВКР с учетом замечаний руководителя ВКР	в течение семестра
5	Нормоконтроль, проверка в системе «Антиплагиат»	не позднее, чем за 1 неделю до защиты
6	Сдача руководителю готовой ВКР, получение отзыва руководителя	не позднее, чем за 10 дней до защиты
7	Предварительная (кафедральная) защита ВКР	за 1 неделю до защиты
8	Представление на кафедру окончательного варианта ВКР в бумажном и электронном виде для передачи в ГЭК и размещения в электронной библиотеке СПбГУПТД	не позднее, чем за три дня до защиты

Руководитель ВКР устанавливает часы консультаций для студента на весь период выполнения ВКР, контролирует выполнение студентом графика работы. В случае невыполнения студентом графика руководитель вправе ставить перед кафедрой вопрос о возможности недопуска студента к защите.

2.3. Проверка степени оригинальности ВКР (Антиплагиат)

Проверка степени оригинальности ВКР в системе «Антиплагиат» осуществляется в следующих целях:

- обеспечение самостоятельности работы;
- соблюдение академической честности;
- контроль качества образования;
- защита интеллектуальной собственности.

После полного оформления ВКР (но не позже, чем за 1–2 недели до защиты) студенты сдают работу в электронной форме (в формате pdf) руководителю для проверки на объем и источники заимствования (Антиплагиат). Для допуска к защите степень оригинальности работы должна быть не менее 55 %.

После проведения проверки научный руководитель обязан распечатать из системы «Антиплагиат» «Справку о результатах проверки на наличие заимствований» по утвержденной форме.

Результаты проверки ВКР системой «Антиплагиат» учитываются научным руководителем при решении о допуске работы к защите и написании отзыва на ВКР.

Работы, не прошедшие проверку по степени оригинальности, передаются студентам для доработки и внесения изменений. После чего не позднее, чем за 7 дней до защиты, проводится повторная проверка в системе «Антиплагиат».

2.4. Нормоконтроль

После проверки на наличие заимствований (Антиплагиат) и устранения замечаний, возникших в ходе предварительной защиты ВКР, но не позднее, чем за 1 неделю до защиты, полностью оформленная ВКР в бумажном варианте с подписью студента и научного руководителя предоставляется на кафедру для прохождения нормоконтроля.

Нормоконтроль является завершающим этапом оформления ВКР. Проведение нормоконтроля должно быть направлено на:

- соблюдение норм и требований при оформлении ВКР;
- правильность заполнения сопровождающих документов: задания на ВКР, отзыва руководителя, заключения о результатах проверки на объем заимствований.

Нормоконтролер обязан:

- консультировать студентов по оформлению работы;

- выдавать устные и/или письменные замечания по оформлению работы и демонстрационного материала при выявлении нарушений по оформлению работы и сопроводительных документов.

Нормоконтролер имеет право:

- не принимать к рассмотрению ВКР без подписей студента, консультантов (при их наличии), научного руководителя;
- не подписывать работу, оформленную с нарушением настоящих требований.

Для устранения замечаний нормоконтролера студентам предоставляется 4 дня, после чего проводится повторный нормоконтроль.

В случае отсутствия замечаний к оформлению работы или при наличии нескольких несущественных замечаний (по мнению нормоконтролера), нормоконтролер подписывает титульный лист ВКР.

3. СТРУКТУРА И СОСТАВ ПОЯСНИТЕЛЬНОЙ ЗАПИСКИ К ВКР

ВКР должна представлять собой законченную самостоятельно выполненную разработку, связанную с решением теоретических вопросов и экспериментальными исследованиями или с решением задач прикладного характера, являющихся частью научно-исследовательских работ, выполняемых кафедрой или предприятиями топливно-энергетического комплекса.

Автор ВКР несет профессиональную ответственность за все сведения, изложенные в выпускной работе, обоснованность и достоверность выводов и защищаемых положений и предлагаемые решения.

Для всех направлений тематики ВКР, выполняемых по кафедре промышленной теплоэнергетики, рекомендуется следующая типовая структура:

1. Обзорно-аналитическая часть (информационно-поисковые разделы, обоснование необходимости решения поставленной задачи).
2. Перечень и описание задач, решаемых в рамках ВКР.
3. Описание объекта исследования и основного оборудования.
4. Расчеты, необходимые для осуществления поставленных задач.
5. Результаты решения поставленных задач.
6. Разработка рекомендаций по оптимизации процессов и оборудования.

Структура пояснительной записки ВКР разрабатывается студентом совместно с руководителем работы на основе примерной структуры, приведенной в таблице 2.

Таблица 2. Примерная структура ВКР и рекомендуемые объемы разделов

Этап	Примерная структура разделов пояснительной записки	Кол-во страниц записки
Информационно-поисковый	Введение Обзорно-аналитическая часть: обзор, анализ, обоснование, выводы	1–5 5–25
Выбор и обоснование направления решения основной задачи работы	Формулировка основной задачи работы. Выбор и обоснование направления решения задачи. Формулировка возможных вариантов решения основной задачи работы. Этапы решения задачи	5–15
Решение задач исследования заданного объекта	Расчеты основного оборудования	10–40
Оценка результатов исследования	Формулировка результатов исследования или результатов расчетов	3–10
Заключительный	Заключение. Выводы	1–5
	Список использованных источников	1–2
	Приложения	
ИТОГО:		50–100

Состав пояснительной записки, типичный для конструкторско-технологических ВКР, выглядит следующим образом:

- титульный лист;
- задание на выпускную квалификационную работу;
- содержание;
- введение;
- основной раздел;
- заключение;
- библиографический список;
- приложения (при необходимости).

Титульный лист и **Задание на выпускную квалификационную работу** выполняются на типовых бланках. Задание составляется руководителем ВКР, подписывается заведующим кафедрой.

Содержание. В содержании последовательно записывают все имеющиеся в пояснительной записке к ВКР заголовки: разделов, подразделов и приложений.

Введение. Основная задача раздела – показать актуальность и перспективность темы ВКР и поставленной задачи. Для этого необходимо кратко охарактеризовать современное состояние научно-технической проблемы, ее значимость для решения приоритетных общегосударственных планов развития энергетики и перспективных направлений решения прикладных научных исследований.

Далее следует четко сформулировать сущность поставленной в задании задачи, т.е. сформулировать ее цель, и обозначить ее место и значимость в решении рассматриваемой проблемы.

В завершении раздела необходимо обозначить возможные пути решения проблемы и обосновать выбранный способ решения поставленных задач.

Разделу «Введение» номер, как правило, не присваивается, за исключением тех случаев, когда этот раздел занимает достаточно большой объем и включает в себя ряд подразделов. Слово «Введение» записывается по центру относительно текста.

Основной раздел. Для ВКР, выполняемых по кафедре промышленной теплоэнергетики, структура разделов основной части пояснительной записки формируется на основе укрупненной примерной структуры, приведенной в таблице 1.

Заключение. В заключении дается обобщенная оценка результатов расчетов или экспериментальных исследований. В первую очередь, отмечаются наиболее значимые и важные результаты. Рациональным вариантом такой оценки может быть приведение сводной таблицы результатов.

Далее следует рассмотреть перспективы практической реализации проекта, возможные формы внедрения полученных результатов, направления продолжения, развития работы и т.д.

Библиографический список. Список использованных источников должен содержать в среднем от 10 до 20 наименований при этом не менее 70–80 % литературы должны быть изданы в последние 5–7 лет. Использование более ранних работ, являющихся классическими или фундаментальными для данной области знания, допускается и должно быть аргументировано.

В список следует включать все виды использованной литературы: монографии, учебные и методические пособия, справочники, статьи, стандарты, обзорные материалы, авторские свидетельства и патенты, интернет сайты и т.п. Не допускается включать в библиографический список сайты и издания, содержащие ненаучную и недостоверную информацию, материалы, нарушающие академическую добросовестность.

В тексте пояснительной записки необходимо давать ссылки на все приведенные в списке источники (номер источника, заключенный в квадратные скобки). При этом источники включаются в список либо в алфавитном порядке, либо в порядке упоминания в тексте.

Список литературы должен быть выполнен в соответствии с требованиями ГОСТа Р 7.0.100–2018 «Библиографическая запись. Библиографическое описание. Общие требования и правила составления»

Пример оформления библиографического списка приведен в Приложении А.

4. ТРЕБОВАНИЯ К ВЫПОЛНЕНИЮ И ОФОРМЛЕНИЮ ПОЯСНИТЕЛЬНОЙ ЗАПИСКИ

Выпускная работа бакалавра состоит из пояснительной записки и графической части (презентации). Если это целесообразно, вместо презентации допускается подготовка графических материалов, оформленных в виде демонстрационных плакатов, чертежей и схем.

Объем пояснительной записки, как правило, не должен превышать 100 страниц текста (включая таблицы, рисунки, библиографический список, оглавление и приложения).

В пояснительную записку обязательно включаются:

- титульный лист, подписанный автором ВКР, руководителем, заведующим выпускающей кафедрой, нормоконтролером и, по необходимости, консультантом;
- задание на ВКР, подписанное студентом и руководителем.

Графическая часть (презентация) выпускной работы бакалавра включает в себя слайды, иллюстрирующие все разделы пояснительной записки и позволяющие получить составу Государственной экзаменационной комиссии (ГЭК) полное представление о результатах выполненной работы при ее защите. Количество слайдов должно соответствовать объему выполняемой задачи и представленного материала.

Графический материал служит для наглядного представления основных результатов работы при ее публичной защите. Состав и содержание графического материала определяются вместе с руководителем в зависимости от характера разрабатываемой темы ВКР. Если графическая часть работы представляется в виде плакатов и чертежей, то они выполняются с соблюдением требований ЕСКД (Единая система конструкторской документации). Общее количество плакатов и чертежей по ВКР должно составлять 5 до 10 листов формата А1. Пример оформления штампа приведен в Приложении Б.

Текст пояснительной записки, таблицы, иллюстрации и другие ее элементы выполняются в соответствии с требованиями, приведенными далее.

4.1. Оформление содержания

При оформлении содержания структурные элементы СОДЕРЖАНИЕ, ВВЕДЕНИЕ, ЗАКЛЮЧЕНИЕ, СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ, ПРИЛОЖЕНИЯ (или ПРИЛОЖЕНИЕ А, ПРИЛОЖЕНИЕ Б и т.д.) НЕ нумеруются и пишутся прописными (заглавными буквами).

Каждую запись содержания оформляют как отдельный абзац, выровненный влево. Номера страниц указывают выровненными по правому краю поля и соединяют с наименованием структурного элемента работы посредством отточия.

Пример оформления содержания:

ВВЕДЕНИЕ	3
1. НАЗВАНИЕ РАЗДЕЛА	10
1.1. Подраздел	10
1.2. Подраздел.....	12
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	15
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ	20
ПРИЛОЖЕНИЯ	22

4.2. Структура пояснительной записки

Пояснительная записка к ВКР как текстовый документ состоит из обязательных и авторских элементов. К обязательным элементам относятся: титульный лист, задание на выпускную квалификационную работу, содержание, введение, заключение, библиографический список.

Текст пояснительной записки разделяют на разделы и подразделы. Разделы должны иметь порядковые номера, обозначенные арабскими цифрами в пределах всего документа. Подразделы могут иметь нумерацию в пределах каждого раздела: номер подраздела состоит из номеров раздела и подраздела, разделенных точкой (например, 3.2), либо выделяется другим шрифтом (размер шрифта, жирность, курсив).

Каждый раздел пояснительной записки рекомендуется начинать с нового листа.

Разделы и подразделы должны иметь заголовки. Заголовки должны четко и кратко отражать содержание разделов, подразделов. Заголовки следует печатать с прописной буквы, без точки в конце, не подчеркивая. Переносы слов в заголовках не допускаются. Если заголовок состоит из двух предложений, их разделяют точкой.

Наименования разделов и подразделов в тексте должны полностью совпадать с их наименованиями в содержании.

Рассмотренный выше порядок нумерации в пояснительной записке показан в примере.

Пример

3. Методы снижения образования оксидов азота

3.1. Снижение образования оксидов азота при сжигании твердого топлива

3.2. Способы, основанные на снижении максимальной температуры

Заголовки разделов рекомендуется писать с абзацным отступом (как и основной текст). Для выделения заголовков используется полужирный шрифт, а также прописное и строчное написание.

Заголовки первого уровня выполняются прописными буквами и выравниваются по центру страницы. Заголовки второго уровня выполняются строчными буквами и выравниваются по центру страницы. Заголовки третьего и последующих уровней выполняются строчными буквами и также выравниваются по центру страницы. До и после заголовка и подзаголовка оставляется одна пустая строка.

Размер шрифта для заголовков первого уровня – 18пт., для заголовков второго – 16пт., для заголовков третьего – 14пт.

Пример оформления заголовков:

1 ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ ЭНЕРГЕТИКИ

1.1 Источники загрязнения окружающей среды на теплоэнергетических объектах

1.1.1 Оценка влияния теплоэнергетических систем на окружающую среду

4.3. Оформление перечислений (списков)

Перед каждой позицией перечисления следует ставить тире или, если есть необходимость делать в тексте документа ссылки на одно из перечислений, списки маркируются строчными буквами, начиная с буквы «а» (за исключением – г, з, й, о, ь, ы, ь), после которой ставится скобка.

НЕ допускается использование в качестве маркера точки «•».

При наличии конкретного числа перечислений допускается использовать арабские цифры со скобками.

Пример оформления маркированного списка:

Можно выделить следующие задачи, которые должен разрешить сайт:

- облегчение получения пользователем информации;
- повышение скорости обратной связи;
- облегчение поиска пользователем организации на карте.

Пример оформления нумерованного списка:

Разрабатываемое сверхмощное устройство можно будет применить в различных отраслях реального сектора экономики:

- 1) в машиностроении;
- 2) в ремонте техники;
- 3) для очистки каналов от грязи.

Пример оформления буквенного списка:

Можно выделить три формы связи влаги с материалом:

- a) химическую;
- b) физико-химическую;
- c) физико-механическую.

4.4. Оформление текста пояснительной записки

Пояснительная записка должна быть напечатана с использованием компьютера и принтера на одной стороне листов белой бумаги формата А4 с применением текстового редактора Microsoft Word.

Требуется использовать:

- гарнитуру шрифта Times New Roman;
- размер шрифта – 14 пт;
- межстрочный интервал текста – 1,5;
- выравнивание – двухстороннее;
- размеры полей: левое – 30 мм, правое, верхнее и нижнее – 20 мм;
- равный по всему тексту документа абзацный отступ – 5 знаков (1,25 см).

Нумерация страниц осуществляется внизу по центру, начиная с 3 стр. (Содержание).

Пояснительная записка должна быть сшита и иметь обложку.

Текст разделов и подразделов пояснительной записки должен быть кратким, четким и не допускать различных толкований. Весь заимствуемый из технической и учебной литературы материал должен быть обработан и изложен в сжатой форме.

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

В тексте пояснительной записки **не допускается**:

- применять производственные и бытовые вульгаризмы, техницизмы, заводской и иностранный сленг, произвольные словообразования при наличии общепринятых терминов и наименований объектов описания;
- применять обороты разговорной речи;
- 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;
- применять сокращения слов, кроме установленных правилами русской орфографии и соответствующими стандартами;
- сокращать обозначения единиц физических величин, если они употребляются *без числовых значений* (сокращения применяются только в таблицах, формулах и иллюстрациях);
- применять математический знак «минус» (-) перед отрицательными значениями величин (кроме формул), использовать знак Ø для обозначения диаметра (следует писать «диаметр»);
- применять *без числовых значений* математические знаки, например >, <, =, ≥, ≤, ≠, а также знаки №, % (следует писать «больше», «меньше» и т.д.).

Применяемые в тексте описания надписей на лицевых панелях приборов, задних стенках и т.п. выделяются шрифтом (без кавычек), например, ВКЛ, ПУСК. В кавычки ставятся надписи, состоящие из цифр и (или) знаков, а также наименования команд, режимов, сигналов, например, «+5 В», «Δα», «ОТКАЗ», «ПЕРЕГРУЗКА», «В НОРМЕ».

Числовые значения величин в тексте следует указывать *со степенью точности, необходимой для обеспечения требуемых свойств изделия или*

характеристик параметров, при этом в ряду величин осуществляется выравнивание числа знаков после запятой.

Пример

$$\alpha = 1,200 \dots 1,250 \dots 1,225.$$

Округление числовых значений величин в тексте до определенного десятичного знака должно быть одинаковым для каждого параметра.

Например, если указывается коэффициент избытка воздуха на выходе из топки 1,15, то и в горелке, и по всему тракту дымовых газов он дается с таким же количеством десятичных знаков, например, 1,00; 1,20; 1,28.

Расчеты производятся с точностью до 3–4 значащих цифр, за исключением тех случаев, когда это требуется по условиям решаемой задачи.

Пример

$$3650 \text{ т/ч} \dots 185 \text{ }^{\circ}\text{C} \dots 72,5 \text{ Вт/(м}^2\cdot\text{К)} \dots 0,245 \text{ кг/с} \dots 0,00375 \text{ м}\cdot\text{МПа}$$

4.5. Оформление иллюстраций

Количество иллюстраций должно быть достаточным для пояснения излагаемого текста. Иллюстрации располагают как можно ближе к соответствующим частям текста (к ссылке, сделанной на иллюстрацию).

Нумерацию иллюстраций рекомендуется выполнять в пределах раздела пояснительной записки. В этом случае номер иллюстрации состоит из номера раздела и порядкового номера иллюстрации, которые *разделены точкой*. При ссылках на иллюстрации следует писать: «на рис. 1.4 представлен ...», «... в соответствии с рис. 2.5» и т.п.

Следом за номером располагают подрисуночную подпись (наименование иллюстрации) *без точки в конце*.

Допускается сплошная нумерация иллюстраций по всей ВКР, если это целесообразно.

Для названий рисунков используется шрифт основного текста. Выравнивание рисунка и подписи – по центру.

Рисунок отделяется от основного текста пустой строкой.

Пример 1

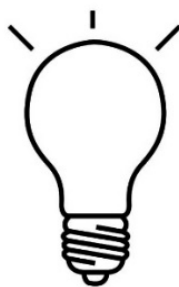


Рисунок 1 – Название рисунка

Подрисуночная подпись при необходимости может быть дополнена подрисуночным текстом, поясняющим составные части иллюстрации. В этом случае на иллюстрации должны быть указаны номера позиций этих составных частей, располагаемые в возрастающем порядке. Для подрисуночных подписей рекомендуется использовать размер шрифта 12 пт.

Допускаются различные варианты оформления подрисуночного текста.

Пример 2

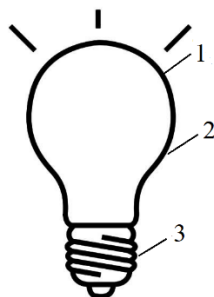


Рисунок 6.2 – Характерные конфигурации образца при определении плавкости золы:
1 – до нагрева; 2 – начало деформации; 3 – размягчение; 4 – жидкоплавкое состояние

Пример 3

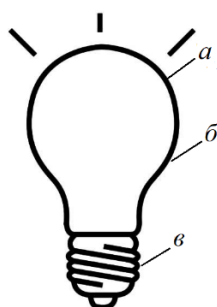


Рисунок 8.7 – Схемы расположения горелок в топочной камере:
а – фронтальное; б – встречное; в – угловое

Пример 4

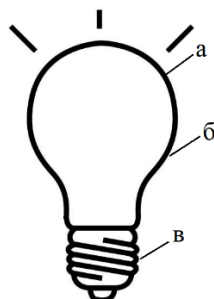


Рисунок 8.10 – Изменение профиля осевой скорости незакрученной (а),
слабозакрученной (б) и сильнозакрученной (в) струй

Иллюстрации, как правило, выполняют на листах формата А4 с книжным или альбомным расположением. Иллюстрации на листах большего формата выносят в приложения.

4.6. Оформление таблиц

Таблицы применяют для лучшей наглядности и удобства сравнения данных. Название таблицы должно отражать ее содержание, быть точным, кратким. Название следует помещать над таблицей посередине. Номер таблицы указывается над названием справа.

При переносе части таблицы на другую страницу название помещают только над первой частью таблицы. Над продолжениями таблицы (также справа) выполняют надписи «Продолжение табл.» или «Окончание табл.» с указанием номера.

Таблицы, за исключением таблиц приложений, рекомендуется нумеровать арабскими цифрами в пределах раздела пояснительной записки. В этом случае номер таблицы состоит из номера раздела и порядкового номера таблицы, разделенных точкой. Например, Таблица 1.3.

Допускается сплошная нумерация таблиц по всей ВКР, если это целесообразно.

На все таблицы пояснительной записки должны быть приведены ссылки в тексте. При ссылке следует писать слово «табл.» с указанием ее номера.

Таблицу, в зависимости от ее размера, помещают под текстом, в котором впервые дана ссылка на нее, или на следующей странице.

Допускается альбомное расположение таблицы.

Заголовки граф и строк таблицы следует писать с прописной буквы, а подзаголовки граф – со строчной буквы (если они составляют одно предложение с заголовком) или с прописной буквы (если они имеют самостоятельное значение). В конце заголовков и подзаголовков таблиц точки не ставят. Заголовки и подзаголовки граф указывают в единственном числе.

Таблицы слева, справа, сверху и снизу, как правило, ограничивают линиями. Горизонтальные и вертикальные линии, разграничивающие строки таблицы, допускается не проводить, если их отсутствие не затрудняет пользование таблицей.

Заголовки граф, как правило, записывают параллельно строкам таблицы. При необходимости допускается перпендикулярное расположение заголовков граф таблиц.

Для сокращения текста заголовков и подзаголовков граф отдельные понятия заменяют буквенными обозначениями, установленными соответствующими стандартами, или другими обозначениями, если они пояснены в тексте, например, D – диаметр, H – высота, L – длина.

Обозначение единицы физической величины, общей для всех данных в строке, следует указывать после ее наименования, отделив запятой в соответствии с приведенным ниже примером.

Пример

Таблица 6.2 – Выход и температура начала выхода летучих веществ

Вид топлива	Выход летучих, V^{daf} , %	Температура начала выхода летучих, °C
Торф	70–75	100–120
Бурые и молодые каменные угли	30–60	150–170
Старые каменные угли	10–15	380–400
Антрациты	2–9	400

4.7. Оформление расчетов

Необходимые в рамках выполнения ВКР расчеты должны быть оформлены с приведением расчетных формул и подстановкой всех численных значений в системе СИ.

Уравнения и формулы следует выделять из текста в отдельную строку. Выше и ниже каждой формулы или уравнения должно быть оставлено не менее одной свободной строки (в случае если подряд приводится больше двух формул и уравнений, то свободные строки между формулами оставлять не нужно). Если уравнение не уместится в одну строку, то оно должно быть перенесено после знака равенства (=) или после знаков плюс (+), минус (-), умножения (х), деления (:), или других математических знаков, причем знак в начале следующей строки повторяют. При переносе формулы на знаке, символизирующем операцию умножения, применяют знак «х». Перенос единиц измерения отдельно от полученного значения на другую строку не допускается.

Пояснения символов и числовых коэффициентов, входящих в формулу, если они не пояснены ранее в тексте, должны быть приведены непосредственно под формулой. Пояснения каждого символа следует давать с новой строки в той последовательности, в которой символы приведены в формуле. Первая строка пояснения должна начинаться со слова «где» без двоеточия после него без абзацного отступа.

Пример

$$k = \frac{1}{\frac{1}{\alpha_{1p}} + \frac{\delta_{cm}}{\lambda_{cm}} + \frac{1}{\alpha_{2p}}} = \frac{1}{\frac{1}{7130} + \frac{10^{-3}}{107} + \frac{1}{4726}} = 2769 \frac{Вт}{м^2 \cdot ^\circ C},$$

где α_1 – коэффициент теплоотдачи от греющей среды к стенке, Вт/(м²·°C);

$\delta_{ст}$ – толщина стенки, м;

$\lambda_{ст}$ – теплопроводность материала, Вт/(м·°C);

α_2 – коэффициент теплоотдачи от стенки к нагреваемой среде, Вт/(м²·°C).

Допускается выравнивание формул либо по левому краю, либо посередине листа.

Нумеруются только те формулы, на которые приводятся ссылки.

Не рекомендуется приводить расчеты в табличном виде, за исключением тех случаев, когда это целесообразно (например, сравнительные расчеты при различных параметрах).

В конце расчета рекомендуется привести сводную таблицу основных расчетных параметров.

4.8. Оформление приложений

В приложения можно вынести рисунки, объемные таблицы и т.д. В приложения в обязательном порядке выносятся таблицы объемом более двух страниц и чертежи.

Приложения НЕ нумеруются числами, а обозначаются русскими буквами. Если приложение одно, то оно обозначается «ПРИЛОЖЕНИЕ А».

Каждое приложение начинается с новой страницы. На все приложения, так же, как и на рисунки, в работе должны быть даны ссылки.

5. ПРОЦЕДУРА ЗАЩИТЫ ВКР

Процедура защиты ВКР обучающимися регламентируется Положением о государственной итоговой аттестации по программе высшего образования СПбГУПТД.

Защита ВКР является публичной. На заседании ГЭК, помимо членов и секретаря ГЭК, как правило, присутствует научный руководитель, а также могут присутствовать иные заинтересованные лица.

Обязательные элементы процедуры защиты:

- выступление автора ВКР;
- ответы на заданные вопросы;
- оглашение отзыва руководителя.

Доклад должен быть рассчитан на 5–7 минут выступления (за исключением тех случаев, когда требуется условиями поставленной задачи – по решению руководителя).

Рекомендуемая структура доклада:

- актуальность темы ВКР с обоснованием;
- цель и основные задачи ВКР;
- описание объекта реконструкции (разработки, исследования);
- анализ расчетов и полученных результатов;
- выводы и рекомендации по использованию результатов в теории и на практике.

Содержание доклада должно быть логичным, последовательным и связанным с представленными наглядными графическими материалами; доклад должен содержать в себе обоснованные комментарии.

Допускается (при согласовании с руководителем ВКР) проведение защиты в форме компьютерной презентации с представлением комплектов графических материалов в формате А4. При этом число комплектов должно соответствовать количеству членов комиссии.

После доклада зачитывается отзыв руководителя ВКР, затем студент отвечает на замечания руководителя (если таковые имеются).

Далее студент отвечает на вопросы членов ГЭК, причем члены ГЭК имеют право задавать вопросы, связанные как непосредственно с темой ВКР, так и с проверкой уровня усвоения выпускником учебного и практического материала по основным специальным дисциплинам. На вопросы следует давать четкие и краткие ответы строго по содержанию вопроса.

Обсуждение результатов защиты каждой представленной работы производится на закрытом заседании комиссии после проведения всех защит заседания. Решение об оценке принимается только составом ГЭК. Результаты защиты выпускной квалификационной работы определяются оценкой «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Положение о государственной итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования // Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна : [сайт]. – 2025. – URL: https://sutd.ru/upload/iblock/f95/Polozhenie_gia_3.pdf (дата обращения: 24.11.2025). – Текст: электронный.
2. Программа выпускной квалификационной работы. Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы по направлению подготовки 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника, профиль подготовки Промышленная теплоэнергетика // Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна : [сайт]. – 2025. – URL: <https://clck.ru/3QZCv5> (дата обращения: 24.11.2025). – Текст: электронный.
3. ГОСТ 7.32–2017. Отчет о научно-исследовательской работе. Структура и правила оформления : межгосударственный стандарт : издание официальное : утвержден и введен в действие Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 24 октября 2017 г. № 1494-ст : введен взамен ГОСТ 7.32–2001 : дата введения 2018 – 07 – 01. – М.: Стандартиформ, 2017. – 31 с. – Текст: непосредственный.
4. ГОСТ Р 2.105–2019. Единая система конструкторской документации. Общие требования к текстовым документам : национальный стандарт Российской Федерации : издание официальное : утвержден и введен в действие Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 29 апреля 2019 г. № 175-ст : введен впервые : дата введения 2019 – 04 – 29. – М.: Стандартиформ, 2019. – 57 с. – Текст: непосредственный.
5. ГОСТ 7.0.100–2018. Библиографическая запись. Библиографическое описание. Общие требования и правила составления: национальный стандарт Российской Федерации : издание официальное : утвержден и введен в действие Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 3 декабря 2018 года № 1050-ст. : введен впервые : дата введения 2019 – 07 – 01. – М.: Стандартиформ, 2018. – 127 с. – Текст: непосредственный.

ПРИЛОЖЕНИЯ

ПРИЛОЖЕНИЕ А

Библиографический список

КНИГА С ОДНИМ АВТОРОМ

1. Азаров, В. И. Химия древесины и синтетических полимеров : учебник для вузов / В. И. Азаров. – СПб.: СПбЛТА, 2010. – 629 с. – ISBN 978-5-8114-1061 3. – Текст: непосредственный.
2. Вайсман, Я. И. Управление отходами. Полигонные технологии захоронения твердых бытовых отходов. Рекультивация и постэксплуатационное обслуживание полигона : монография / Я. И. Вайсман и др.; под ред. Я. И. Вайсмана. – Пермь : Изд-во Перм. нац. исслед. Политехн.ун-та, 2012. – 244 с. – ISBN 978-5-398-00852-4. – Текст: непосредственный.

КНИГА С ДВУМЯ ИЛИ ТРЕМЯ АВТОРАМИ

3. Головатенко-Абрамова, М. П. Задачи по электронике / М. П. Головатенко-Абрамова, А. М. Лапидес. – М.: Энергоатомиздат, 1992. – 112 с. – ISBN 5283016056. – Текст: непосредственный.
4. Казаков, В. Г. Эксергетические методы оценки эффективности теплотехнологических установок : учебное пособие / В. Г. Казаков, П. В. Луканин, О. С. Смирнова. – СПб.: СПбГТУРП, 2013. – 96 с. – ISBN 978-5-91646 051-3. – Текст: непосредственный.

КНИГА С ЧЕТЫРЬМЯ И БОЛЕЕ АВТОРАМИ

5. Теплотехника целлюлозно-бумажного производства. Теоретические основы теплотехники : учебное пособие / Л. М. Бойков, Н. С. Нечаев, Д. А. Прохоров, Е. Н. Ионин; под ред. д-ра технических наук Л. М. Бойкова. – СПб.: ВШТЭ СПб ГУПТД, 2017. – 383 с. – ISBN 978-5-91646-101-5. – Текст: непосредственный.
6. Тепломассообменное оборудование ТЭС и АЭС: учебное пособие / Суслов В. А., Белоусов В. Н., Антуфьев С. В. [и др.]. – СПб.: СПбГТУРП, 2015. – 123 с. – ISBN 978-5-91646-087-2. – Текст: непосредственный.

СТАТЬЯ ИЗ ЖУРНАЛА

7. Евдокимов, Н. В. Оценка использования древесных отходов в аддитивных технологиях / Н. В. Евдокимов, А. Н. Кеутаева // Вестник СПбГУПТД. Сер. 4, Промышленные технологии. – 2022. – № 1. – С. 103–109. – Текст: непосредственный
8. Ставропольские ведомости : еженедельная газета здравого смысла / учредитель ООО «Ведомости». – 2015, 14 окт. – Ставрополь, 2015. – 16 20 полос. – 2015, № 1–12. – 7 173 экз. ; 2016, № 1 (13) – 41 (53). – 5 293 экз. – Текст: непосредственный

ГОСТЫ, СТАНДАРТЫ

9. ГОСТ Р 57647–2017. Лекарственные средства для медицинского применения. Фармакогеномика. Биомаркеры = Medicines for medical applications. Pharmacogenomics. Biomarkers : национальный стандарт Российской Федерации : издание официальное : утвержден и введен в действие Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 8 сентября 2017 г. № 1042-ст : введен впервые : дата введения 2018-07-01 / подготовлен Первым Московским государственным медицинским университетом имени И. М. Сеченова Министерства здравоохранения Российской Федерации. – Москва : Стандартинформ, 2017. – 29 с. – Текст: непосредственный.

ПАТЕНТЫ

10. Патент № 2637215 Российская Федерация, МПК В02С 19/16 (2006.01), В02С 17/00 (2006.01). Вибрационная мельница : № 2017105030 : заявл. 15.02.2017 : опубл. 01.12.2017 / Артеменко К. И., Богданов Н. Э. ; заявитель БГТУ. – 4 с. : ил. – Текст: непосредственный.

ЗАКОНОДАТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

11. 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. ; 20 см. – 1000 экз. – ISBN 978-5-392-26365-3. – Текст: непосредственный.

ЗАКОНЫ

12. Уголовный кодекс Российской Федерации : УК : текст с изменениями и дополнениями на 1 августа 2017 года : [принят Государственной думой 24 мая 1996 года : одобрен Советом Федерации 5 июня 1996 года]. – Москва : Эксмо, 2017. – 350 с. – (Актуальное законодательство). – ISBN 978-5-04-004029-2. – Текст: непосредственный.

ДИССЕРТАЦИЯ И АВТОРЕФЕРАТ ДИССЕРТАЦИИ

13. Аврамова, Е. В. Публичная библиотека в системе непрерывного библиотечно-информационного образования : специальность 05.25.03 «Библиотечное, библиографическое и книговедение» : диссертация на соискание ученой степени кандидата педагогических наук / Аврамова Елена Викторовна ; Санкт-Петербургский государственный институт культуры. – Санкт-Петербург, 2017. – 361 с. – Библиогр.: с. 296–335. – Текст: непосредственный.

14. Величковский, Б. Б. Функциональная организация рабочей памяти : специальность 19.00.01 «Общая психология, психология личности, история психологии» : автореферат диссертации на соискание ученой степени доктора психологических наук / Величковский Борис Борисович ; Московский государственный университет им. М. В. Ломоносова. – Москва, 2017. – 44 с. – Библиогр.: с. 37-44. – Место защиты: Ин-т психологии РАН. – Текст: непосредственный.

МНОГОТОМНЫЕ (МНОГОЧАСТНЫЕ) РЕСУРСЫ

15. Агапов, А. Б. Административное право : в 2 т. : учебник для бакалавриата и магистратуры / А. Б. Агапов. – 11-е изд., перераб. и доп. – Москва : Юрайт, 2019. – 471 с. – (Бакалавр и магистр. Академический курс). – ISBN 978-5-534-09985-0. – Текст: непосредственный.

ЭЛЕКТРОННЫЕ ИЗДАНИЯ УЧЕБНИК, УЧЕБНОЕ ПОСОБИЕ

16. Агапов, А. Б. Административное право : в 2 т. Т. 1. Общая часть : учебник для бакалавриата и магистратуры / А. Б. Агапов. – 11-е изд., перераб. и доп. – Москва : Юрайт, 2019. – 471 с. – (Бакалавр и магистр. Академический курс). – ISBN 978-5-534-09985-0. – URL: <https://biblio-online.ru/bcode/429093> (дата обращения: 05.08.2019). – Режим доступа: Электронно-библиотечная система Юрайт. – Текст: электронный.

17. Бозров, В. М. Актуальные проблемы деятельности судов общей юрисдикции РФ : учебник / В. М. Бозров. – Москва : Юстиция, 2019. – 568 с. – (Для специалитета и магистратуры). – ISBN 978-5-4365-2792-5. – URL: <https://www.book.ru/book/930405> (дата обращения: 26.06.2019). – Режим доступа: Электронно-библиотечная система Book.ru. – Текст: электронный.

ЭЛЕКТРОННЫЕ ИЗДАНИЯ. МАТЕРИАЛЫ КОНФЕРЕНЦИИ

18. Актуальные проблемы менеджмента, экономики и экономической безопасности : сборник материалов Международной научной конференции (Костанай, 27-29 мая 2019 г.) / редкол. :

О. И. Маляренко, Т. К. Жапаров, О. И. Маер, С. И. Лилимберг. – Чебоксары : ИД «Среда», 2019. – 344 с. – ISBN 978-5-6042955-4-0. – URL: https://elibrary.ru/download/elibrary_38235557_92826974.pdf (дата обращения: 27.06.2019). – Режим доступа: Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU. – Текст: электронный.

19. Проблемы совершенствования организации производства и управления промышленным предприятием : межвузовский сборник научных трудов / редкол. : Н. В. Никитина, отв. ред. А. А. Чудаева – Самара : Изд-во Самар. гос. экон. ун-та, 2019. – 178 с. – ISBN 978-5-94622-896-1. – URL: <http://lib1.sseu.ru/MegaPro> (дата обращения: 21.06.2019). – Режим доступа: Автоматизированная интегрированная библиотечная система (АИБС) «МегаПро» ; для зарегистрир. пользователей СГЭУ. – Текст: электронный.

ЭЛЕКТРОННЫЕ ИЗДАНИЯ. СТАТЬЯ ИЗ ЖУРНАЛА

20. Янина, О. Н. Особенности функционирования и развития рынка акций в России и за рубежом / Янина О. Н., Федосеева А. А. // Социальные науки: social economic sciences. – 2018. – № 1. – (Актуальные тенденции экономических исследований). – URL: http://academymanag.ru/journal/Yanina_Fedoseeva_2.pdf (дата обращения: 04.06.2018). – Текст: электронный.

ЭЛЕКТРОННЫЕ ИЗДАНИЯ. ОФИЦИАЛЬНЫЙ САЙТ

21. Правительство Российской Федерации : официальный сайт. – Москва. – Обновляется в течение суток. – URL: <http://government.ru> (дата обращения: 19.02.2018). – Текст: электронный.

22. Autodesk Tinkercad : [сайт]. – 2022. – URL: <https://www.tinkercad.com> (дата обращения 06.09.2022). – Текст: электронный.

СТАТЬЯ, РАЗДЕЛ С САЙТА В СЕТИ ИНТЕРНЕТ

23. Обратный инжиниринг // DFM Технологии : [сайт]. – 2022. – URL: <https://dfmplastic.ru/revers-inzhiniring> (дата обращения: 06.09.2022). – Текст: электронный.

24. 3D-сканеры в нефтегазовой отрасли // GLOBATEK 3D : [сайт]. – 2022. – URL: <https://3d.globatek.ru/3d-scanners/scan-neft/> (дата обращения: 06.09.2022). – Текст: электронный.

Пример оформления штампа

25