

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
Сыктывкарский лесной институт (филиал)  
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения  
высшего образования «Санкт-Петербургский государственный лесотехнический  
университет имени С.М. Кирова»  
(СЛИ)

УТВЕРЖДАЮ  
\_\_\_\_\_ директор СЛИ  
Л. А. Гурьева  
«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2017 г.

Кафедра «Агроинженерии, электро- и теплоэнергетики»

**ПРОГРАММА И ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ  
ДЛЯ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ ВЫПУСКНИКОВ  
ПО НАПРАВЛЕНИЮ 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»  
(ПРОФИЛЬ "ПРОМЫШЛЕННАЯ ТЕПЛОЭНЕРГЕТИКА")**

## СОДЕРЖАНИЕ

Введение	3
<b>1.ПЕРЕЧЕНЬ КОМПЕТЕНЦИЙ, КОТОРЫМИ ДОЛЖНЫ ОВЛАДЕТЬ ОБУЧАЮЩИЕСЯ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ</b>	3
1.1 Характеристика профессиональной деятельности выпускников, освоивших программу бакалавриата	3
1.2 Планируемые результаты обучения при прохождении государственной итоговой аттестации, соотнесённые с планируемыми результатами освоения ООП	5
<b>2.ПОКАЗАТЕЛИ И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ, ШКАЛЫ ОЦЕНИВАНИЯ</b>	8
<b>3.ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ</b>	10
<b>4.МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ПРОЦЕДУРУ ПОДГОТОВКИ И ПРОВЕДЕНИЯ ЗАЩИТЫ ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ ТРЕБОВАНИЯ К СТРУКТУРЕ, СОСТАВУ И СОДЕРЖАНИЮ ВЫПУСКНЫХ КВАЛИФИКАЦИОННЫХ РАБОТ</b>	11
4.1. Общие требования к содержанию, объему и структуре выпускной квалификационной работы	11
4.2. Оформление графической части выпускной квалификационной работы	13
4.3.Защита выпускной квалификационной работы	14

## **ВВЕДЕНИЕ**

В соответствии с Положением о государственной итоговой аттестации выпускников высших учебных заведений Российской Федерации (от 29 июня 2015 г. N 636) и Положением СЛИ о выпускной квалификационной работе бакалавров (от 21 сентября 2016 г. N 241/о) целью государственной итоговой аттестации (далее ГИА) является установление уровня теоретической и практической подготовленности выпускника бакалавриата к выполнению профессиональных задач и соответствия его подготовки требованиям Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО). Государственная итоговая аттестация направлена на установление соответствия уровня подготовки выпускников требованиям ФГОС ВО.

Государственная итоговая аттестация (ГИА) проводится государственными экзаменационными комиссиями. К государственной итоговой аттестации допускается обучающийся, не имеющий академической задолженности и в полном объеме выполнивший учебный план или индивидуальный учебный план по соответствующей основной образовательной программе высшего образования. Комплексной формой оценки уровня сформированности компетенций выпускника по направлению подготовки бакалавра 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника» (профиль «Промышленная теплоэнергетика») является защита выпускной квалификационной работы (ВКР).

Выпускная квалификационная работа **имеет цель:**

- выявить у выпускника умение осуществлять систематизацию, закрепление и расширение теоретических знаний, практических умений и навыков по направлению подготовки, применение их при решении конкретных научных и производственных задач; развитие навыков у выпускников проведения самостоятельного научного исследования по теме.

**Задачами ВКР являются:**

- углубление, систематизация и закрепление теоретических знаний и практических навыков при решении конкретных научных и производственных задач;
- развитие умений критически оценивать и обобщать теоретические положения, делать обоснованные выводы и вносить предложения;
- дальнейшее развитие навыков самостоятельной аналитической работы, овладение методиками проведения исследований, научного анализа и экономического обоснования решаемых задач;
- умение грамотно, четко и логически обоснованно излагать свои мысли и результаты исследования, обобщать расчеты, строить графики и диаграммы по разным показателям, используя современные компьютерные технологии;
- выявление умения самостоятельно работать с нормативно-правовыми актами и научной литературой, правильно цитировать и делать ссылки на источники;
- формирование у студента навыков публичных выступлений, дискуссий и защиты научных идей, выводов и практических предложений; способности донести до целевой аудитории полноценную информацию о целях, задачах, методах, объекте и предмете исследования в доступной форме;
- выявления уровня готовности студента к практической деятельности.

## **1. ПЕРЕЧЕНЬ КОМПЕТЕНЦИЙ, КОТОРЫМИ ДОЛЖНЫ ОВЛАДЕТЬ ОБУЧАЮЩИЕСЯ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

### **1.1 Характеристика профессиональной деятельности выпускников, освоивших программу бакалавриата**

Согласно федеральному государственному образовательному стандарту высшего образования ВКР по направлению подготовки 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника» (профиль "Промышленная теплоэнергетика") ООП ВО должна соответствовать:

1. область профессиональной деятельности включает: исследование, проектирование, конструирование и эксплуатацию технических средств по производству теплоты, её применению, управлению ее потоками и преобразованию иных видов энергии в теплоту.

Объектами профессиональной деятельности:

являются:

тепловые и атомные электрические станции,  
системы энергообеспечения промышленных и коммунальных предприятий,  
объекты малой энергетики;  
установки, системы и комплексы высокотемпературной и низкотемпературной теплотехнологии;  
паровые и водогрейные котлы различного назначения;  
реакторы и парогенераторы атомных электростанций;  
паровые и газовые турбины, газопоршневые двигатели (двигатели внутреннего и внешнего сгорания);  
энергоблоки, парогазовые и газотурбинные установки;  
установки по производству сжатых и сжиженных газов;  
компрессорные, холодильные установки;  
установки систем кондиционирования воздуха;  
тепловые насосы;  
химические реакторы, топливные элементы, электрохимические энергоустановки;  
установки водородной энергетики;  
вспомогательное теплотехническое оборудование;  
тепло- и массообменные аппараты различного назначения;  
тепловые и электрические сети;  
теплотехнологическое и электрическое оборудование промышленных предприятий;  
установки кондиционирования теплоносителей и рабочих тел;  
технологические жидкости, газы и пары, расплавы, твердые и сыпучие тела как теплоносители и рабочие тела энергетических и теплотехнологических установок;  
топливо и масла;  
нормативно-техническая документация и системы стандартизации;  
системы диагностики и автоматизированного управления технологическими процессами в теплоэнергетике и теплотехнике.

2. Виды профессиональной деятельности:

расчетно-проектная и проектно-конструкторская;  
научно-исследовательская;  
организационно-управленческая;  
производственно-технологическая.

3. Выпускник готов решать следующие профессиональные задачи:

**расчетно-проектная и проектно-конструкторская деятельность:**

участие в сборе и анализе информационных исходных данных для проектирования;  
расчет и проектирование деталей и узлов в соответствии с техническим заданием с использованием стандартных средств автоматизации проектирования;  
участие в проведении предварительного технико-экономического обоснования проектных решений;

**научно-исследовательская деятельность:**

изучение научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по тематике исследования;  
проведение экспериментов по заданной методике и анализ результатов;  
проведение измерений и наблюдений, составление описания проводимых исследований,  
подготовка данных для составления обзоров, отчетов и научных публикаций;

**организационно-управленческая деятельность:**

планирование работы персонала;

участие в разработке оперативных планов работы первичных производственных подразделений;

выполнение работ по одной или нескольким должностям служащих;

**производственно-технологическая деятельность:**

контроль соблюдения технологической дисциплины;

контроль соблюдения норм расхода топлива и всех видов энергии;

организация метрологического обеспечения технологических процессов;

участие в работах по освоению и доводке технологических процессов в ходе подготовки производства продукции;

контроль соблюдения экологической безопасности на производстве.

**1.2 Планируемые результаты обучения при прохождении государственной итоговой аттестации, соотнесённые с планируемыми результатами освоения ООП**

При выполнении и защите ВКР студент должен продемонстрировать освоение следующих компетенций, указанных в Федеральном государственном образовательном стандарте высшего образования по направлению подготовки 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника (уровень бакалавриата), с присвоением квалификации «академический бакалавр»:

ПК-10: готовностью к участию в работах по освоению и доводке технологических процессов.

Выпускная квалификационная работа должна обеспечивать закрепление общей академической культуры, а также совокупность методологических представлений и методических навыков в данной области профессиональной деятельности. Выпускная квалификационная работа призвана раскрыть потенциал выпускника, показать его способности в организации и проведении самостоятельной работы, использовании современных методов и подходов при решении проблем в исследуемой области, выявлении результатов проведенной работы, их аргументации и разработке обоснованных рекомендаций и предложений.

Таблица 1.2. Планируемые результаты обучения при прохождении государственной итоговой аттестации

Компетенция по ФГОС	Критерии в соответствии с уровнем освоения ОП	Этапы формирования
<p>ПК-10: готовностью к участию в работах по освоению и доводке технологических процессов</p>	<p><b>Знать:</b> современное состояние технологического оборудования теплоэнергетики; современную систему стандартов в области теплоэнергетики; современную приборную базу при оценке технического состояния и остаточного ресурса теплоэнергетических объектов, оборудования; современные методы расчёта остаточного ресурса оборудования.</p> <p>знает</p> <p><b>Уметь:</b> работать с современными приборами и оборудованием при оценке технического состояния оборудования и средств технологического обеспечения; анализировать и оценивать техническое состояние оборудования и средств технологического обеспечения по результатам визуального и инструментального контроля; провести расчёт остаточного ресурса оборудования и средств технологического обеспечения.</p> <p><b>Владеть:</b> существующими экспериментальными методами изучения свойств и параметров оборудования и средств технологического обеспечения; навыками оформления заключений по результатам оценки технического состояния и остаточного ресурса оборудования</p>	<p><i>Дисциплины базовой части:</i></p> <p>Эксплуатация теплоэнергетических установок и сетей                      Практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности                      Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности</p> <p><i>Дисциплины вариативной части:</i></p> <p>Производственное обучение                      Системы газоснабжения                      Системы отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха                      Организация и планирование ремонтов систем теплоснабжения</p>

## **2. ПОКАЗАТЕЛИ И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ, ШКАЛЫ ОЦЕНИВАНИЯ**

Государственная итоговая аттестация согласно учебному плану СЛИ имеет индекс БЗ и проводится для студентов очной формы обучения на IV курсе в 8 семестре. Сроки проведения государственной итоговой аттестации определяются в соответствии с графиком учебного процесса. Объем времени на подготовку и проведение государственной итоговой аттестации – 324 часов (6 нед.) (9 ЗЕТ).

При выполнении ВКР студент должен продемонстрировать достаточный уровень овладения необходимыми компетенциями, теоретическими знаниями, практическими умениями и навыками, полученными в течение всего срока обучения и позволяющими ему самостоятельно решать профессиональные задачи.

Бакалаврская работа представляет собой законченное исследование, в котором анализируется одна из теоретических и (или) практических проблем в области профессиональной деятельности. ВКР может основываться на обобщении выполненных выпускником курсовых работ и проектов и подготавливаться к защите в завершающий период теоретического обучения.

Работа должна отражать умение самостоятельно разрабатывать избранную тему и формулировать соответствующие рекомендации, должна иметь высокий научно-теоретический уровень и практическую направленность, показать умение студента систематизировать и анализировать данные, полученные из результатов эксперимента, научных статей, отчетных материалов, периодической и специальной литературы. В выпускной квалификационной работе студент должен показать результаты проведенного исследования по теме, обобщить комплекс знаний, полученных за время обучения в вузе.

Для достижения поставленной выше цели и практического решения указанных задач выпускная квалификационная работа должна соответствовать основным требованиям:

- 1) ВКР должна представлять завершенное научно-практическое исследование, имеющее элементы научной новизны;
- 2) работа должна быть актуальной, отвечать современному состоянию науки, техники и перспективам развития технологий и процедур в области землеустройства и кадастров;
- 3) результаты ВКР должны иметь практическую направленность;
- 4) положения работы должны опираться на фактический материал, собранный студентом в период преддипломной и производственной практик;
- 5) все выводы работы должны быть вытекать из результатов проведенного анализа, быть обоснованы и доказаны в тексте работы, опираться на соответствующие экономические расчеты.

К защите выпускной квалификационной работы (ВКР) допускается обучающийся, успешно завершивший в полном объеме освоение образовательной программы по направлению подготовки 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника» (профиль «Промышленная теплоэнергетика») в соответствии с требованиями ФГОС. Защита ВКР осуществляется в устной форме на открытом заседании ГЭК с участием не менее двух третей ее состава, руководителя работы, представителей организации, на базе которой осуществлялось исследование, а также всех желающих.

Результаты каждого государственного аттестационного испытания определяются оценками "отлично", "хорошо", "удовлетворительно", "неудовлетворительно". Оценки "отлично", "хорошо", "удовлетворительно" означают успешное прохождение государственного аттестационного испытания. Успешное прохождение государственной итоговой аттестации является основанием для выдачи обучающемуся документа о высшем образовании и о квалификации образца, установленного Министерством образования и науки Российской Федерации.

**Оценка «отлично»** (90-100 бал) выставляется за квалификационную работу, которая носит исследовательский характер, имеет грамотно изложенную теоретическую часть, глубокий анализ, критический разбор практической деятельности, логичное, последовательное изложение материала с соответствующими выводами и обоснованными предложениями. Она имеет положительные отзывы научного руководителя и рецензента. При ее защите студент-выпускник показывает глубокое знание вопросов темы, свободно оперирует данными исследования, вносит обоснованные предложения, а во время доклада использует наглядные пособия (таблицы, схемы, графики и т.п.) или раздаточный материал, легко отвечает на поставленные вопросы.

**Оценка «хорошо»** (70-89 бал) выставляется за квалификационную работу, которая носит исследовательский характер, имеет грамотно изложенную теоретическую часть, в ней представлены достаточно подробный анализ и критический разбор практической деятельности, последовательное изложение материала с соответствующими выводами, однако с не вполне обоснованными предложениями. Она имеет положительный отзыв научного руководителя и рецензента. При ее защите студент-выпускник показывает знание вопросов темы, оперирует данными исследования, вносит предложения по теме исследования, во время доклада использует наглядные пособия (таблицы, схемы, графики и т.п.) или раздаточный материал, без особых затруднений отвечает на поставленные вопросы.

**Оценка «удовлетворительно»** (60-69 бал) выставляется за квалификационную работу, которая носит исследовательский характер, имеет теоретическую часть, базируется на практическом материале, но имеет поверхностный анализ и недостаточно критический разбор, в ней просматривается непоследовательность изложения материала, представлены необоснованные предложения. В отзывах рецензентов имеются замечания по содержанию работы и методике анализа. При ее защите студент-выпускник проявляет неуверенность, показывает слабое знание вопросов темы, не всегда дает исчерпывающие аргументированные ответы на заданные вопросы.

**Оценка «неудовлетворительно»** (менее 60 бал) выставляется за квалификационную работу, которая не носит исследовательского характера, не имеет анализа, не отвечает требованиям, изложенным в методических указаниях кафедры. В работе нет выводов либо они носят декларативный характер. В отзывах научного руководителя и рецензента имеются критические замечания. При защите квалификационной работы студент-выпускник затрудняется отвечать на поставленные вопросы по ее теме, не знает теории вопроса, при ответе допускает существенные ошибки. К защите не подготовлены наглядные пособия и раздаточный материал.

Таблица 2.1 Примерная форма оценки выпускной квалификационной работы (ВКР) членами ГЭК

Критерии оценки	Отлично	Хорошо	Удовлетворительно	Неудовлетворительно
Актуальность и обоснование выбора темы				
Степень завершенности работы				
Объем и глубина знаний по теме				
Достоверность и обоснованность полученных результатов и выводов				
Наличие материала, подготовленного к практическому использованию				
Применение новых технологий				
Качество доклада (композиция,				



полнота представления работы, убежденность автора)				
Эрудиция, использование междисциплинарных связей				
Качество оформления дипломной работы и демонстрационных материалов				
Навыки публичного выступления (культура речи, манера общения, умение использовать наглядные пособия, способность заинтересовать аудиторию)				
Ответы на вопросы: полнота, аргументированность, убежденность, умение использовать ответы на вопросы для более полного раскрытия содержания проведенной работы				
Деловые и волевые качества докладчика: ответственное отношение к работе, стремление к достижению высоких результатов				

Обучающиеся, не прошедшие государственное аттестационное испытание в связи с неявкой на государственное аттестационное испытание по неуважительной причине или в связи с получением оценки "неудовлетворительно", а также обучающихся из числа инвалидов и не прошедшие государственное аттестационное испытание в установленный для них срок (в связи с неявкой на государственное аттестационное испытание или получением оценки "неудовлетворительно"), отчисляются из организации с выдачей справки об обучении как не выполнившие обязанностей по добросовестному освоению

По результатам государственных аттестационных испытаний обучающийся имеет право на апелляцию.

Лицо, не прошедшее государственную итоговую аттестацию, может повторно пройти государственную итоговую аттестацию не ранее чем через 10 месяцев и не позднее чем через пять лет после срока проведения государственной итоговой аттестации, которая не пройдена обучающимся. Указанное лицо может повторно пройти государственную итоговую аттестацию не более двух раз.

В целях осуществления контроля за самостоятельным выполнением ВКР обучающимися используется система «Антиплагиат», позволяющая выявить степень заимствования (совпадения) информации в выпускной квалификационной работе. Минимальное пороговое значение текста – 55%. После проверки на ВКР составляется протокол и прикладывается к работе.

Тематика ВКР предлагается студентам не позднее, чем за 6 месяцев до защиты; темы ВКР утверждаются директором института. После выбора темы студенты пишут заявление на имя директора СЛИ о закреплении за ним выбранной темы работы. Заявления студентов рассматриваются на заседании кафедры. На основании этого готовится приказ об утверждении тем и руководителей ВКР.

После утверждения темы и назначения научного руководителя студент совместно с руководителем ВКР разрабатывает план-график выполнения работы и в течение 10 дней предоставляет его на кафедру.

Законченная ВКР представляется в печатном виде и на электронном носителе руководителю не позднее, чем за 2 недели до защиты. После просмотра и одобрения ВКР руководитель подписывает работу, делая отметку о допуске к защите, и вместе со своим письменным отзывом представляет ее заведующему кафедрой. В отзыве руководитель кратко характеризует выполненную работу, отмечает ее актуальность, новизну, теоретический и практический уровень освоения компетенций, глубину проработки отдельных разделов, дает оценку готовности работы к защите (студент может ознакомиться с отзывом не позднее, чем за 5 дней до защиты).

В случае если на заседании кафедры принято решение о недопуске студента к защите, протокол соответствующего заседания представляется декану факультета.

ВКР и отзыв передаются в ГАК не позднее, чем за два дня до защиты.

### **3.ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

Тематику ВКР разрабатывает выпускающая кафедра, рассматриваются на заседании кафедры, утверждают приказом директора института и предлагают для выбора студентам не позднее, чем за 6 месяцев до защиты. Обучающийся может самостоятельно предложить тему квалификационной (дипломной) работы в рамках направления подготовки, исходя из своего научно-практического интереса.

После выбора темы ВКР студент пишет заявление на имя заведующего кафедрой о закреплении за ним темы проекта (исследования) и научного руководителя. Заявления рассматриваются на заседании кафедры и на основании решения кафедры заведующий кафедрой готовит проект приказа директора на утверждение тем и руководителей ВКР. Все изменения в руководстве выпускными квалификационными работами производятся приказом директора по представлению заведующего кафедрой.

После утверждения темы и назначения научного руководителя студент разрабатывает план-график выполнения работы и в течение последующих 10 дней предоставляет его на кафедру.

#### **Примерный перечень тем выпускных квалификационных (дипломных) работ:**

1. Проект перевода энергетического котла на сжигание другого топлива (смеси топлив);
2. Проект модернизации котельной установки (с утилизацией теплоты уходящих газов, с переводом на другой способ сжигания топлива, горелочных устройств, повышения производительности т.п.);
3. Проект реконструкции тепловой схемы электростанции (с целью повышения ее технико-экономических показателей, надежности, улучшения экологических характеристик и т.п.);
4. Проект модернизации теплообменного оборудования тепловой электростанции;
5. Проект расширения ТЭЦ с установкой нового энергоблока;
6. Проект модернизации тепловой схемы электростанции (с переводом подготовки воды на безаэрационную схему, с улучшением качества питательной воды, с внедрением системы теплоснабжения в жилых районах и промышленных предприятиях и т.п.);
7. Проект реконструкции теплофикационной установки ТЭС;
8. Проект реконструкции турбинной установки;
9. Проект теплоснабжения района застройки с разработкой экономичного режима отпуска теплоты (с реконструкцией распределительных магистралей, с разработкой оптимального режима совместной работы сетевых и подпиточных насосов, с использованием технологической теплоты котельной).

10. Проект теплового пункта с тепловым насосом.
11. Проект реконструкция системы кондиционирования воздуха (вентиляции и теплоснабжения) промышленного объекта.
12. Проект использования (утилизации) теплоты на промышленных предприятиях.
13. Проект водооборотной системы с утилизацией теплоты.
14. Проект теплонасосной установки на уходящих газах котельного агрегата с производством диоксида углерода.
15. Проект холодильной установки для термообработки.
16. Реконструкция системы оборотного водоснабжения с применением высокоэффективных водоохлаждающих устройств.
17. Проект расширения компрессорной станции.
18. Проект модернизации сушильной установки с использованием вторичных энергоресурсов (с тепловым насосом).
19. Реконструкция ТЭЦ Монди СЛПК.
20. Расчет системы теплоснабжения поселка городского типа Водный.
21. Расчет системы теплоснабжения 2 микрорайона Эжвинского района г. Сыктывкара.
22. Проект водоподготовительной установки ТЭС.
23. Расчет пароконденсатной системы БДМ.
24. Водоподготовка в химцехе.
25. Проект усовершенствования ректификационной установки с целью повышения энергетической эффективности.
26. Транспортабельная котельная установка
27. Перевод котельной на биотопливо (древесные отходы).
28. Реконструкция промышленной отопительной котельной производственного предприятия
29. Реконструкция теплогенерирующей установки на производственном предприятии
30. Реконструкция теплообменного оборудования на ТЭЦ Монди СЛПК
31. Реконструкция системы вентиляции цеха производственного предприятия
32. Реконструкция энергетической системы жизнеобеспечения цеха промышленного предприятия
33. Ветроэнергетическая установка, обеспечивающая питание собственных нужд промышленного предприятия
34. Теплоснабжение жилого здания за счет грунтового тепла
35. Реконструкция схемы тепловых сетей микрорайона г. Сыктывкара
36. Оптимизация системы теплоснабжения главного корпуса СЛИ
37. Автономная система теплоснабжения производственного предприятия
38. Реконструкция водогрейного котла с целью снижения выбросов окислов азота

#### **4.МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ПРОЦЕДУРУ ПОДГОТОВКИ И ПРОВЕДЕНИЯ ЗАЩИТЫ ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ ТРЕБОВАНИЯ К СТРУКТУРЕ, СОСТАВУ И СОДЕРЖАНИЮ ВЫПУСКНЫХ КВАЛИФИКАЦИОННЫХ РАБОТ**

##### **4.1. Общие требования к содержанию, объему и структуре выпускной квалификационной работы**

Требования к содержанию, объему и структуре выпускной квалификационной работы (бакалаврской работы) определяются выпускающей кафедрой на основании действующего Положения об итоговой государственной аттестации выпускников, Положения о выпускной квалификационной работе бакалавров, требованиями ФГОС.

Материалы выпускных квалификационных работ (проекты) представляются в виде документации проектов, в них входят текстовые и графические материалы,

предусмотренные заданием на проектирование. Кроме того в проект может включаться иллюстрационный и фактический материал. Объем ВКР бакалавра 30-40 страниц печатного текста (на компьютере в текстовом редакторе Word).

*Примечание:*

- требования к оформлению дипломной работы подробно изложено в источнике: *Положении о дипломном проектировании [Текст]: в 2-х частях. Ч. 1. Единые требования к текстовым документам / М-во образования и науки Рос. Федерации, Сыкт. лесн. ин-т (фил.) ФГБОУ ВПО С.-Петерб. гос. лесотехн. ун-т им. С. М. Кирова ; сост. : В. А. Паршукова, А. А. Митюшов. - Изд. 2-е, перераб. - Сыктывкар : СЛИ, 2011. - 36 с.).*

- рекомендации и требования, относящиеся к содержанию, методам разработки и оформлению выпускной квалификационной работы рассмотрены в издании: *Выполнение выпускной квалификационной работы [Электронный ресурс] : методические указания для студентов направления бакалавриата 13.03.01 (140100) «Теплоэнергетика и теплотехника» (профиль «Промышленная теплоэнергетика») всех форм обучения : самостоятельное учебное электронное издание / М-во образования и науки Рос. Федерации, Сыкт. лесн. ин-т (фил.) ФГБОУ ВПО С.-Петерб. гос. лесотехн. ун-т им. С. М. Кирова, Каф. теплотехники и гидравлики ; сост. : Т. Л. Леканова, Е. Г. Казакова. - Электрон. текстовые дан. (1 файл в формате pdf: 0,49 Мб). - Сыктывкар : СЛИ, 2014.*

Формирование тем ВКР производится, как правило, на базе таких дисциплин, как котельные установки и парогенераторы, проектирование и эксплуатация котельных установок, тепловые и атомные электростанции и установки, технико-экономические основные проектирования ТЭС, турбины ТЭС и АЭС, источники и системы теплоснабжения промпредприятий, теплоэнергетические системы промпредприятий, системы производства и распределения энергоносителей на промышленных предприятиях, промышленные теплообменные процессы и установки.

Выбор темы ВКР – важный и ответственный этап дипломного проектирования. Основой для темы ВКР может быть проектирование новой энергетической установки или реконструкция (модернизация) действующей, совершенствование элементов энергетического оборудования с целью повышения энергоэффективности и энергосбережения.

Работа над ВКР разбивается на три стадии: подготовка, исполнение, оформление. Первая стадия заключается в сборе исходной информации для проекта: чертежей, карт технологических процессов, отчетов проектных, строительно-монтажных, наладочных организаций, заключений и инструктивных писем специализированных организаций и т. д. Эти материалы используются, главным образом, в разделах пояснительной записки, содержащих общий обзор, характеристику и анализ особенностей производства, его показателей и служит основой для обоснования темы дипломного проекта.

Вторая стадия состоит в выработке инженерных решений и технико-экономическом обосновании принятых организационно-технических мероприятий в соответствии с задачами ВКР.

Третьей стадией является оформление иллюстративного материала и написание расчетно-пояснительной записки, которая состоит из следующих разделов:

- введение;
- обоснование ВКР;
- принятие основных инженерных решений по теме ВКР;
- расчетное обоснование принятых инженерных решений и анализ результатов;
- выбор основного и вспомогательного оборудования и его расчеты;
- разработка дополнительных технологических схем (подготовка воды и топлива, технологические измерения и автоматизация процессов и др.);
- мероприятия по обеспечению безопасной жизнедеятельности;
- технико-экономическая часть проекта;

- выводы по проекту;
- список использованных источников;
- приложения.

Перечисленные разделы могут быть частично заменены или дополнены (по согласованию с руководителем). В отдельных ВКР может быть включена специальная разработка. Тема специальной разработки формулируется в задании руководителем проекта или выбирается студентом (по согласованию с руководителем) и, как правило, имеет характер теоретического или экспериментального исследования. При изложении вопросов, рассматриваемых в специальной разработке, вначале дается их характеристика по литературным и заводским данным. На основании анализа вносятся предложения по совершенствованию процесса или оборудования. Эти предложения обосновываются теоретическими положениями, расчетами и ссылками на литературные и опытные данные. Результаты специальной разработки должны найти отражение в графической части проекта в виде схем, таблиц, графиков. Во введении следует отразить состояние и перспективы развития энергетики и отдельных ее отраслей, имеющих отношение к теме ВКР. Сделать краткий вывод об актуальности темы ВКР. В обосновании ВКР следует доказательно показать необходимость и возможность решения основной задачи ВКР. Выполняется этот раздел на основании анализа состояния действующего оборудования и технико-экономических показателей его работы, экологической обстановки в районе предприятия, потребностей района (предприятия) в различных видах энергии, наличия топлива, воды и т. п. Принятие и обоснования инженерных решений производится на основе литературных источников и проектных предложений, отражающих современный уровень науки и техники и имеющих положительный опыт применения на предприятиях отрасли. Выбор основного и вспомогательного оборудования сопровождается подробным расчетом тепловых и материальных балансов отдельных узлов тепловой схемы в соответствии с действующими нормативными материалами. Выбор оборудования производится по каталогам и техническим данным заводов изготовителей. Производится гидравлический, аэродинамический и прочностной расчет агрегатов и коммуникаций. Расчетные данные, как правило, приводится в форме таблиц, графы которых содержат: наименование рассчитываемой величины, ее условное обозначение, единицу измерения, расчетную формулу, числовое значение. Разработка дополнительных технологических схем ведется на основе справочных данных, нормативных документов и опыта эксплуатации технологических схем, обусловленных заданием на проектирование (установок подготовки воды и топлива, средств тепловой автоматики и измерений и т. п.) Как правило, в этот же раздел включают определение вредных выбросов ТЭС в атмосферу и водный бассейн и рекомендации по их снижению.

Мероприятия по охране труда и технико-экономическую часть проекта выпускник разрабатывает по указаниям специалистов соответствующих кафедр института, согласовывая результаты с руководителем ВКР, а также данные на перспективу.

#### **4.2. Оформление графической части выпускной квалификационной работы**

Объем графической части ВКР составляет от 5 до 7 листов формата А1 (594 × 841 мм). Обычно графическая часть проекта включает следующие чертежи и схемы:

- тепловую схему ТЭС (ТЭЦ);
- чертежи основного оборудования (котлов, реакторов, турбин);
- компоновочные чертежи котельного (турбинного) цеха;
- чертежи узлов и деталей, разработанных в проекте;
- функциональные схемы автоматизации блока (агрегата);
- плакаты с таблицами, диаграммами и графиками по результатам специальной разработки проекта;
- плакат с графиками рассеивания вредных выбросов;
- плакат технико-экономических показателей.

### **4.3. Защита выпускной квалификационной работы**

С целью осуществления выпускающей кафедрой контроля качества ВКР и подготовки студентов к официальной защите рекомендуется проведение заседания выпускающей кафедры, где студент в присутствии руководителя ВКР и членов кафедры проходит предварительную защиту ВКР. К предварительной защите студент представляет задание на ВКР и полный непереpletенный (несброшюрованный) вариант ВКР или ВКР в электронном виде. Предварительная защита ВКР проводится не ранее чем за месяц до даты защиты ВКР.

В обязанности членов кафедры во время предварительной защиты входит:

- оценка степени готовности ВКР;
- дать рекомендации по устранению выявленных недостатков работы (при их наличии);
- дать предварительную оценку о готовности работы к официальной защите

Результаты обсуждения ВКР фиксируются в протоколе

К защите выпускной квалификационной работы студент готовит доклад длительностью 10 минут, что соответствует 6-6,5 страницам обычного текста размером шрифта 14 с межстрочным интервалом 1,5. В докладе необходимо отразить актуальность темы, показать научную новизну, цель и задачи исследования, дать характеристику объекта исследования, раскрыть основное содержание глав, также изложить полученные результаты в обобщенном виде, указать их значимость и возможность практического использования, осветить сделанные выводы и предложения.

Для каждого члена ГЭК студент-выпускник должен представить наглядную информацию, иллюстрирующую основные положения работы.

Доклад студента на защите должен быть содержательным, кратким и точным. Содержание работы следует излагать последовательно по основным главам и разделам, используя графические материалы, вывешиваемые студентом при защите ВКР и слайды. Докладчик должен излагать текст свободно, желательно не читая письменного текста.

Важной составляющей подготовки к защите и успешной защиты является создание грамотной и информативной презентации, которая выполняется в программе Microsoft Power Point и состоит из слайдов на которых кратко излагается информация по содержанию ВКР.

Задачи презентации: наглядная демонстрация способности автора построить доклад в соответствии с современными требованиями и изложить основные положения ВКР; демонстрация возможностей автора работы использовать современные информационные технологии.

Презентация должна соответствовать тексту выступления (докладу), очередность слайдов в презентации должна соответствовать структуре доклада. Не допускается в процессе доклада возвращаться к предыдущим слайдам или перелистывать слайды вперед, поскольку это усложняет процесс восприятия и изложения материала. Слайды должны демонстрировать только основные его положения.

Структура презентации должна соответствовать структуре доклада и состоять из следующих примерных слайдов:

- титульный лист (1 слайд),
- цель и задачи ВКР (1 слайд),
- характеристика объекта и методов исследования (1 слайд),
- основное содержание работы (6-8 слайдов),
- выводы и предложения (1-2 слайда),
- заключительный слайд (1 слайд).

Рекомендуемое общее количество слайдов: 10-12 слайдов.

Общие требования к оформлению презентации:

- на слайде должно располагаться минимальное количество текста, он должен легко читаться; - размещение на слайдах максимального количества чертежей, рисунков, диаграмм и графиков, оформленных в едином стиле дизайнера презентации;

- текст должен быть хорошо различим на фоне и легко читаем (темный шрифт на светлом фоне или наоборот);

- единый дизайн всей презентации; - каждый слайд должен быть понятен: диаграммы подписаны, чтобы не приходилось пояснять что и где на них изображено, рисунки должны быть очищены от лишних надписей и т.п.;

- не должно быть излишних отвлекающих внимание элементов (например, анимации и пр.).

При оформлении текстовых объектов в презентации следует придерживаться таких моментов как:

- оптимальное число строк на слайде: от 6 до 11;

- шрифт размеров не менее 24 пт; - перечни должны состоять из коротких фраз (1-2 фразы в каждом пункте);

- следует выделять цветом или жирным шрифтом ключевые фрагменты на которых следует заострить внимание при обсуждении;

- некоторую часть текстовой информации из ВКР можно преобразовать в графический вид.

Восприятие цвета слайда по степени ухудшения качества восприятия можно расположить следующим образом: 1) синий на белом, 2) черный на желтом, 3) зеленый на белом, 4) черный на белом, 5) зеленый на красном, 6) красный на желтом, 7) красный на белом, 8) оранжевый на черном, 9) черный на пурпурном, 10) оранжевый на белом, 11) красный на зеленом.

### **Процедура защиты выпускной квалификационной работы**

Процедура защиты ВКР начинается с того, что секретарь комиссии представляет студента, называя его ФИО, объявляет тему работы, передает председателю ГЭК текст работы и все необходимые документы, после чего студент получает слово для доклада и представления работы.

После завершения доклада члены ГЭК задают автору ВКР вопросы. Данные вопросы и ответы студента заносятся секретарем комиссии в протокол. Во время ответа на вопросы студент должен проявить умение вести научную дискуссию, защищать и отстаивать собственное мнение и позицию.

Далее зачитывает отзыв научного руководителя и рецензия на ВКР. Студенту дается возможность ответить на замечания рецензента, а затем выступить с заключительным словом. Члены ГЭК в процессе защиты на основании доклада студента и представленных им материалов делают предварительную оценку ВКР, а также оценивают соответствие сформированных у автора ВКР компетенций требованиям ФГОС ВО.

После окончания выступлений всех студентов, Председатель и члены ГЭК на закрытом заседании обсуждают защиту ВКР. Комиссия принимает во внимание содержание работы, качество исходных данных и их обработки, обоснованность сделанных выводов и предложений, содержание доклада студента, качество материалов презентации, отзыв научного руководителя, рецензию на ВКР, уровень теоретической, научной и практической подготовки студента. Кроме того, комиссия учитывает качество доклада, презентации и ответов на заданные вопросы. Государственная экзаменационная комиссия принимает решение о рекомендации выпускной квалификационной работы на конкурс, а также о рекомендации автора ВКР в магистратуру. Решение принимается простым большинством голосов членов ГЭК, участвующих в заседании. При равном количестве поданных голосов, голос Председателя ГЭК является решающим.

Оценки по результатам защиты ВКР объявляются в тот же день после оформления в установленном порядке протокола заседания ГЭК. В случае если защита ВКР признается

неудовлетворительной, то комиссия решает вопрос о представлении студенту права защитить ту же работу повторно, с соответствующей доработкой, либо разработать новую тему.

Защита ВКР проводится в соответствии с графиком государственной итоговой аттестации. ВКР и отзыв научного руководителя передаются в ГЭК не позднее, чем за 2 календарных дня до дня защиты ВКР. Защита ВКР проводится на открытом заседании ГЭК с участием не менее двух третей ее состава.

Обязательные элементы процедуры защиты:

- выступление автора ВКР;
- ответы на вопросы членов комиссии;
- оглашение отзыва рецензента.

Вопросы членов комиссии автору ВКР должны находиться в рамках ее темы и предмета исследования. На открытой защите ВКР могут присутствовать все желающие, которые вправе задавать студенту вопросы по теме защищаемой работы. Общая продолжительность защиты ВКР не должна превышать 0,5 часа.

По результатам государственной итоговой аттестации выпускника комиссия принимает решение, которое оформляется протоколом, о присвоении ему (ей) квалификации по направлению подготовки и о выдаче диплома о высшем образовании (в том числе диплома с отличием).

После защиты секретарь комиссии сдает ВКР вместе с отзывом руководителя в архив. Сроки и условия хранения ВКР определяются согласно номенклатуре дел. 6

Тексты ВКР размещаются специалистами СЛИ в электронно-библиотечной системе института.