

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Саратовский государственный технический университет
имени Гагарина Ю. А.»

Кафедра «Теплоэнергетика»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по блоку

Б.3 «Государственная итоговая аттестация»
направления подготовки

«13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»
Профиль «Энергообеспечение предприятий»

форма обучения – очная

курс – 4

семестр – 8

зачетных единиц – 6

часов в неделю – нет

академических часов – нет

в том числе:

лекции – нет

практические занятия – нет

лабораторные занятия – нет

самостоятельная работа – 216 часа

зачет – нет

экзамен – нет

РГР – нет

курсовая работа – нет

курсовой проект – нет

выпускная квалификационная работа – 216 часа

1. Цель и задачи государственной итоговой аттестации

1.1. *Цель государственной итоговой аттестации бакалавров:* определение соответствия уровня подготовки каждого выпускника, прошедшего обучение по профилю подготовки «Энергообеспечение предприятий», требованиям Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника».

1.2. *Задачи государственной итоговой аттестации:*

- совокупная оценка знаний, умений и навыков, полученных выпускниками, освоившими бакалаврскую программу «Теплоэнергетика и теплотехника», по результатам защиты выпускных квалификационных работ (ВКР);

- оценка степени сформированности компетенций, необходимых для выполнения профессиональных задач, связанных с видами деятельности, которые установлены ФГОС ВО для выпускников направления 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»;

- принятие решения о присвоении выпускникам, успешно прошедшим аттестационные испытания, квалификации (степени) бакалавра с выдачей соответствующего диплома о высшем образовании государственного образца.

2. Место государственной итоговой аттестации в структуре ООП ВО

Государственная итоговая аттестация является заключительным этапом в подготовке бакалавров. Она проводится в форме публичной защиты выпускной квалификационной работы (ВКР) и базируется на следующих разделах ООП «Теплоэнергетика и теплотехника»:

Блок 1	Дисциплины(модули)
Б.1.1	Базовая часть
Б.1.1.1	История
Б.1.1.2	Философия
Б.1.1.3	Иностранный язык
Б.1.1.4	Экономическая теория
Б.1.1.5	Правовое государство: история и современность
Б.1.1.6	Математика (общий курс)
Б.1.1.7	Информационные технологии
Б.1.1.8	Физика (общая)
Б.1.1.9	Химия (общая)
Б.1.1.10	Экология
Б.1.1.11	Начертательная геометрия. Инженерная и компьютерная графика
Б.1.1.12	Материаловедение. Технология конструкционных материалов
Б.1.1.13	Механика
Б.1.1.14	Техническая термодинамика
Б.1.1.15	Тепломассообмен
Б.1.1.16	Гидрогазодинамика
Б.1.1.17	Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии
Б.1.1.18	Энергосбережение в теплоэнергетике, теплотехнике и теплотехнологии
Б.1.1.19	Безопасность жизнедеятельности
Б.1.1.20	Электротехника и электроника
Б.1.1.21	Метрология, сертификация, технические измерения и автоматизация тепловых процессов

Б.1.1.22	Физическая культура
Б.1.2	Вариативная часть
Б.1.2.1	История науки и техники
Б.1.2.2	Философия науки и техники
Б.1.2.3	Иностранный язык для проф. общения
Б.1.2.4	Теоретическая механика
Б.1.2.5	Спецглавы математики
Б.1.2.6	Физика специальная
Б.1.2.7	Котельные установки и парогенераторы
Б.1.2.8	Нагнетатели и тепловые двигатели
Б.1.2.9	Источники и системы теплоснабжения предприятий
Б.1.2.10	Электрические сети
Б.1.2.11	Электрические машины и аппараты
Б.1.2.12	Электроснабжение предприятий и электропривод
Б.1.2.13	Тепломассообменное оборудование предприятий
Б.1.2.14	Технологические энергосистемы предприятий
Б.1.2.15	Экономика и управление системами теплоэнергоснабжения
Б.1.3	Дисциплины по выбору
Б.1.3.1.1	Психология
Б.1.3.1.2	Инженерная психология
Б.1.3.2.1	Алгоритмизация и моделирование в теплоэнергетике и теплотехнологии
Б.1.3.2.2	Математические методы экспериментальных исследований в теплотехнике, теплоэнергетике и теплотехнологиях
Б.1.3.3.1	Физико-химические основы подготовки рабочих тел и теплоносителей в теплоэнергетике и теплотехнологиях
Б.1.3.3.2	Физико-химические основы теплотехнических, теплоэнергетических и теплотехнологических процессов
Б.1.3.4.1	Основы инженерного проектирования и САПР теплоэнергетических установок
Б.1.3.4.2	Компьютерные технологии в теплотехнических расчетах
Б.1.3.5.1	Системы топливоснабжения
Б.1.3.5.2	Переработка и вторичное использование топлива
Б.1.3.6.1	Теплофикация и тепловые сети
Б.1.3.6.2	Основы трансформации теплоты
Б.1.3.7.1	Энергоаудит и энергосбережение на промпредприятиях
Б.1.3.7.2	Энергобалансы предприятий
Б.1.3.8.1	Эксплуатация и ремонт оборудования систем энергообеспечения предприятий и городов
Б.1.3.8.2	Проектирование и монтаж оборудования систем энергообеспечения предприятий и городов
Б.1.3.9.1	Физико-химические основы водоподготовки
Б.1.3.9.2	Водоподготовка в системах энергообеспечения предприятий
Б.1.3.10.1	Надежность и безопасность систем энергообеспечения предприятий
Б.1.3.10.2	Основы системного анализа теплоэнергетических комплексов
Б.1.3.11.1	Игровые виды спорта

Б.1.3.11.2	Спортивно-оздоровительные виды
Б.2	Практики
Б.2.1	1-ая Учебная практика*
Б.2.2	2-ая Учебная практика*
Б.2.3	Производственная практика**
Б.2.4	Производственная практика (НИР)
Б.2.5	Преддипломная практика

3. Требования к результатам государственной итоговой аттестации

Государственная итоговая аттестация проводится в форме публичной защиты выпускной квалификационной работы (ВКР) на заседании Государственной экзаменационной комиссии (ГЭК). Эта комиссия оценивает знания, умения и навыки выпускников, освоивших бакалаврскую программу «Энергообеспечение предприятий», и определяет уровень сформированности профессиональной компетенции ПК-4, которая установлена ФГОС ВО по направлению 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника» в качестве базового критерия подготовленности выпускников к выполнению профессиональных задач, связанных с основным видом деятельности, на которую ориентирована данная программа подготовки.

Выпускник, освоивший программу бакалавриата, должен обладать профессиональными компетенциями, соответствующими основному виду профессиональной деятельности, на который ориентирована программа бакалавриата:

научно-исследовательская деятельность:

- способностью к проведению экспериментов по заданной методике, обработке и анализу полученных результатов с привлечением соответствующего математического аппарата (ПК-4).

Требования к знаниям умениям и навыкам выпускников бакалавриата

Программа бакалавриата направления 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника» профиля «Энергообеспечение предприятий», реализуемая в СГТУ имени Гагарина Ю.А., включает исследование, проектирование, конструирование и эксплуатацию технических средств по производству теплоты, её применению, управлению ее потоками и преобразованию иных видов энергии в теплоту. Поэтому в рамках всех перечисленных выше компетенций, установленных ФГОС ВО, выпускник, освоивший бакалаврскую программу «Энергообеспечение предприятий» по направлению 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника» должен:

знать:

- общефилософские принципы научных исследований в области получения технических знаний и этапы развития теплоэнергетической науки техники;

- общие принципы и методы математического и физического моделирования, включая спецвопросы моделирования тепломассообменных и гидрогазодинамических процессов;

- основные законы термодинамики, гидрогазодинамики, тепломассообмена, горения органического топлива, которые используются при математическом моделировании комплекса сложных физико-химических процессов, происходящих в теплоэнергетических, теплотехнических и теплотехнологических установках и системах;

- основные критерии экономической эффективности, принципы эффективного управления производством и потреблением энергоресурсов;
- современные проблемы теплоэнергетики, теплотехники и теплотехнологий, в том числе в области энергоресурсосбережения и обезвреживания промышленных выбросов;
- основные термины, используемые в профессиональной технической документации на иностранном языке;
- принципы и методологию планирования многофакторного инженерного эксперимента в промышленной теплотехнике, теплоэнергетике и теплотехнологиях; современные методы математической обработки экспериментальных данных, критерии адекватности полученных зависимостей;
- методы оптимизации тепломассообменных процессов и установок;
- современное энергоэффективное оборудование для теплоэнергетических и теплотехнологических установок;
- нормативную базу для расчета и проектирования объектов профессиональной деятельности;

уметь:

- формулировать цель и ставить задачи исследования, выбирать методы экспериментальной работы, планировать эксперимент (физический или вычислительный), обрабатывать его результаты и строить на их основе многофакторные аппроксимационные математические модели, интерпретировать и представлять результаты научных исследований в виде отчетов, рефератов, научных публикаций и на публичных обсуждениях;
- формулировать задания на разработку проектных решений, связанных с модернизацией теплоэнергетического, теплотехнического и теплотехнологического оборудования;
- определять потребности производства в топливноэнергетических ресурсах и обосновывать нормы их расхода;
- разрабатывать мероприятия по улучшению эксплуатационных характеристик оборудования, повышению экологической безопасности, экономии ресурсов;
- выполнять технические расчеты процессов, оборудования и тепловых схем по проектам, делать технико-экономическое обоснование и производить функционально-стоимостной анализ эффективности проектных решений, в том числе с использованием прикладного программного обеспечения;
- готовить материалы составлять отчеты и заявки на ремонт, поставку оборудования и проведение пусковых работ;

владеть:

- современными методами выполнения научных исследований, основанными на математическом или физическом моделировании объектов профессиональной деятельности; методами планирования эксперимента, статистической обработки результатов и обобщения данных на основе теории подобия и анализа размерностей);
- нормативными методами расчета и подбора теплоэнергетического, теплотехнического и теплотехнологического оборудования;
- методами расчета и обезвреживания промышленных выбросов на объектах профессиональной деятельности;
- методами оптимизации тепловых процессов и аппаратурного оформления тепловых схем;
- иностранным языком в объеме, необходимом для профессионального общения и технического перевода;

4. Распределение трудоемкости (час.) ГИА по темами видам занятий

№ модуля модуля	№ недели	№ темы	Наименование темы	Часы/из них в интерактивной форме					
				всего	лек.	колок.	пр.з.	л.з.	СРС
М.3	41	1	Верстка, редактирование текста, оформление рисунков, таблиц, списка литературы и оформление выпускной квалификационной работы, (подготовленной по результатам НИР, СРС и всех видов практик) в окончательном виде, согласно требованиям к оформлению ВКР.	36	-	-	-	-	36
	42	2	Представление готовой рукописи ВКР научному руководителю, консультантам, рецензенту для получения отзывов и рецензии. Подготовка комплекта сопроводительной документации для сдачи в архив СГТУ.	36	-	-	-	-	36
	43	3	Внесение в ВКР уточнений и исправлений после проверки научного руководителя. Подготовка текста доклада и слайдов для мультимедийной презентации.	36	-	-	-	-	36
	44	4	Подготовка к выступлению и защита ВКР на заседании ГЭК	36	-	-	-	-	36
	41-44	1-4	Анализ замечаний научного руководителя, консультантов и рецензента. Подготовка ответов на замечания рецензента. Повторение всего пройденного учебного материала для подготовки к ответам на возможные вопросы членов ГЭК. При необходимости репетиция защиты с научным руководителем.	72					72
Итого:				216	-	-	-	-	216

5. Содержание государственной итоговой аттестации

Согласно утвержденному учебному плану ООП направления 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника» профиля «Энергообеспечение предприятий» общая трудоемкость государственной итоговой аттестации составляет 6 зачетных единиц (216 часов СРС).

Основное содержание ГИА отражено в представленной выше таблице распределения трудоемкости ГИА по часам и видам занятий и представляет собой подготовку и последующую публичную защиту выпускной квалификационной работы на заседании Государственной экзаменационной комиссии (ГЭК).

К государственной итоговой аттестации (защите ВКР на заседании ГЭК) допускаются студенты после выполнения ими ряда необходимых условий.

Первым условием допуска студентов к ГИА является подтверждение необходимого уровня «входных» знаний, умений и навыков. Выполнение этого условия определяется наличием положительной аттестации студента по всем обязательным дисциплинам (в том числе и по трем дисциплинам «по выбору» из списка альтернативных дисциплин блока Б.1), а также по всем видам практики и НИР, представленным в блоке Б.2 учебного плана ООП «Энергообеспечение предприятий».

Вторым условием допуска студентов к ГИА является наличие сброшюрованной рукописи выпускной квалификационной работы, самостоятельно выполненной по утвержденной теме исследования, проверенной на антиплагиат и подписанной научным руководителем (и всеми консультантами при их наличии). Содержание и оформление ВКР должно соответствовать требованиям Положения о государственной итоговой аттестации по программам высшего образования выпускников СГТУ имени Гагарина Ю.А., принятого Ученым Советом СГТУ 30.10.2015 протокол № 8, а также методическим рекомендациям по выполнению выпускных квалификационных работ, разработанных выпускающей кафедрой и утвержденных УМКН направления 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника».

Третьим условием допуска к защите выпускной квалификационной работы (ВКР) является наличие положительного отзыва научного руководителя и рецензии, составленной сторонним, рецензентом, который является специалистом в данной области и назначается выпускающей кафедрой.

Рецензия составляется в произвольной форме с обязательным освещением следующих вопросов:

- соответствие содержания ВКР заданию;
- соответствие задания и содержания ВКР основной цели: проверке знаний и степени подготовленности выпускника к выполнению профессиональных обязанностей в рамках общего направления подготовки «Теплоэнергетика и теплотехника», по основным видам деятельности, на которые ориентирована бакалаврская программа «Энергообеспечение предприятий»;
- техническая грамотность, полнота, глубина и обоснованность решения поставленных задач;
- владение методологией и техникой исследования; уровень раскрытия технических вопросов; достоверность и надежность полученных результатов, обоснованность выводов;
- общая грамотность и стиль изложения, правильность использования технической терминологии, качество оформления текстовых, графических, иллюстративных материалов и слайдов презентации;
- актуальность тематики, использование в работе действующей нормативной базы, современного оборудования и технологий, а также новейших достижений науки и техники;

- положительные стороны и недостатки работы;
- общая оценка выполненной работы;
- другие вопросы по усмотрению рецензента.

При положительном отзыве научного руководителя к защите могут допускаться ВКР не только с положительными, но и с отрицательными рецензиями. В этом случае выпускнику дается право публичной защиты своей работы для аргументированного ответа на все замечания рецензента и обоснования своей точки зрения, не совпадающей с точкой зрения рецензента.

Четвертым условием допуска к защите ВКР является наличие дополнительной папки с полным комплектом прикладываемых к работе документов, которые должны храниться в архиве СГТУ. Состав этого комплекта определен внутренним нормативным документом СГТУ «Порядок представления, учета и хранения курсовых, расчетно-графических, контрольных работ, отчетов о практике, дипломных проектов, дипломных работ, выпускных квалификационных работ в электронном виде для текущего, промежуточного и итогового контроля в структурных подразделениях университета». В состав указанного комплекта должны входить оригиналы следующих документов с подписями: титульный лист; отзыв научного руководителя ВКР; рецензия; задание на выполнение ВКР; календарный график выполнения работы; спецификация; а также реферат (в котором дополнительно указывается, в каких текстовых и графических редакторах выполнена ВКР и приведены названия файлов); аннотация (на русском и иностранном языках); содержание; отчет о патентном поиске; компакт-диск с полным текстом ВКР. Дополнительно в указанный комплект могут добавляться документы, подтверждающие практическое использование (внедрение) результатов (только в том случае, если внедрение имело место).

При выполнении всех перечисленных условий окончательное решение о допуске студента к защите ВКР принимается на заседании выпускающей кафедры и оформляется протоколом. При этом на титульном листе ВКР указывается дата и номер протокола о допуске к защите, которые заверяются подписью заведующего выпускающей кафедрой.

Процедура защиты ВКР на заседании ГЭК включает следующие этапы:

- доклад студента об основном содержании работы и полученных результатах, сопровождаемый демонстрацией слайдов в режиме мультимедийной презентации;
- ответы студента на замечания рецензента;
- ответы студента на вопросы членов комиссии;
- оглашение отзыва руководителя ВКР;
- оглашение рецензии на ВКР;
- заключительное слово студента.

В докладе (7-10 мин) дается краткое обоснование актуальности темы, указываются цель работы, решаемые в работе задачи, предмет и используемые методы исследования, подробно представляются полученные результаты, обосновывается научная новизна и полученный экономический эффект.

При ответе на вопросы выпускник может использовать свои демонстрационные материалы, а для оглашения числовых показателей, не представленных на слайдах, может пользоваться текстом ВКР. При этом соискатель должен продемонстрировать умение быстро и легко ориентироваться в различных вопросах, касающихся темы ВКР, и показать достаточную научную и общую эрудицию.

Совокупная оценка качества ВКР и уровня подготовки выпускника выставляется по системе «отлично, хорошо, удовлетворительно, неудовлетворительно» и формируется на основании оценок членов ГЭК по следующим отдельным составляющим:

- оценка значимости содержания ВКР (актуальности, научной новизны, практической ценности, обоснованности положений, выносимых на защиту и использованных методологических подходов, достоверности результатов и степени разработанности темы исследования) при этом дополнительно может учитываться наличие публикаций соискателя по теме ВКР, зарегистрированных объектов интеллектуальной собственности, а также наличие документов о практическом использовании результатов;

- оценка качества оформления рукописи ВКР и подготовленных демонстрационных материалов;

- оценка доклада (логической последовательности изложения материала, четкости формулировок, правильности использования терминологии; убедительности выводов; общей доступности представления результатов и достаточности демонстрационных материалов для объяснения сути выполненного исследования);

- оценка ответов на вопросы членов ГЭК (правильного понимания сути вопроса и обоснованности ответа; степени владения материалом; умения быстро, четко и убедительно сформулировать свою мысль);

- оценка убедительности ответов на замечания рецензента.

Итоговые решения ГЭК по оценке результатов защиты ВКР каждого выпускника принимаются в день защиты путем закрытого обсуждения простым большинством голосов членов комиссии, участвующих в заседании, при обязательном присутствии председателя или его заместителя. При равном числе голосов голос председателя (или заменяющего его заместителя) является решающим.

Оценки «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» означают успешное прохождение государственного аттестационного испытания.

Выпускникам, выдержавшим аттестационные испытания с оценкой «отлично» при наличии в приложении к диплому не менее 75 процентов оценок «отлично» и не имеющих в зачетной книжке оценок «удовлетворительно», выдается диплом с отличием.

Все решения государственной экзаменационной комиссии оформляются протоколами за подписью всех членов ГЭК, участвовавших в заседании, и объявляются студентам в день защиты (после окончания работы ГЭК). Заседания ГЭК являются правомочными, если в них участвует не менее двух третей от общего числа членов ГЭК. Оформленные протоколы ГЭК сдаются в студенческий отдел управления кадров СГТУ имени Гагарина Ю.А. в 5-дневный срок после каждого заседания и хранятся в архиве университета.

Лица, завершившие освоение образовательной программы и не подтвердившие соответствие подготовки требованиям ФГОС ВО при защите выпускной квалификационной работы, подлежат отчислению из вуза в установленные сроки за невыполнение учебного плана и графика учебного процесса по неуважительным причинам. При восстановлении в вузе им назначается повторная государственная итоговая аттестация по представлению выпускающей кафедры.

Повторное прохождение итоговых аттестационных испытаний назначается не ранее чем через три месяца и не более чем через пять лет после первого прохождения итоговой государственной аттестации. Повторная государственная итоговая аттестация не может назначаться более двух раз.

Лицам, не проходившим итоговых аттестационных испытаний по уважительной причине (по медицинским показаниям или в других исключительных случаях, подтвержденных документально), предоставляется возможность пройти итоговые аттестационные испытания без отчисления из университета при условии, что выпускная квалификационная работа на момент работы ГЭК была выполнена в полном

объеме и подписана к защите научным руководителем, консультантами и заведующим кафедрой.

При этом дополнительное заседание ГЭК может быть организовано не позднее чем через четыре месяца после основного заседания по заявлению лица, не проходившего итоговую государственную аттестацию по уважительным причинам.

Состав ГЭК. Состав ГЭК формируется из числа ведущих преподавателей по направлению «Теплоэнергетика и теплотехника» и представителей производства, заинтересованных в качественной подготовке выпускников. Состав ГЭК утверждается приказом ректора университета в установленном в СГТУ порядке.

Председателем ГЭК назначается не работающий в СГТУ специалист, приглашаемый для работы в ГЭК, Председатель государственной аттестационной комиссии утверждается приказом Министерства образования и науки Российской Федерации по представлению Ученого Совета СГТУ.

После официального утверждения ГЭК в утвержденном составе действует в течение одного года.

Государственная экзаменационная комиссия руководствуется в своей деятельности требованиями к организации, содержанию и результатам ГИА, которые установлены ФГОС ВО по направлению 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника» и Положением о государственной итоговой аттестации по программам высшего образования выпускников СГТУ имени Гагарина Ю.А.

Согласно требованиям перечисленных нормативных документов квалификация (степень) бакалавра по данному направлению присваивается выпускникам бакалавриата при положительных результатах защиты выпускных работ, оформленных протоколом установленного образца. В этом случае выпускникам выдается диплом государственного образца с приложением.

Апелляционная комиссия. Студенты, не согласные с решением ГЭК, имеют право на апелляцию. В этом случае для решения спорных вопросов создается апелляционная комиссия. Председателем апелляционной комиссии утверждается проректор по учебной работе СГТУ имени Гагарина Ю.А. на основании приказа ректора. В состав апелляционной комиссии включается не менее 4-х человек из профессорско-преподавательского состава СГТУ имени Гагарина Ю.А., не входящих в состав ГЭК.

Апелляция подается лично обучающимся в апелляционную комиссию не позднее следующего рабочего дня после объявления результатов ГИА. Апелляция рассматривается не позднее 2 рабочих дней со дня ее подачи на заседании апелляционной комиссии, на которое приглашаются председатель ГЭК и обучающийся, подавший апелляцию.

Решение апелляционной комиссии доводится до сведения обучающегося, подавшего апелляцию, в течение 3 рабочих дней со дня заседания апелляционной комиссии. Факт ознакомления обучающегося, подавшего апелляцию, с решением апелляционной комиссии удостоверяется подписью обучающегося.

Решение апелляционной комиссии является окончательным и пересмотру не подлежит.

6. Выпускная квалификационная работа

Выпускная квалификационная работа (ВКР) является одной из основных составляющих итоговой государственной аттестации. Выпускная квалификационная работа должна представлять собой законченную, квалификационную работу, выполненную на актуальную тему, имеющую внутреннее единство и содержащую совокупность самостоятельно полученных результатов или научных положений

(технического или технико-экономического характера), представляемых для публичной защиты и подтверждающих способность автора к самостоятельной научно-практической деятельности на основе полученных компетенций, теоретических знаний и практических навыков по профилю «Энергообеспечение предприятий». ВКР должна показать умение автора кратко, логично и аргументировано излагать материал и проводить обобщение полученных результатов.

В качестве базы для написания ВКР выступают: теоретических знания и практические навыки, полученные студентом в течение всего срока обучения в высшем учебном заведении, а также опыт, полученный при прохождении всех видов практики, и научные результаты, полученные студентами в процессе выполнения НИР.

6.1. Требования к темам НИР и содержанию выпускных квалификационных работ.

Темы НИР должны иметь четкую формулировку, соответствовать паспорту специальности, удовлетворять требованиям актуальности, научной новизны и практической значимости. Содержание ВКР могут составлять результаты теоретических и (или) экспериментальных исследований; физического или математического моделирования процессов; обследования реальных объектов с целью научного обоснования путей их модернизации или реконструкции; теоретическое или технико-экономическое обоснование рациональных инженерных решений. Конечной целью НИР должно быть решение одной или нескольких научно-технических задач, имеющих значение для объектов профессиональной деятельности бакалавров, определенных ФГОС ВО по направлению 13.03.01-Теплоэнергетика и теплотехника, как например:

- разработка и научное обоснование технических предложений по модернизации тепловых схем источников и систем теплоснабжения или действующего теплоэнергетического, теплотехнического или теплотехнологического оборудования конкретных предприятий;

- сравнительный анализ энергетической и экономической эффективности различных установок по производству технологических энергоносителей (электроэнергии, теплоты, пара, холода, сжатого воздуха, технологических газов и других) в энергетическом комплексе заданного промышленного объекта с учетом реальных объемов и графиков потребления;

- оптимизация схемных решений, рабочих параметров или состава оборудования в энергетическом комплексе промышленных предприятий на основе математического моделирования тепловых процессов;

- обоснование мероприятий по повышению энергетической или топливной эффективности реальных объектов на основе анализа результатов энергетических обследований и энергоаудита;

- экспериментальные или аналитические исследования комплекса физико-химических и тепломассообменных процессов в промышленных реакторах, печах и других высоко- и низкотемпературных установках.

6.2. Порядок выбора и закрепления тем НИР за студентами.

Темы исследования устанавливаются персонально для каждого студента в соответствии с научным направлением выпускающей кафедры и тематикой НИР научных руководителей.

Список тем НИР, предлагаемых для выполнения ВКР, формируется выпускающей кафедрой в каждом учебном году (в соответствии с направлениями научной работы

преподавателей, которые планируются в качестве научных руководителей магистрантов). При этом ответственность за каждую предложенную тему исследования персонально несет научный руководитель как специалист, знакомый с актуальными научно-техническими задачами отрасли и конкретными потребностями производства. После утверждения на заседании кафедры сформированный список предлагаемых тем доводится до студентов.

Студенты, после ознакомления с предложенным списком, могут выбрать себе конкретную тему исследования, которая их заинтересует, и подать заявление о закреплении этой темы на имя заведующего кафедрой.

В том случае, когда на одну и ту же тему претендуют несколько студентов, вступают в силу правила конкурсного отбора по рейтингу, который определяется баллами, полученными на тестировании при вступительных испытаниях. По результатам рассмотрения заявлений заведующим кафедрой формируется первоначальный вариант распределения студентов по темам и научным руководителям, который представляется студентам.

Сведения об утвержденных темах НИР и предложения кафедры по закреплению студентов за темами и научными руководителями представляются в деканат факультета. На основании этих сведений издается приказ, после выхода, которого представленные темы считаются официально закрепленными за студентами.

В процессе выполнения НИР и работы над ВКР может происходить корректировка, вплоть до полного изменения формулировки темы. Изменение формулировки допускается производить в рабочем порядке по согласованию с научным руководителем. Официального переутверждения темы при этом не требуется.

После утверждения темы студент, совместно с научным руководителем составляет общий план выполнения НИР на весь период обучения, в котором определяет основные этапы выполнения НИР и распределяет весь объем работы по семестрам.

На основе общего календарного плана НИР по выбранной теме исследования научные руководители устанавливают каждому студенту планы самостоятельной научной работы, которыми регламентируются сроки выполнения основных этапов исследования и определяются формы представления результатов, полученных на каждом этапе, а также определяются задания для прохождения, производственной и преддипломной практики.

Фактическое выполнение всех разделов планов НИР, решения отдельных задач, возникающих в ходе исследования, и выполнения индивидуальных заданий по всем видам практики контролируется научными руководителями на всех этапах.

Графики консультаций выпускников устанавливаются научными руководителями по согласованию со своими студентами и вывешиваются на информационный стенд кафедры.

При такой организации НИР студентов основная содержательная часть ВКР, связанная с выполнением запланированного комплекса аналитических, расчетно-вычислительных или экспериментальных работ, выполняется в течение 18-ти учебных недель последнего восьмого семестра. При этом четыре последних недели, отведенные графиком учебного процесса на государственную итоговую аттестацию (ГИА), используются выпускниками только для окончательной подготовки рукописи, редактирования текста, получения необходимых рецензий и отзывов, подготовки доклада, презентации, а также необходимого комплекта сопроводительных документов и получения допуска к защите.

6.3. Структура ВКР:

- титульный лист;
- задание (по утвержденной форме на 4 листах, включая календарный график работы над ВКР);
- реферат на русском и английском языках;
- содержание;
- введение;
- основная часть, которая может состоять из разделов, глав и параграфов с выводами (или без них) по разделам и главам;
- заключение (общие выводы и рекомендации);
- библиографический список;
- приложения.

Титульный лист, задание и календарный график работы над ВКР оформляются по формам, представленным в приложениях 6 и 7 Положения о государственной итоговой аттестации по программам высшего образования выпускников СГТУ имени Гагарина Ю.А., принятого на заседании УС СГТУ имени Гагарина Ю.А. 30.10.2015 протокол № 8.

Реферат оформляется в соответствии с требованиями ГОСТ 7.32-2001 «Отчет о научно-исследовательской работе» (дата введения 2002-07-01). Объем реферата должен составлять 1-2 страницы машинописного текста.

При переводе текста реферата на английский язык с использованием компьютерных программ-переводчиков следует производить редакцию текста.

В содержании приводятся заголовки всех разделов и подразделов ВКР с указанием страниц, с которых они начинаются. Заголовки разделов и номера страниц в основном тексте диссертации и содержании должны точно соответствовать друг другу.

Введение должно иметь выделенные подразделы:

- актуальность работы;
- цель и задачи;
- элементы научной новизны, содержащиеся в полученных результатах;
- практическая значимость работы;

В подразделе «актуальность работы» в сжатой форме обосновывается актуальность темы ВКР. Обоснование актуальности, как правило, производится на основе обзора существующих проблем, решение которых может представлять научный или практический интерес для выбранного объекта исследования.

В подразделе «цель и задачи» формулируется цель работы и перечисляются задачи, которые необходимо решить для ее достижения. Цель ВКР должна указывать на получение какого-либо конкретного результата. Например: «Повышение энергетической (или топливной эффективности).....», «Создание установки, (методики или конструкции),.....», «Обоснование условий, (мероприятий или метода).....», «Разработка технологической схемы (методики или норм энергопотребления).....», «Совершенствование конструкции, (технологии или методики).....». При формулировке цели обязательно должен указываться объект и предмет исследования. Не следует формулировать цель как «Исследование...», «Изучение...», «Математическое моделирование.....» так как эти слова указывают на процесс достижения цели, а не на саму цель.

В подразделе «практическая значимость работы» должно быть показано, какой полезный эффект может быть достигнут от практического использования результатов работы и на каких конкретных объектах.

В подразделе «внедрение результатов» приводятся сведения о том, какие из результатов работы были внедрены, где именно, в какой форме и в каком объеме, какой полезный эффект дало это внедрение и какими документами это подтверждается.

Основная часть Материалы основной части ВКР должны излагаться в нескольких главах. При этом последовательность изложения и разделение материала на разделы и подразделы должно быть логически оправданным. Содержание всех разделов и подразделов должно соответствовать цели ВКР.

Заключение должно представлять собой краткое, последовательное, логически стройное изложение основных результатов, содержать полученные автором выводы и рекомендации. При этом важно указать, в чем заключается основной смысл полученных результатов и как они могут быть практически использованы в дальнейшем.

Библиографический список оформляется в соответствии с ГОСТ Р 7.0.5-2008 (обязательно). Он составляется по мере написания диссертации и содержит перечень литературных источников, на которые автор ссылается в тексте диссертации. Нумерация списка использованной литературы производится по мере упоминания источников в тексте.

Приложения. В приложения выносятся результаты работы, носящие вспомогательный, частный характер, как правило, первичные экспериментальные данные, таблицы с результатами измерений или расчетов, помещение которых в основную часть затруднило бы ознакомление с основным текстом работы. В частности, в этот раздел могут выноситься: промежуточные математические доказательства, формулы, объемные статистические расчеты при оценке погрешностей; тексты компьютерных программ и их краткое описание; документы (или их копии), которые подтверждают научное и практическое применение результатов исследований или рекомендации по их использованию.

Раздел «приложения» формируется для более полного и доказательного представления результатов исследования, документального подтверждения их научной и практической значимости. Число приложений определяется автором ВКР.

6.4. Комплект дополнительных документов к защите.

Кроме сброшюрованной, переплетенной, подписанной на титульном листе студентом, научным руководителем, консультантами и заведующим кафедрой выпускной работы к защите дополнительно готовится комплект сопроводительной документации для сдачи в архив СГТУ имени Гагарина Ю.А.

Содержание этого комплекта определено внутренним нормативным документом СГТУ «Порядок представления, учета и хранения курсовых, расчетно-графических, контрольных работ, отчетов о практике, дипломных проектов, дипломных работ, выпускных квалификационных работ в электронном виде для текущего, промежуточного и итогового контроля в структурных подразделениях университета».

В состав указанного комплекта должны входить оригиналы следующих документов с подписями: титульный лист; отзыв научного руководителя ВКР; рецензия; задание на выполнение ВКР; календарный график выполнения работы; спецификация; а также реферат (в котором дополнительно указывается в каких текстовых и графических редакторах выполнена ВКР и приведены названия файлов); аннотация (на русском и иностранном языках); содержание; отчет о патентном поиске; компакт-диск с полным текстом ВКР и файлом мультимедийной презентации. Дополнительно в указанный комплект могут добавляться документы, подтверждающие практическое использование (внедрение) результатов (только в том случае, если внедрение имело место).

Оформление ВКР должно соответствовать требованиям, изложенным в следующем разделе.

6.5. Требования к оформлению ВКР.

Оформление текста выполняется на компьютере с использованием современных текстовых редакторов *Microsoft Word 2003, 2007*. Текст выполняется на листах формата А4 (стандартных размеров 210 x 297 мм). Поля страницы: левое -30 мм, верхнее – 20 мм, правое – 10 мм, нижнее – 25 мм. Шрифт – обычный, Times New Roman Cyr. Размер шрифта – 14 пунктов. Насыщенность букв и знаков должна быть ровной в пределах строки, страницы и всей диссертации. Минимально допустимый размер шрифта – 10 пунктов. Межстрочный интервал – полуторный. Текст размещается на одной стороне листа.

Объем выпускных работ не оговаривается, но считается вполне достаточным, если она изложена 60-80 страницами. Как правило, на странице формата А4 должно разместиться 30-32 строки с количеством знаков в строке, включая пробелы, – 50-60.

Все страницы диссертации нумеруют по порядку от титульного листа до последней страницы. На титульном листе цифра 1 не ставится, на следующей странице проставляется цифра 2 и т.д. Порядковый номер печатается сверху в центре страницы без каких-либо дополнительных знаков (тире, точки).

Оформление таблиц. Таблицы должны иметь номер и название. Сокращения в названиях таблиц не допускаются. При оформлении таблицы пишется слово «Таблица» и проставляется ее порядковый номер в правой стороне листа. Знак «№» не ставится. Ниже дается название таблицы. Точка в конце названия не ставится. Нумерация может быть сквозной через всю работу или по главам. Во втором случае таблица имеет двойной номер. Первая цифра определяет главу, вторая – номер таблицы. Цифры разделяются точкой. Если таблица не умещается на стандартном листе бумаги, ее можно дать с продолжением на следующей странице, где пишется «Продолжение таблицы 1.1» или «Окончание таблицы 1.1». Название таблицы на новой странице не повторяется. В графах таблицы нельзя оставлять свободные места. Если данные отсутствуют, то ставится тире или слово «нет». При упоминании таблицы в тексте делается ссылка, например, (табл. 1.1).

Оформление иллюстраций (рисунка, графика функций и т.п.). Разрешение графического изображения должно быть не менее 300 dpi. Рисунок должен быть качественным с читабельным пропорциональным текстом. Размер шрифта надписей на рисунке – от 10 и до 12 пт. Желательно избегать жирного и наклонного стилей (только при необходимости). Следует избегать пустых, не заполненных областей на рисунках.

Рисунок в тексте может быть размещен различными способами: 1) в случае, если рисунок меньше ширины страницы и занимает небольшую область, он размещается в таблице со свойством «обтекание вокруг»; 2) если на странице несколько рисунков, то их можно разместить в двух соседних столбцах таблицы (в одном горизонтальном ряду); 3) в случае большого рисунка, он просто размещается в тексте по всей ширине страницы.

Структура оформления иллюстраций должна содержать:

- изображение иллюстрации;
- надпись «Рис.» и его порядковый номер, (например «Рис.1.1») с названием иллюстрации (с большой буквы);
- дополнительный поясняющий текст (если он необходим).

В конце названия или дополнительного текста точки не ставятся. Нумерация иллюстраций допускается как сквозная, так и по главам. Иллюстрации в приложениях нумеруются римскими цифрами или, например (рис.П.1.1). Если иллюстрация комментируется в тексте, то дается ссылка, например (рис.1.1).

Оформление формул. Математические формулы должны быть набраны в редакторе формул *Microsoft Equation Editor 3.0*. Размер шрифта (14-8-6-16-12). Их

следует размещать по центру строки. Нельзя часть формулы (формулы) вписывать от руки, а вторую – набирать на компьютере. Номера формул могут быть едиными по тексту или по главам. Их следует указывать в круглых скобках, выравнивать по правому краю страницы и размещать в строке, проходящей через центр формулы.

Уравнения и формулы, набираемые в редакторе формул, необходимо выделять из текста свободными строками, если к ним есть пояснения. Пояснения значений символов необходимо привести непосредственно под формулой в той последовательности, в какой они даны в формуле. Значение каждого символа надо дать с новой строки. Первую строку начинают со слов «где» без двоеточия.

Иллюстративные материалы. Помимо текста выпускных работ к защите подготавливаются иллюстративные материалы в виде слайдов для мультимедийной презентации (10-20 слайдов в формате *Power Point*). На слайды выносятся схемы, графики, таблицы, рисунки, эскизы или фотографии, формулы, алгоритмы разработанных компьютерных программ и другие материалы, к которым автор может обращаться в процессе доклада для более наглядного представления своей работы и ее результатов. Каждый слайд должен иметь номер и общий заголовок, отражающий содержание материала, представленного на данном слайде.

7. Функции научного руководителя и консультантов ВКР.

Руководитель ВКР осуществляет следующие функции:

- консультирует студента по вопросам выбора темы ВКР;
- выдает задание на выполнение ВКР на бланке установленной формы;
- оказывает методическую помощь в составлении рабочего плана ВКР;
- дает рекомендации по справочно-технической и специальной литературе, нормативным документам, необходимым для выполнения ВКР;
- консультирует студента по теоретическим и практическим аспектам решения поставленных задач, вопросам написания и подготовки к защите ВКР;
- проверяет содержание работы, делает замечания, высказывает пожелания по внесению изменений в содержание работы;
- осуществляет нормоконтроль оформления ВКР;
- проводит (в случае необходимости) предзащиту ВКР в целях определения уровня подготовленности студента к защите;
- готовит отзыв в котором оценивает работу выпускника при подготовке ВКР и дает рекомендацию к защите,

При решении отдельных вопросов для более качественной их проработки по согласованию с заведующим кафедрой могут быть назначены научные консультанты из числа опытных преподавателей других кафедр СГТУ имени Гагарина Ю.А. или квалифицированных инженерно-технических работников энергетических или промышленных предприятий, соответствующих профилю подготовки «Промышленная теплоэнергетика».

При этом функция общего руководства и контроля за выполнением всех разделов ВКР оставляется за научным руководителем.

8. Образовательные технологии, используемые при подготовке и защите ВКР

В процессе выполнения НИР и подготовки ВКР студент использует следующие виды образовательных технологий:

– индивидуальное консультации научного руководителя и научных консультантов по общим вопросам и решению конкретных задач, сформулированных в задании на ВКР;

– проблемное обучение, заключающееся в постановке перед студентами конкретных задач, решение которых постоянно контролируется научным руководителем в процессе выполнения НИР, стимулирующее студентов к самостоятельному приобретению знаний, умений и навыков, необходимых для профессиональной деятельности;

– обучение на основе опыта, приобретаемого в процессе прохождения практик;

– междисциплинарное контекстное обучение – использование при подготовке ВКР знаний из разных областей, их группировка и концентрация в контексте решаемой конкретной задачи.

9. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ И ЗАЩИТЫ МАГИСТЕРСКОЙ ДИССЕРТАЦИИ

Обязательные издания (основная литература):	
1.	Список обязательных изданий формируется научным руководителем индивидуально для каждого студента в соответствии с темой НИР и включается в задание на ВКР
Дополнительные издания	
2.	Тяпин И.Н. Философские проблемы технических наук [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Тяпин И.Н.— Электрон. текстовые данные.— М.: Логос, 2014.— 216 с.— Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/21891 .— ЭБС «IPRbooks», по паролю
3.	Мезенцев С.Д. Философские проблемы технических наук [Электронный ресурс]: учебное пособие для магистрантов, обучающихся по направлениям подготовки 08.04.01 Строительство, 07.04.01 Архитектура, 07.04.04 Градостроительство, 09.04.01 Информатика и вычислительная техника/ Мезенцев С.Д., Кривых Е.Г.— Электрон. текстовые данные.— М.: Московский государственный строительный университет, Ай Пи Эр Медиа, ЭБС АСВ, 2015.— 104 с.— Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/36185 .— ЭБС «IPRbooks», по паролю.
4.	Аверченков В.И. Основы математического моделирования технических систем [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Аверченков В.И., Федоров В.П., Хейфец М.Л.— Электрон. текстовые данные.— Брянск: БГТУ, 2012.— 271 с.— Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/7003 .— ЭБС «IPRbooks», по паролю
5.	Кудинов И.В. Теоретические основы теплотехники. Часть II. Математическое моделирование процессов теплопроводности в многослойных ограждающих конструкциях [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Кудинов И.В., Стефанюк Е.В.— Электрон. текстовые данные.— Самара: Самарский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2013.— 422 с.— Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/22627 .— ЭБС «IPRbooks», по паролю
6.	Саталкина Л.В. Математическое моделирование [Электронный ресурс]: задачи и методы механики. Учебное пособие/ Саталкина Л.В., Пеньков В.Б.— Электрон. текстовые данные.— Липецк: Липецкий государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2013.— 97 с.— Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/22880 .— ЭБС «IPRbooks», по паролю
7.	Скляревская В.А. Организация, нормирование и оплата труда на предприятии [Электронный ресурс]: учебник/ Скляревская В.А.— Электрон. текстовые

	данные.— М.: Дашков и К, 2012.— 340 с.— Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/14073 .— ЭБС «IPRbooks», по паролю
8.	Ефимов О.Н. Экономика предприятия [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Ефимов О.Н.— Электрон. текстовые данные.— Саратов: Вузовское образование, 2014.— 733 с.— Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/23085 .— ЭБС «IPRbooks», по паролю
9.	Экономика и управление на предприятии [Электронный ресурс]: учебник для бакалавров/ А.П. Агарков [и др.].— Электрон. текстовые данные.— М.: Дашков и К, 2014.— 400 с.— Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/24842 .— ЭБС «IPRbooks», по паролю
10.	Экономика энергетики [Электронный ресурс]: учебник для вузов/ В.В. Бологова [и др.].— Электрон. текстовые данные.— М.: Издательский дом МЭИ, 2011.— 320 с.— Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/33159 .— ЭБС «IPRbooks», по паролю
11.	Основы современной энергетики. Том 1. Современная теплоэнергетика [Электронный ресурс]/ А.Д. Трухний [и др.].— Электрон. текстовые данные.— М.: Издательский дом МЭИ, 2011.— 472 с.— Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/33143 .— ЭБС «IPRbooks», по паролю
12.	Мировая энергетика – 2050. Белая книга [Электронный ресурс]/ В.В. Бушуев [и др.].— Электрон. текстовые данные.— М.: Энергия, Институт энергетической стратегии, 2011.— 355 с.— Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/8746 .— ЭБС «IPRbooks», по паролю
13.	Энергетическая стратегия России на период до 2030 года [Электронный ресурс]/ — Электрон. текстовые данные.— М.: Энергия, Институт энергетической стратегии, 2010.— 183 с.— Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/4283 .— ЭБС «IPRbooks», по паролю
14.	Курбанов Р.А. Энергетическое право и энергетическая политика Европейского Союза [Электронный ресурс]: монография/ Курбанов Р.А.— Электрон. текстовые данные.— М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2013.— 167 с.— Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/16458 .— ЭБС «IPRbooks», по паролю
15.	Родионов В.Г. Энергетика. Проблемы настоящего и возможности будущего [Электронный ресурс]/ Родионов В.Г.— Электрон. текстовые данные.— М.: ЭНАС, 2010.— 344 с.— Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/5050 .— ЭБС «IPRbooks», по паролю
16.	Гихоренко Е.В. Директива европейского парламента и совета ЕС 2009/28/ЕС от 23 апреля 2009 г. о стимулировании использования энергии из возобновляемых источников [Электронный ресурс]/ Гихоренко Е.В.— Электрон. текстовые данные.— Саратов: Ай Пи Эр Медиа, 2011.— с.— Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/1942 .— ЭБС «IPRbooks», по паролю
17.	Коржов В.Ю. Комментарий к Федеральному закону от 23 ноября 2009 г. № 261-ФЗ «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты РФ» [Электронный ресурс]/ Коржов В.Ю., Петрусева Н.А.— Электрон. текстовые данные.— Саратов: Ай Пи Эр Медиа, 2011.— с.— Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/3135 .— ЭБС «IPRbooks», по паролю
18.	Кудинов А.А. Энергосбережение в теплоэнергетике и теплотехнологиях [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Кудинов А.А.— Электрон. текстовые данные.— М.: Машиностроение, 2011.— 376 с.— Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/5220 .— ЭБС «IPRbooks», по паролю
19.	Бушуев В.В. Энергетика России. Том 1. Потенциал и стратегия реализации

	[Электронный ресурс]: избранные статьи, доклады, презентации/ Бушуев В.В.— Электрон. текстовые данные.— М.: Энергия, Институт энергетической стратегии, 2012.— 520 с.— Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/9545 .— ЭБС «IPRbooks», по паролю
20.	Германович В. Альтернативные источники энергии и энергосбережение. Практические конструкции по использованию энергии ветра, солнца, воды, земли, биомассы [Электронный ресурс]/ Германович В., Турилин А.— Электрон. текстовые данные.— СПб.: Наука и Техника, 2014.— 320 с.— Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/28775 .— ЭБС «IPRbooks», по паролю
21.	Логачёв И.Н. Энергосбережение в аспирации [Электронный ресурс]: теоретические предпосылки и рекомендации/ Логачёв И.Н., Логачёв К.И., Аверкова О.А.— Электрон. текстовые данные.— Москва, Ижевск: Регулярная и хаотическая динамика, 2013.— 504 с.— Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/28925 .— ЭБС «IPRbooks», по паролю
22.	Посашков М.В. Энергосбережение в системах теплоснабжения [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Посашков М.В., Немченко В.И., Титов Г.И.— Электрон. текстовые данные.— Самара: Самарский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2014.— 192 с.— Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/29799 .— ЭБС «IPRbooks», по паролю
23.	Данилов О.Л. Энергосбережение в теплоэнергетике и теплотехнологиях [Электронный ресурс]: учебник для вузов/ Данилов О.Л., Гаряев А.Б., Яковлев И.В.— Электрон. текстовые данные.— М.: Издательский дом МЭИ, 2011.— 424 с.— Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/33120 .— ЭБС «IPRbooks», по паролю
24.	Климова Г.Н. Энергосбережение на промышленных предприятиях [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Климова Г.Н.— Электрон. текстовые данные.— Томск: Томский политехнический университет, 2014.— 180 с.— Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/34743 .— ЭБС «IPRbooks», по паролю.
25.	Мархоцкий Я.Л. Основы экологии и энергосбережения [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Мархоцкий Я.Л.— Электрон. текстовые данные.— Минск: Вышэйшая школа, 2014.— 288 с.— Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/35522 .— ЭБС «IPRbooks», по паролю
26.	Энергосбережение в ЖКХ [Электронный ресурс]: учебно-практическое пособие/ Б.В. Башкин [и др.].— Электрон. текстовые данные.— М.: Академический Проект, 2011.— 624 с.— Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/36664 .— ЭБС «IPRbooks», по паролю
27.	Промышленная экология. Часть 2. Технологические системы производства [Электронный ресурс]: учебное пособие/ — Электрон. текстовые данные.— Самара: Самарский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2011.— 116 с.— Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/20506 .— ЭБС «IPRbooks», по паролю
28.	Комкин А.И. Расчет и проектирование систем защиты окружающей среды. Часть 1. Теоретические основы [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Комкин А.И., Ксенофонтов Б.С., Спиридонов В.С.— Электрон. текстовые данные.— М.: Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана, 2011.— 100 с.— Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/31213 .— ЭБС «IPRbooks», по паролю
29.	Денисенко В.В. Компьютерное управление технологическим процессом, экспериментом, оборудованием [Электронный ресурс]: монография/ Денисенко

	В.В.— Электрон. текстовые данные.— М.: Горячая линия - Телеком, 2013.— 606 с.— Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/11990 .— ЭБС «IPRbooks», по паролю
30.	Андрюшин А.В. Управление и инноватика в теплоэнергетике [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Андрюшин А.В., Сабанин В.Р., Смирнов Н.И.— Электрон. текстовые данные.— М.: Издательский дом МЭИ, 2011.— 392 с.— Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/33109 .— ЭБС «IPRbooks», по паролю
31.	Завьялов В.А. Математические основы управления технологическими процессами [Электронный ресурс]: конспект лекций/ Завьялов В.А., Величкин В.А.— Электрон. текстовые данные.— М.: Московский государственный строительный университет, Ай Пи Эр Медиа, ЭБС АСВ, 2015.— 116 с.— Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/38471 .— ЭБС «IPRbooks», по паролю
32.	Родионов В.Г. Энергетика. Проблемы настоящего и возможности будущего [Электронный ресурс]/ Родионов В.Г.— Электрон. текстовые данные.— М.: ЭНАС, 2010.— 344 с.— Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/5050 .— ЭБС «IPRbooks», по паролю
33.	ТЭК и экономика России. Вчера - сегодня - завтра. Взгляд из 2009 года [Электронный ресурс]/ В.В. Бушуев [и др.].— Электрон. текстовые данные.— М.: Энергия, Институт энергетической стратегии, 2009.— с.— Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/4288 .— ЭБС «IPRbooks», по паролю
34.	Семенов Б.А. Инженерный эксперимент в промышленной теплотехнике, теплоэнергетике и теплотехнологиях: учеб. пособие, 2-е изд., доп./ Б.А. Семенов. — СПб: изд-во «Лань», 2013. —400 с. Режим доступа НТБ СГТУ-10 экз.
35.	Планирование и организация эксперимента [Электронный ресурс]: методические указания к практическим занятиям для студентов, обучающихся по направлению подготовки 221700 «Стандартизация и метрология»/ — Электрон. текстовые данные / сост. Ермаков А.С. — М.: Московский государственный строительный университет, Ай Пи Эр Медиа, ЭБС АСВ, 2014.— 83 с.— Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/25512 .— ЭБС «IPRbooks», по паролю
36.	Планирование и организация эксперимента [Электронный ресурс]: методические указания/ — Электрон. текстовые данные / сост. Харитонов М.И., Харитонов А.М.— СПб.: Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2014.— 55 с.— Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/30012 .— ЭБС «IPRbooks», по паролю
37.	Бойко А.Ф. Теория планирования многофакторных экспериментов [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Бойко А.Ф., Воронкова М.Н.— Электрон. текстовые данные.— Белгород: Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, ЭБС АСВ, 2013.— 73 с.— Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/28403 .— ЭБС «IPRbooks», по паролю
38.	Румянцев А.В. Теория и практика теплофизического эксперимента [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Румянцев А.В.— Электрон. текстовые данные.— Калининград: Российский государственный университет им. Иммануила Канта, 2011.— 71 с.— Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/23939 .— ЭБС «IPRbooks», по паролю
39.	Ли Р.И. Основы научных исследований [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Ли Р.И.— Электрон. текстовые данные.— Липецк: Липецкий государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2013.— 190 с.— Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/22903 .— ЭБС «IPRbooks», по паролю
40.	Бочкарев В.В. Оптимизация химико-технологических процессов [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Бочкарев В.В.— Электрон. текстовые данные.— Томск:

	Томский политехнический университет, 2014.— 264 с.— Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/34690 .— ЭБС «IPRbooks», по паролю
41.	Методы оптимизации [Электронный ресурс]: учебное пособие/ О.А. Васильева [и др.].— Электрон. текстовые данные.— М.: Московский государственный строительный университет, ЭБС АСВ, 2014.— 96 с.— Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/26859 .— ЭБС «IPRbooks», по паролю
42.	Акулич П.В. Расчеты сушильных и теплообменных установок [Электронный ресурс]: монография/ Акулич П.В.— Электрон. текстовые данные.— Минск: Белорусская наука, 2010.— 443 с.— Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/12314 .— ЭБС «IPRbooks», по паролю
43.	Струченков В.И. Методы оптимизации в прикладных задачах [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Струченков В.И.— Электрон. текстовые данные.— М.: СОЛОН-ПРЕСС, 2009.— 315 с.— Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/8722 .— ЭБС «IPRbooks», по паролю
44.	Кавтарадзе Р.З. Трехмерное моделирование нестационарных теплофизических процессов в поршневых двигателях [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Кавтарадзе Р.З., Онищенко Д.О., Зеленцов А.А.— Электрон. текстовые данные.— М.: Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана, 2012.— 88 с.— Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/31578 .— ЭБС «IPRbooks», по паролю.
45.	Кудинов И.В. Теоретические основы теплотехники. Часть II. Математическое моделирование процессов теплопроводности в многослойных ограждающих конструкциях [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Кудинов И.В., Стефанюк Е.В.— Электрон. текстовые данные.— Самара: Самарский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2013.— 422 с.— Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/22627 .— ЭБС «IPRbooks», по паролю
46.	Аверченков В.И. Основы математического моделирования технических систем [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Аверченков В.И., Федоров В.П., Хейфец М.Л.— Электрон. текстовые данные.— Брянск: БГТУ, 2012.— 271 с.— Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/7003 .— ЭБС «IPRbooks», по паролю
47.	Закгейм А.Ю. Общая химическая технология. Введение в моделирование химико-технологических процессов [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Закгейм А.Ю.— Электрон. текстовые данные.— М.: Логос, 2012.— 304 с.— Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/9103 .— ЭБС «IPRbooks», по паролю
48.	Саваторова В.Л. Математическое моделирование процессов кондуктивной теплопередачи в гетерогенных средах с периодической структурой [Электронный ресурс]/ Саваторова В.Л., Белый А.А.— Электрон. текстовые данные.— М.: Горная книга, 2010.— с.— Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/6735 .— ЭБС «IPRbooks», по паролю
49.	Ларин Б.М. Основы математического моделирования химико-технологических процессов обработки теплоносителя на ТЭС и АЭС [Электронный ресурс]/ Ларин Б.М., Бушуев Е.Н.— Электрон. текстовые данные.— М.: Издательский дом МЭИ, 2009.— 310 с.— Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/33100 .— ЭБС «IPRbooks», по паролю
50.	Павлова И.Б. Методы термодинамического анализа эффективности теплоэнергетических установок [Электронный ресурс]: учебное пособие по курсу «Термодинамика»/ Павлова И.Б.— Электрон. текстовые данные.— М.: Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана, 2011.— 112 с.— Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/31077 .— ЭБС

	«IPRbooks», по паролю
51.	Теплоэнергетические установки [Электронный ресурс]: сборник нормативных документов/ — Электрон. текстовые данные.— М.: ЭНАС, 2013.— 384 с.— Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/17819 .— ЭБС «IPRbooks», по паролю
52.	Сазанов Б.В. Промышленные теплоэнергетические установки и системы [Электронный ресурс]: учебное пособие для вузов/ Сазанов Б.В., Ситас В.И.— Электрон. текстовые данные.— М.: Издательский дом МЭИ, 2014.— 275 с.— Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/33215 .— ЭБС «IPRbooks», по паролю
53.	Основы теории тепловых процессов и машин. Часть 2 [Электронный ресурс]/ Н.Е. Александров [и др.].— Электрон. текстовые данные.— М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012.— 572 с.— Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/6498 .— ЭБС «IPRbooks», по паролю
54.	Аликина Е.В. Теория перевода первого иностранного языка [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Аликина Е.В., Хромов С.С.— Электрон. текстовые данные.— М.: Евразийский открытый институт, 2010.— 168 с.— Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/10866 .— ЭБС «IPRbooks», по паролю.
55.	Языкова Н.В. Иностранные языки. Теория и методика обучения [Электронный ресурс]: учебное пособие для студентов педагогических вузов/ Языкова Н.В.— Электрон. текстовые данные.— М.: Московский городской педагогический университет, 2011.— 268 с.— Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/26485 .— ЭБС «IPRbooks», по паролю
56.	Хромова Т.И. Обучение чтению, аннотированию и реферированию научной литературы на английском языке и подготовке презентаций [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Хромова Т.И., Корякина М.В.— Электрон. текстовые данные.— М.: Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана, 2014.— 43 с.— Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/31599 .— ЭБС «IPRbooks», по паролю
57.	Методические указания «Обучение пониманию английского научно-технического текста» [Электронный ресурс]/ — Электрон. текстовые данные.— Нижний Новгород: Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2009.— 31 с.— Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/16015 .— ЭБС «IPRbooks», по паролю
58.	Теплотехнические расчеты тепловых установок [Электронный ресурс]: методические указания/ — Электрон. текстовые данные.— Самара: Самарский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2013.— 82 с.— Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/22629 .— ЭБС «IPRbooks», по паролю
59.	Кузнецов В.А. Стекловаренная печь [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Кузнецов В.А.— Электрон. текстовые данные.— Белгород: Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, ЭБС АСВ, 2013.— 73 с.— Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/28367 .— ЭБС «IPRbooks», по паролю
60.	Яблоков В.А. Теория горения и взрыва [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Яблоков В.А., Митрофанова С.В.— Электрон. текстовые данные.— Нижний Новгород: Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2012.— 102 с.— Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/16067 .— ЭБС «IPRbooks», по паролю
61.	Губарев А.В. Паротеплогенерирующие установки промышленных предприятий [Электронный ресурс]: учебное пособие для вузов/ Губарев А.В.— Электрон.

	текстовые данные.— Белгород: Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, ЭБС АСВ, 2013.— 240 с.— Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/28379 .— ЭБС «IPRbooks», по паролю
62.	Волков Э.П. Избранные труды. Том 3. Моделирование процессов горения и пиролиза твердого топлива [Электронный ресурс]/ Волков Э.П.— Электрон. текстовые данные.— М.: Издательский дом МЭИ, 2014.— 502 с.— Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/33233 .— ЭБС «IPRbooks», по паролю
63.	Математическое моделирование и расчет пневмотранспортной сушилки : учеб. пособие по курсам "Мат. моделирование и оптимизация тепло- и массообменных процессов и установок", "Способы и средства энерго- и ресурсосбережения в хим. промышленности" для студ. спец. 240801.65- "Машины и аппараты хим. производств" / Ю. Я. Печенегов, О. Ю. Косова ; Саратовский гос. техн. ун-т. - Саратов : СГТУ, 2010. - 28 с. Режим доступа: НТБ СГТУ – 40 экз.
64.	Теплообмен и теплоносители в процессах термической обработки измельченного твердого топлива : монография / Ю. Я. Печенегов, А. Н. Мракин, О. Ю. Косова ; Саратовский гос. техн. ун-т им. Гагарина Ю. А. - Саратов : Буква, 2015. - 164 с. Режим доступа: НТБ СГТУ – 1 экз.
65.	Григорьев Б.А. Тепломассообмен [Электронный ресурс]: учебник для вузов/ Григорьев Б.А., Цветков Ф.Ф.— Электрон. текстовые данные.— М.: Издательский дом МЭИ, 2011.— 562 с.— Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/33157 .— ЭБС «IPRbooks», по паролю
66.	Ягов В.В. Теплообмен в однофазных средах и при фазовых превращениях [Электронный ресурс]: учебное пособие для вузов/ Ягов В.В.— Электрон. текстовые данные.— М.: Издательский дом МЭИ, 2014.— 542 с.— Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/33214 .— ЭБС «IPRbooks», по паролю
67.	Афанасьев В.Н. Выполнение домашних заданий по курсу «Методы интенсификации теплообмена» [Электронный ресурс]: методические указания/ Афанасьев В.Н., Морской Д.Н., Якомаскин А.А.— Электрон. текстовые данные.— М.: Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана, 2011.— 20 с.— Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/30949 .— ЭБС «IPRbooks», по паролю
68.	Афанасьев В.Н. Интенсификация теплоотдачи при вынужденной конвекции [Электронный ресурс]: методические указания к курсовой научно-исследовательской работе по курсу «Методы интенсификации теплообмена»/ Афанасьев В.Н., Трифонов В.Л.— Электрон. текстовые данные.— М.: Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана, 2007.— 68 с.— Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/30987 .— ЭБС «IPRbooks», по паролю
69.	Фокин, В.М. Основы энергосбережения и энергоаудита. – М.: «Издательство Машиностроение-1», 2012. – 256 с. Режим доступа: НТБ СГТУ – 1 экз.
70.	Энергоаудит систем теплоснабжения (источник-тепловая сеть-потребитель) [Текст] : монография / А. Н. Артюшин ; Чуваш. гос ун-т им. И. Н. Ульянова (Чебоксары) . - Чебоксары : Изд-во Чуваш. ун-та, 2006. - 460 с. Режим доступа: НТБ СГТУ – 1 экз.
71.	Шабалин А.Н. Инвестиционное проектирование [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Шабалин А.Н.— Электрон. текстовые данные.— М.: Евразийский открытый институт, 2009.— 184 с.— Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/10673 .— ЭБС «IPRbooks», по паролю

9. Материально-техническое обеспечение ГИА

– использование для подготовки ВКР информационных технологий: ИОС СГТУ имени Гагарина Ю.А., электронных образовательных ресурсов НТБ СГТУ имени Гагарина Ю.А.; интернет – ресурсов; ресурсов электронной библиотечной среды ЭБС IPRbooks с режимом доступа: по паролю (электронные учебники и учебные пособия);

– использование при подготовке ВКР лицензионного программного обеспечения, доступ к которому обеспечен в компьютерных классах учебных аудиториях СГТУ имени Гагарина Ю.А., включающее: *графические среды*: Autodesk AutoCad, Adobe PhotoStudio CS2, АСКОН Компас АСКОН Компас 3D, CorelDraw Graphics Suite X6; *офисные среды*: Microsoft Office, PDF, Adobe Reader, WinRar, DJVU reader, Screen Media; *среды программирования*: Turbo-Pascal, Delphi и FlowVision и *тестовые программы*: Ast Test Player.

– использование мультимедийной техники для презентации доклада во время защиты ВКР.