Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Матвеев Александр Валерьевич
Должность: Проректор по образовательной деятельности
Дата подписания: 02.12.2025 16:59:51
Уникальный программный ключ:
287d28879a9eafccca070f6fe8b2fd87c7444eca

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Вологодский государственный университет»

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по образовательной деятельности
_____ Матвеев А.В.
«02» декабря 2025 г.

ПРОГРАММА ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ ВЫПУСКНИКОВ

Направление подготовки: 08.03.01 СТРОИТЕЛЬСТВО
Направленность (профиль): ИНЖЕНЕРНЫЕ СИСТЕМЫ ЖИЗНЕОБЕСПЕЧЕНИЯ
Квалификация выпускника: БАКАЛАВР
Форма обучения: ОЧНАЯ; ОЧНО-ЗАОЧНАЯ
Институт: ИНЖЕНЕРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ
Кафедра: ТЕПЛОГАЗОВОДОСНАБЖЕНИЯ

Вологда
2025 г.

Составитель программы
доцент кафедры теплогазоводоснабжения,
канд. техн. наук, доцент _____ Гудков А.Г.

Программа ГИА разработана в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 08.03.01 СТРОИТЕЛЬСТВО.
Составлена на основании учебного плана направления подготовки 08.03.01 СТРОИТЕЛЬСТВО, направленности (профиля) ИНЖЕНЕРНЫЕ СИСТЕМЫ ЖИЗНЕОБЕСПЕЧЕНИЯ.

Программа ГИА рассмотрена на заседании кафедры теплогазоводоснабжения.

И.о. заведующего кафедрой _____ Монаркин Н.Н.

Программа ГИА одобрена на заседании методического совета инженерно-строительного института. Протокол от « 18 » сентября 2025 г. № 1 .

Председатель методического совета _____ Ильичев Е.А.

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ ВЫПУСКНИКОВ

Целью государственной итоговой аттестации является определение соответствия результатов освоения обучающимися основных образовательных программ требованиям федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО).

Государственная итоговая аттестация включает подготовку к сдаче и сдачу государственного экзамена (далее – государственный экзамен/(ГЭ)) и защиту выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты (далее – защита выпускной квалификационной работы/ (защита ВКР).

Задачами государственной итоговой аттестации являются:

- проверка качества обучения личности основным естественнонаучным законам и явлениям, необходимым в профессиональной деятельности;
- определение уровня теоретической и практической подготовленности выпускника к выполнению профессиональных задач в соответствии с получаемой квалификацией;
- установление степени стремления личности к саморазвитию, повышению своей квалификации и мастерства;
- проверка сформированности устойчивой мотивации к профессиональной деятельности в соответствии с предусмотренными ФГОС ВО видами профессиональной деятельности;
- проверка способности находить организационно-управленческие решения в нестандартных ситуациях и готовность нести за них ответственность;
- обеспечение интеграции образования и научно-технической деятельности, повышение эффективности использования научно-технических достижений, реформирование научной сферы и стимулирование инновационной деятельности;
- обеспечение качества подготовки в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

2. ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ ВЫПУСКНИКОВ

2.1. Содержание заданий государственного экзамена выпускника

№ кейса	Содержание задания (вопросы)
1	2
1	Тема: СИСТЕМЫ ПОДАЧИ И РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ВОДЫ НАСЕЛЕННОГО ПУНКТА В городе требуется запроектировать систему подачи и распределения воды с башней в начале сети. Площадь жилой застройки города составляет 500 га, расчетная плотность населения – 180 чел/га. Норма водопотребления - 250 л/чел в сутки. Из городского водопровода получает воду промпредприятие № 1 с суточным расходом воды 3600 $м^3$/сут, степень огнестойкости зданий предприятия - III, категория производства по пожарной опасности - В, объем наибольшего здания - 18 тыс. м3. Предприятие № 2 получает воду из артезианской скважины, максимальный часовой расход - 150 $м^3$/сут. Источником водоснабжения города является река. Основные показатели качества речной воды: мутность - 400 мг/л, цветность - 80 град., щелочность - 2,1 ммоль/л. Город застроен 5-6 этажными зданиями. Перепад геодезических отметок земли в городе – 18 м. 1. Определите расчетные расходы воды в городе на хозяйственно-питьевые нужды населения. 2. Какие можно принять решения по выбору технологической схемы очистки воды на питьевые нужды города? Определите дозы реагентов. 3. Найдите техническое решение по уменьшению высоты водонапорной башни. От башни до узла водопроводной сети проложены два чугунных водовода диаметром 200 мм, расход по которым при максимальном водозаборе составляет 110 л/с, длина каждого водовода 600 м. 4. Определите расход воды на противопожарные нужды города и обоснуйте его. 5. Укажите алгоритм расчета водопроводной сети города с башней вначале сети. 6. Проанализируйте содержание задания на проектирование водопроводной сети города и определите целесообразность устройства зонной системы водоснабжения. 7. Определите необходимый свободный напор водопроводной сети для 6-ти этажного здания.
2	Тема: СИСТЕМЫ ВОДООТВЕДЕНИЯ НАСЕЛЕННОГО ПУНКТА На канализационную очистную станцию поступают сточные воды от города с населением 500 000 чел. Норма водоотведения составляет 200 л/чел в сутки. 1. Определите расчетный расход и концентрации загрязнений поступающих сточных вод. 2. Разработайте технологическую схему очистки сточных вод без сооружений глубокой очистки. 3. Оцените предполагаемые последствия от приема в городскую водоотводящую сеть и на городские очистные сооружения производственных сточных вод в суточном количестве 5 тыс. $м^3$, с содержанием взвешенных веществ 400 мг/л, величиной $БПК_{полн}$ 700 мг/л и содержанием тяжелых металлов, имеющих сильно выраженную кислую реакцию. 4. Какие действия необходимо предпринять при выходе из строя одного из двух рабочих насосов городской канализационной станции первой категории надежности действия? Оцените степень снижения подачи сточных вод от указанной насосной станции при выходе из строя одного из напорных водоводов.

	5. Какие мероприятия по охране окружающей среды от вредного воздействия городских очистных сооружений вышеуказанной производительности необходимо выполнить на стадии проектирования? 6. Обоснуйте выбор сооружений для глубокой очистки биологически очищенных городских сточных вод на вышеуказанной городской очистной станции, если по условиям определения степени необходимой очистки в сточной воде на выпуске должно быть значение $БПК_{полн}$ - 8 мг/л, содержание взвешенных веществ – 6 мг/л. 7. Укажите количество резервных насосов на ГНС.
3	Тема: ОЧИСТНЫЕ СТАНЦИИ СИСТЕМЫ ВОДОСНАБЖЕНИЯ НАСЕЛЕННОГО ПУНКТА Разработать предложения по увеличению производительности системы водоснабжения, обслуживающей город и предприятия, которым необходима вода питьевого качества. Производительность системы водоснабжения 38 тыс. $м^3$/сут. Протяженность городской магистральной сети 6 км. Схема с контррезервуаром. Разность геодезических отметок земли в пределах города 11 м, расчетный свободный напор равен 22 м. Источником водоснабжения является река. Качество воды в источнике: мутность 250 мг/л, цветность 70 град. Основными сооружениями на очистной станции являются отстойники с встроенной камерой хлопьеобразования, скорые фильтры с песчаной загрузкой и дренажной системой большого сопротивления с поддерживающими слоями. Суточная производительность системы водоснабжения должна быть увеличена примерно на 30% с наименьшими дополнительными капитальными затратами. 1. Проанализируйте содержание задания и определите, какие дополнительные исходные данные требуются для определения максимального суточного расхода воды городом. 2. Приведите предпосылки расчета для определения необходимости зонирования (по техническим соображениям) для системы водоснабжения, если принять среднюю величину потерь напора на 1 км равной 4 м. 3. Укажите пути повышения эффективности работы горизонтальных отстойников со встроенной камерой хлопьеобразования. За счет чего достигается интенсификация работы этих сооружений? 4. Дайте технические решения по интенсификации работы скорых фильтров. Обратите внимание на систему трубопроводов и фильтрующую загрузку скорых фильтров. Объясните процесс фильтрования. 5. От насосной станции до города проложены 2 водовода. Какие нужно сделать расчеты, чтобы при увеличении подачи воды определить целесообразность прокладки третьего водовода. 6. Предприятие забирает воду из городской сети. С увеличением расхода дополнительно проектируется трубопровод диаметром 200 мм, длиной 800 м и расходом 20 л/с. Предполагаемые потери напора составляют 4,6 м. Назовите материалы, из которых проектируется трубопровод и оцените его гидравлические и технические характеристики. 7. Как изменилась бы технологическая схема очистки, если бы мутность воды в источнике была 80 мг/л?
4	Тема: СИСТЕМЫ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ РАЙОНА НАСЕЛЕННОГО ПУНКТА Разработать систему теплоснабжения с теплоносителем «перегретая вода» района города площадью 30 га, расположенного в Кировской области. Расчетные температуры теплоносителя τ_1 = 150°С, τ_2 = 70°С. Система теплоснабжения – закрытая, тепловая сеть – двухтрубная. Источник тепла – районная котельная. Преобладающее направление ветра – западное. Плотность населения составляет 400 чел/га. Расчетная наружная температура для проектирования отопления составляет t_o = –25 °С. 1. Определите расчетные расходы тепла на отопление, вентиляцию и горячее водоснабжение по укрупненным показателям. 2. Определите расчетные расходы сетевой воды. 3. Какую схему тепловой сети района необходимо выбрать?

	4. Сделайте трассировку тепловой сети района. 5. Разработайте принципиальную схему теплоснабжения района.
5	Тема: ОТОПЛЕНИЕ ЖИЛОГО ЗДАНИЯ В соответствии с прилагаемым планом этажа жилого здания необходимо: 1. Подобрать исходные данные для расчета системы водяного отопления этого здания в городе Ярославле. 2. Выполнить теплотехнический расчет ограждающих конструкций здания. С учетом действующих нормативных требований самостоятельно принять и обосновать выбор ограждающих конструкций. 3. Выполнить расчет тепловых потерь через ограждающие конструкции здания. 4. Составить и решить уравнение теплового баланса отапливаемых помещений здания. 5. Запроектировать (схематично сконструировать) систему водяного отопления здания. 6. Выполнить гидравлический расчет системы водяного отопления здания.
6	Тема: ГАЗОСНАБЖЕНИЕ ЖИЛОГО ЗДАНИЯ В соответствии с прилагаемым планом этажа жилого здания необходимо: 1. Подобрать климатические данные для расчета системы газоснабжения этого здания в городе Ярославле. 2. Подобрать месторождение природного газа ближайшего к району проектирования и определить его расчетные характеристика (низшую теплоту сгорания, относительную плотность и т. п.). 3. Запроектировать (схематично сконструировать) систему газоснабжения жилого здания. 4. Определить расчетный расход природного газа на нужды жилого здания. 5. Выполнить гидравлический расчет системы газоснабжения жилого здания.

2.2. Матрица соотнесения содержания задания государственного экзамена выпускника и совокупного ожидаемого результата образования

Коды компе-тенций	Компетенции выпускника как совокупный ожидаемый результат по завершении образования	Совокупность заданий, составляющих содержание государственного экзамена					
		Кейс №1	Кейс №2	Кейс №3	Кейс №4	Кейс №5	Кейс №6
1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.
УК	УНИВЕРСАЛЬНЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ						
УК-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач						
УК-1.1	Осуществляет поиск и отбор источников информации в соответствии с поставленными задачами, оценивает источники информации и ее содержание с учетом критериев истинности знания	+	+	+	+	+	+
УК-1.2	Выявляет системные связи и отношения между изучаемыми явлениями, процессами и/или объектами на основе принятой парадигмы	+	+	+	+	+	+

УК-1.3	Осуществляет критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников	+	+	+	+	+	+
УК-1.4	Излагает логично и последовательно информацию со ссылками на информационные ресурсы, аргументированно формулирует собственные суждения и оценки	+	+	+	+	+	+
УК-2	Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений						
УК-2.1	Определяет круг задач для достижения поставленной цели	+	+	+	+	+	+
УК-2.2	Выбирает оптимальные способы и методы решения поставленных задач в процессе разработки и реализации проектов	+	+	+	+	+	+
УК-2.3	Определяет ресурсное обеспечение и ограничения в решении поставленных задач проекта	+	+	+	+	+	+
УК-2.4	Соблюдает правовые нормы при решении задач	+	+	+	+	+	+
УК-3	Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде						
УК-3.1	Определяет свою роль в социальном взаимодействии и командной работе, исходя из стратегии сотрудничества для достижения поставленной цели	+	+	+	+	+	+
УК-3.2	Учитывает особенности поведения и интересы других участников при реализации своей роли в социальном взаимодействии и командной работе	+	+	+	+	+	+
УК-3.3	Соблюдает нормы и установленные правила командной работы	+	+	+	+	+	+
УК-4	Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах)						
УК-4.1	Выстраивает стратегию устного и письменного общения на русском и иностранном(ых) языке(ах) в зависимости от ситуации взаимодействия	+	+	+	+	+	+
УК-4.2	Использует языковые средства русского и иностранного(ых) языка(ов) для достижения профессиональных целей	+	+	+	+	+	+
УК-4.3	Выполняет перевод профессиональных текстов с иностранного языка на русский язык и с русского языка на иностранный	+	+	+	+	+	+
УК-4.4	Ведет деловую переписку на русском и иностранном(ых) языке(ах) с учетом особенностей стилистики официальных и неофициальных писем и социокультурных различий в формате корреспонденции	+	+	+	+	+	+
УК-4.5	Представляет свою точку зрения при устном деловом общении и в публичных выступлениях на русском и иностранном(ых) языке(ах)	+	+	+	+	+	+

УК-5	Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах						
УК-5.1	Понимает закономерности и особенности социально-исторического развития	+	+	+	+	+	+
УК-5.2	Анализирует и оценивает философские и этические проблемы	+	+	+	+	+	+
УК-5.3	Понимает социокультурные традиции различных социальных групп, этносов и конфессий	+	+	+	+	+	+
УК-6	Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни						
УК-6.1	Использует инструменты и методы управления временем для достижения поставленных целей	+	+	+	+	+	+
УК-6.2	Определяет задачи саморазвития и профессионального роста	+	+	+	+	+	+
УК-6.3	Использует основные возможности и инструменты образования в течение всей жизни для реализации собственных потребностей	+	+	+	+	+	+
УК-7	Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности						
УК-7.1	Использует средства и методы физической культуры и спорта для сохранения и укрепления здоровья	+	+	+	+	+	+
УК-7.2	Соблюдает для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности нормы здорового образа жизни	+	+	+	+	+	+
УК-7.3	Поддерживает уровень физического развития для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности	+	+	+	+	+	+
УК-8	Способен создавать и поддерживать безопасные условия жизнедеятельности, в том числе при возникновении чрезвычайных ситуаций						
УК-8.1	Осуществляет идентификацию опасностей	+	+	+	+	+	+
УК-8.2	Выбирает методы защиты человека от опасностей	+	+	+	+	+	+
УК-8.3	Выбирает меры по предупреждению, профилактике, ликвидации последствий опасностей, в т. ч. при возникновении чрезвычайных ситуаций	+	+	+	+	+	+
УК-8.4	Разрабатывает и осуществляет мероприятия по созданию в профессиональной деятельности условий для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества	+	+	+	+	+	+
УК-9	Способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности						
УК-9.1	Понимает базовые принципы функционирования экономики и экономического развития, цели и формы участия государства в экономике	+	+	+	+	+	+
УК-9.2	Применяет методы экономического и финансового планирования для достижения текущих и долгосрочных	+	+	+	+	+	+

	финансовых целей						
УК-9.3	Использует финансовые инструменты для управления личными финансами (личным бюджетом), контролирует собственные экономические и финансовые риски	+	+	+	+	+	+
УК-10	Способен формировать нетерпимое отношение к коррупционному поведению						
УК-10.1	Планирует, организует и проводит мероприятия, обеспечивающие формирование гражданской позиции и предотвращение коррупции в обществе	+	+	+	+	+	+
УК-10.2	Соблюдает правила общественного взаимодействия на основе нетерпимого отношения к коррупции	+	+	+	+	+	+
УК-10.3	Формирует нетерпимое отношение к проявлениям экстремизма и терроризма в профессиональной деятельности	+	+	+	+	+	+
ОПК	ОБЩЕПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ						
ОПК-1	Способен решать задачи профессиональной деятельности на основе использования теоретических и практических основ естественных и технических наук, а также математического аппарата						
ОПК-1.1	Применяет знания математического аппарата для решения задач профессиональной деятельности	+	+	+	+	+	+
ОПК-1.2	Применяет знания теоретических и практических основ естественных наук для решения задач профессиональной деятельности	+	+	+	+	+	+
ОПК-1.3	Применяет знания теоретических и практических основ технических наук для решения задач профессиональной деятельности	+	+	+	+	+	+
ОПК-2	Способен вести обработку, анализ и представление информации в профессиональной деятельности с использованием информационных и компьютерных технологий						
ОПК-2.1	Выявляет потребность в использовании информационных технологий и программных средств для решения задач профессиональной деятельности	+	+	+	+	+	+
ОПК-2.2	Осуществляет поиск и отбор необходимых информационных технологий и программного обеспечения	+	+	+	+	+	+
ОПК-2.3	Применяет выбранные информационные технологии и программное обеспечение для решения задач профессиональной деятельности						
ОПК-3	Способен принимать решения в профессиональной сфере, используя теоретические основы и нормативную базу строительства, строительной индустрии и жилищно-коммунального хозяйства						
ОПК-3.1	Применяет знания теоретических основ строительства, строительной индустрии и жилищно-коммунального хозяйства для решения задач профессиональной деятельности	+	+	+	+	+	+

ОПК-3.2	Применяет знания нормативной базы строительства, строительной индустрии и жилищно-коммунального хозяйства для решения задач профессиональной деятельности	+	+	+	+	+	+
ОПК-4	Способен использовать в профессиональной деятельности распорядительную и проектную документацию, а также нормативные правовые акты в области строительства, строительной индустрии и жилищно-коммунального хозяйства						
ОПК-4.1	Применяет нормативно-правовые документы, регулирующие деятельность в области строительства, строительной индустрии и жилищно-коммунального хозяйства для решения задач профессиональной деятельности	+	+	+	+	+	+
ОПК-4.2	Применяет нормативно-технические документы, регулирующие деятельность в области строительства, строительной индустрии и жилищно-коммунального хозяйства для решения задач профессиональной деятельности	+	+	+	+	+	+
ОПК-5	Способен участвовать в инженерных изысканиях, необходимых для строительства и реконструкции объектов строительства и жилищно-коммунального хозяйства						
ОПК-5.1	Применяет навыки выполнения инженерно-геологических изысканий для строительства для решения для решения задач профессиональной деятельности	+	+	+	+	+	+
ОПК-5.2	Применяет навыки выполнения инженерно-геодезических изысканий для строительства для решения для решения задач профессиональной деятельности	+	+	+	+	+	+
ОПК-6	Способен участвовать в проектировании объектов строительства и жилищно-коммунального хозяйства, в подготовке расчетного и технико-экономического обоснований их проектов, участвовать в подготовке проектной документации, в том числе с использованием средств автоматизированного проектирования и вычислительных программных комплексов						
ОПК-6.1	Осуществляет проектирование объектов строительства и жилищно-коммунального хозяйства, в том числе с использованием средств автоматизированного проектирования и вычислительных программных комплексов	+	+	+	+	+	+
ОПК-6.2	Выполняет расчетное и технико-экономическое обоснование проектов объектов строительства и жилищно-коммунального хозяйства, в том числе с использованием средств автоматизированного проектирования и вычислительных программных комплексов	+	+	+	+	+	+
ОПК-7	Способен использовать и совершенствовать применяемые системы менеджмента качества в производственном подразделении с применением различных методов измерения, контроля и диагностики						
ОПК-7.1	Использует системы менеджмента качества в	+	+	+	+	+	+

	производственном подразделении с применением различных методов измерения, контроля и диагностики						
ОПК-7.2	Совершенствует системы менеджмента качества в производственном подразделении с применением различных методов измерения, контроля и диагностики	+	+	+	+	+	+
ОПК-8	Способен осуществлять и контролировать технологические процессы строительного производства и строительной индустрии с учетом требований производственной и экологической безопасности, применяя известные и новые технологии в области строительства и строительной индустрии						
ОПК-8.1	Применяет известные и новые технологии в области строительства и строительной индустрии при осуществлении технологических процессов строительного производства и строительной индустрии с учетом требований производственной и экологической безопасности	+	+	+	+	+	+
ОПК-8.2	Осуществляет контроль за технологическими процессами строительного производства и строительной индустрии с учетом требований производственной и экологической безопасности	+	+	+	+	+	+
ОПК-9	Способен организовывать работу и управлять коллективом производственного подразделения организаций, осуществляющих деятельность в области строительства, жилищно-коммунального хозяйства и/или строительной индустрии						
ОПК-9.1	Организует работу производственного подразделения организаций, осуществляющих деятельность в области строительства, жилищно-коммунального хозяйства и/или строительной индустрии	+	+	+	+	+	+
ОПК-9.2	Управляет коллективом производственного подразделения организаций, осуществляющих деятельность в области строительства, жилищно-коммунального хозяйства и/или строительной индустрии	+	+	+	+	+	+
ОПК-10	Способен осуществлять и организовывать техническую эксплуатацию, техническое обслуживание и ремонт объектов строительства и/или жилищно-коммунального хозяйства, проводить технический надзор и экспертизу объектов строительства						
ОПК-10.1	Осуществляет техническую эксплуатацию, техническое обслуживание и ремонт объектов строительства и/или жилищно-коммунального хозяйства	+	+	+	+	+	+
ОПК-10.2	Организовывает техническую эксплуатацию, техническое обслуживание и ремонт объектов строительства и/или жилищно-коммунального хозяйства	+	+	+	+	+	+
ОПК-10.3	Выполняет технический надзор и экспертизу объектов строительства						
ПК	ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ						
ПК-1	Способен осуществлять проектирование систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха объектов капитального строительства						
ПК-1.1	Осуществляет анализ исходных данных для проектирования					+	

	систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха						
ПК-1.2	Выполняет инженерно-технические расчеты систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха					+	
ПК-1.3	Разрабатывает графическую часть проектной документации систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха					+	
ПК-2	Способен осуществлять подготовку и оформление специальных расчетов по тепловым сетям						
ПК-2.1	Выполняет подготовку и анализ исходных данных для проектирования тепловых сетей				+		
ПК-2.2	Выполняет прочностные расчеты тепловых сетей с учетом компенсации и самокомпенсации				+		
ПК-2.3	Выполняет гидравлический расчет тепловых сетей				+		
ПК-3	Способен осуществлять подготовку проектной документации для систем газоснабжения (сетей газораспределения и газопотребления) объектов капитального строительства						
ПК-3.1	Выполняет подготовку и анализ исходных данных для проектирования систем газоснабжения						+
ПК-3.2	Выполняет инженерно-технические расчеты систем газоснабжения						+
ПК-3.3	Создает планы сетей систем газоснабжения						+
ПК-4	Способен выполнять специальные расчеты для проектирования технологических решений котельных, центральных тепловых пунктов, малых теплоэлектроцентралей						
ПК-4.1	Выполняет подготовку и анализ исходных данных для проектирования технологических решений котельных, центральных тепловых пунктов, малых теплоэлектроцентралей				+		
ПК-4.2	Выполняет расчет тепловых и материальных балансов по тепловой схеме котельных, центральных тепловых пунктов, малых теплоэлектроцентралей				+		
ПК-4.3	Осуществляет подбор оборудования и арматуры для проектирования технологических решений котельных, центральных тепловых пунктов, малых теплоэлектроцентралей				+		
ПК-5	Способен участвовать в изысканиях и проектировании систем водоснабжения и водоотведения						
ПК-5.1	Проводит изыскания и разработку проектной документации систем водоснабжения и водоотведения	+	+	+			
ПК-5.2	Проводит разработку рабочей документации систем водоснабжения и водоотведения	+	+	+			
ПК-5.3	Проектирует системы водоснабжения и водоотведения с использованием программно-вычислительных комплексов и	+	+	+			

	систем автоматизированных проектирования						
ПК-6	Способен организовать и вести оперативное управление строительным производством, работами по монтажу и наладке систем водоснабжения и водоотведения						
ПК-6.1	Организует и ведет оперативное управление строительным производством систем водоснабжения и водоотведения						
ПК-6.2	Организует работы по монтажу и наладке систем водоснабжения и водоотведения						
ПК-6.3	Организует мероприятия по управлению качеством воды	+	+	+			
ПК-7	Способен организовывать и осуществлять техническую эксплуатацию систем водоснабжения и водоотведения						
ПК-7.1	Проводит мониторинг и оценку технического состояния систем водоснабжения и водоотведения	+	+	+			
ПК-7.2	Осуществляет техническую эксплуатацию систем водоснабжения и водоотведения	+	+	+			

Рекомендации по подготовке к государственному экзамену

При подготовке к ГЭ обучающийся самостоятельно выполняет задания / готовит ответы на вопросы в соответствии с п. 2.1 настоящей Программы. Рекомендуется применить конспекты лекций, изучить материал по тем печатным и/или электронным изданиям основной учебной литературы, перечень которых представлен в п. 4 Программы.

Наиболее качественной формой подготовки к ГЭ является самостоятельное выполнение всех заданий / написание полных ответов на все вопросы в соответствии с п. 2.1. Уточнения и дополнения отдельных аспектов осуществляется путем изучения дополнительной литературы, либо преподавателем во время предэкзаменационных консультаций.

ГЭ проводится по заранее подготовленным кейсам. Макет кейса приведен в Фонде оценочных средств.

Цель кейса – выполнить два практико-ориентированных задания. Для выполнения заданий допускается использование действующей нормативной и справочной документации, принятой в РФ. Использование иных информационных источников не разрешается. Все принятые проектные решения и выполненные расчеты должны соответствовать условиям, изложенным в нормативных документах РФ в области инженерных систем (СП, СанПиН, ГОСТ и др.).

Основная форма проведения ГЭ – письменная, устная форма допускается при наличии у членов ГЭК дополнительных вопросов к обучающемуся. Запрещается пользоваться мобильными средствами связи и иными электронными устройствами. Разрешается использование письменных принадлежностей и инженерного микрокалькулятора.

Продолжительность ГЭ составляет 4 академических часа.

При ответе выпускник должен продемонстрировать знания программного материала, практические навыки работы с освоенным материалом, выполнить все предусмотренные программой задания, при наличии дополнительных вопросов у членов ГЭК дать полные и правильные ответы.

Требования к результатам выполнения кейса и критерии оценивания приведены в Фонде оценочных средств

2.3. Примерный перечень тем ВКР

1. Проект системы водоотведения населенного пункта.
2. Проект системы водоснабжения населенного пункта.
3. Разработка технологии очистки сточных вод промышленного предприятия.
4. Проект системы водоотведения поверхностного стока населенного пункта.
5. Проект водопроводных очистных сооружений города /или населённого пункта.
6. Проект модернизации/ или реконструкции канализационных очистных сооружений города /или населенного пункта.
7. Проект модернизации/ или реконструкции города /системы водоснабжения населенного пункта.
8. Проект реконструкции/ (и/или модернизации) системы водоотведения населенного пункта.
9. Проект реконструкции/ (и/или модернизации) системы водоснабжения населенного пункта.
10. Проект сооружений обработки осадков сточных вод.
11. Проект сооружений обработки осадков природных вод.
12. Проект водозаборных сооружений из поверхностного/или подземного источника системы водоснабжения.
13. Проект системы водоснабжения и канализации жилого/ или общественного здания.
14. Проект реконструкции/ (и/или модернизации) системы водоснабжения и канализации жилого/ или общественного здания.
15. Проект системы водоснабжения и водоотведения района города /или населённого пункта.
16. Проект реконструкции/ (и/или модернизации) системы водоснабжения и водоотведения района города /или населённого пункта.
17. Исследования и разработка конструкции сооружений очистки природных вод.
18. Исследования и разработка конструкции сооружения очистки сточных вод.
19. Исследования и разработка конструкции сооружения обработки осадков природных вод.
20. Исследования и разработка конструкции сооружения обработки осадков сточных вод.
21. Исследования и разработка конструкции сооружений (и/или установок, аппаратов) используемых для обеззараживания природных вод.
22. Исследования и разработка конструкции сооружений (и/или установок, аппаратов) используемых для обеззараживания сточных вод.
23. Исследования и разработка конструкции сооружений (и/или установок, аппаратов) используемых для кондиционирования природных вод.
24. Исследования и разработка конструкций сооружений (и/или устройств, оборудования, аппаратного оформления технологического процесса) водоподготовки из поверхностных источников.
25. Проект системы водяного отопления жилого здания.
26. Проект системы водяного отопления общественного здания.
27. Проект системы механической вентиляции общественного здания.
28. Проект системы теплоснабжения населенного пункта.
29. Реконструкция котельной.
30. Реконструкция тепловой сети.

31. Проект механической вентиляции производственного здания.
32. Проект механической вентиляции инженерного сооружения.
33. Проект распределительного газопровода низкого давления.
34. Проект распределительного газопровода среднего давления.
35. Проект системы газоснабжения жилого дома.
36. Проект системы газоснабжения коммунально-бытового здания.
37. Определение теплотехнических характеристик строительных материалов и изделий.
38. Тепловизионное обследование объекта энергопотребления.
39. Энергетическое обследование объекта энергопотребления.
40. Оценка энергоэффективности теплоснабжения здания с применением теплонасосной установки.
41. Оценка энергоэффективности теплоснабжения здания с применением солнечных коллекторов.
42. Оценка энергоэффективности теплоснабжения здания с ветроэнергетической установки.
43. Проект энергоэффективного здания.
44. Проект «пассивного» дома в условиях Крайнего Севера.
45. Разработка комплекса энергосберегающих мероприятий по результатам энергоаудита строительного объекта и инженерных систем.
46. Проект реконструкции центрального теплового пункта.
47. Оценка потенциала энергосбережения и энергетической эффективности функционирования инженерных систем жизнеобеспечения производственного здания.
48. Определение и оценка теплозащитных свойств строительной оболочки общественного здания методами теплового контроля.

2.4. Содержание заданий ВКР выпускника

№ п/п	Формулировка задания	Содержание задания
1.	2.	3.
1.	Сбор и формирование исходных данных ВКР	Собрать необходимые исходные данные для разработки ВКР по заданной индивидуальной теме.
2.	Обоснованные решения базовых задач по теме ВКР	Гидравлические, технические и технологические расчеты сетей и сооружений.
3.	Выполнение заданий, требующих индивидуального подхода	Обоснование и разработка индивидуальных проектных решений для конкретного объекта согласно заданной индивидуальной теме.
4.	Обеспечение экологической безопасности и охраны окружающей среды (ООС)	Разработка и обоснование в соответствующих расчетах мероприятий по обеспечению экологичности технических и технологических решений в соответствии с индивидуальной темой ВКР.
5.	Обеспечение безопасности жизнедеятельности (БЖД) и охраны труда (ОТ)	Разработка и обоснование решений по обеспечению безопасности жизнедеятельности и охраны труда в процессе реализации технических и

		технологических решений в соответствии с индивидуальной темой ВКР.
6.	Экономическая оценка проектного/ технологического/ эксплуатационного решения	Расчеты по оценке экономической эффективности предлагаемых технических и технологических решений в соответствии с заданной индивидуальной темой.
7.	Выполнение графической части / презентации ВКР	Разработка и техническое оформление средствами компьютерной графики технических и технологических решений в соответствии с индивидуальной темой ВКР.
8.	Подготовка аннотации ВКР	Краткая формулировка и оформление основных результатов ВКР.
9.	Подготовка доклада для защиты ВКР	Сформулировать и изложить в виде доклада основные результаты ВКР с использованием графической части, как дополняющего доклад иллюстрационного материала.
10.	Защита ВКР	Представление доклада, ответы на вопросы членов ГЭК.

2.5. Матрица соотнесения содержания задания ВКР выпускника с совокупным ожидаемым результатом образования в компетентностном формате

Коды компетенций	Компетенции выпускника как совокупный ожидаемый результат по завершении обучения	Совокупность заданий, составляющих содержание выпускной квалификационной работы выпускника									
		№ 1	№ 2	№ 3	№ 4	№ 5	№ 6	№ 7	№ 8	№ 9	№ 10
		Сбор и формирование исходных данных ВКР	Обоснованные решения базовых задач по теме ВКР	Выполнение заданий, требующих индивидуального подхода	Обеспечение экологической безопасности и ООС	Обеспечение БЖД и ОТ	Экономическая оценка проектного/ технологического/эксплуатационного решения	Выполнение графической части/презентации ВКР	Подготовка аннотации ВКР	Подготовка доклада для защиты ВКР	Защита ВКР
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
ОПК	ОБЩЕПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ										
ОПК-1	Способен решать задачи профессиональной деятельности на основе использования теоретических и практических основ естественных и технических наук, а также математического аппарата										
ОПК-1.1	Применяет знания математического аппарата для решения задач профессиональной деятельности			+							+
ОПК-1.2	Применяет знания теоретических и практических основ естественных наук для решения задач профессиональной деятельности			+							+
ОПК-1.3	Применяет знания теоретических и практических основ технических наук для решения задач профессиональной деятельности			+							+
ОПК-2	Способен вести обработку, анализ и представление информации в профессиональной деятельности с использованием информационных и компьютерных технологий										
ОПК-2.1	Выявляет потребность в использовании информационных технологий и программных средств для решения задач профессиональной деятельности	+						+	+	+	+
ОПК-2.2	Осуществляет поиск и отбор необходимых информационных технологий и программного	+						+	+	+	+

	обеспечения										
ОПК-2.3	Применяет выбранные информационные технологии и программное обеспечение для решения задач профессиональной деятельности	+						+	+	+	+
ОПК-3	Способен принимать решения в профессиональной сфере, используя теоретические основы и нормативную базу строительства, строительной индустрии и жилищно-коммунального хозяйства										
ОПК-3.1	Применяет знания теоретических основ строительства, строительной индустрии и жилищно-коммунального хозяйства для решения задач профессиональной деятельности		+	+							+
ОПК-3.2	Применяет знания нормативной базы строительства, строительной индустрии и жилищно-коммунального хозяйства для решения задач профессиональной деятельности		+	+							+
ОПК-4	Способен использовать в профессиональной деятельности распорядительную и проектную документацию, а также нормативные правовые акты в области строительства, строительной индустрии и жилищно-коммунального хозяйства										
ОПК-4.1	Применяет нормативно-правовые документы, регулирующие деятельность в области строительства, строительной индустрии и жилищно-коммунального хозяйства для решения задач профессиональной деятельности		+	+	+	+					+
ОПК-4.2	Применяет нормативно-технические документы, регулирующие деятельность в области строительства, строительной индустрии и жилищно-коммунального хозяйства для решения задач профессиональной деятельности		+	+	+	+					+
ОПК-5	Способен участвовать в инженерных изысканиях, необходимых для строительства и реконструкции объектов строительства и жилищно-коммунального хозяйства										
ОПК-5.1	Применяет навыки выполнения инженерно-геологических изысканий для строительства для решения для решения задач профессиональной деятельности		+	+							+
ОПК-5.2	Применяет навыки выполнения инженерно-геодезических изысканий для строительства для решения для решения задач профессиональной деятельности		+	+							+
ОПК-6	Способен участвовать в проектировании объектов строительства и жилищно-коммунального хозяйства, в подготовке расчетного и технико-экономического обоснований их проектов, участвовать в подготовке проектной документации, в том числе с использованием средств автоматизированного проектирования и вычислительных программных комплексов										
ОПК-6.1	Осуществляет проектирование объектов		+	+							+

	строительства и жилищно-коммунального хозяйства, в том числе с использованием средств автоматизированного проектирования и вычислительных программных комплексов										
ОПК-6.2	Выполняет расчетное и технико-экономическое обоснование проектов объектов строительства и жилищно-коммунального хозяйства, в том числе с использованием средств автоматизированного проектирования и вычислительных программных комплексов		+	+							+
ОПК-7	Способен использовать и совершенствовать применяемые системы менеджмента качества в производственном подразделении с применением различных методов измерения, контроля и диагностики										
ОПК-7.1	Использует системы менеджмента качества в производственном подразделении с применением различных методов измерения, контроля и диагностики		+	+							+
ОПК-7.2	Совершенствует системы менеджмента качества в производственном подразделении с применением различных методов измерения, контроля и диагностики		+	+							+
ОПК-8	Способен осуществлять и контролировать технологические процессы строительного производства и строительной индустрии с учетом требований производственной и экологической безопасности, применяя известные и новые технологии в области строительства и строительной индустрии										
ОПК-8.1	Применяет известные и новые технологии в области строительства и строительной индустрии при осуществлении технологических процессов строительного производства и строительной индустрии с учетом требований производственной и экологической безопасности		+	+							+
ОПК-8.2	Осуществляет контроль за технологическими процессами строительного производства и строительной индустрии с учетом требований производственной и экологической безопасности		+	+							+
ОПК-9	Способен организовывать работу и управлять коллективом производственного подразделения организаций, осуществляющих деятельность в области строительства, жилищно-коммунального хозяйства и/или строительной индустрии										
ОПК-9.1	Организует работу производственного подразделения организаций, осуществляющих деятельность в области строительства, жилищно-коммунального хозяйства и/или строительной индустрии		+	+			+				+
ОПК-9.2	Управляет коллективом производственного подразделения организаций, осуществляющих		+	+			+				+

	деятельность в области строительства, жилищно-коммунального хозяйства и/или строительной индустрии										
ОПК-10	Способен осуществлять и организовывать техническую эксплуатацию, техническое обслуживание и ремонт объектов строительства и/или жилищно-коммунального хозяйства, проводить технический надзор и экспертизу объектов строительства										
ОПК-10.1	Осуществляет техническую эксплуатацию, техническое обслуживание и ремонт объектов строительства и/или жилищно-коммунального хозяйства		+	+							
ОПК-10.2	Организовывает техническую эксплуатацию, техническое обслуживание и ремонт объектов строительства и/или жилищно-коммунального хозяйства		+	+							
ОПК-10.3	Выполняет технический надзор и экспертизу объектов строительства		+	+							
ПК	ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ										
ПК-1	Способен осуществлять проектирование систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха объектов капитального строительства										
ПК-1.1	Осуществляет анализ исходных данных для проектирования систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха	+	+								
ПК-1.2	Выполняет инженерно-технические расчеты систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха			+				+			
ПК-1.3	Разрабатывает графическую часть проектной документации систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха			+				+	+	+	+
ПК-2	Способен осуществлять подготовку и оформление специальных расчетов по тепловым сетям										
ПК-2.1	Выполняет подготовку и анализ исходных данных для проектирования тепловых сетей	+	+								
ПК-2.2	Выполняет прочностные расчеты тепловых сетей с учетом компенсации и самокомпенсации			+				+			
ПК-2.3	Выполняет гидравлический расчет тепловых сетей			+				+			
ПК-3	Способен осуществлять подготовку проектной документации для систем газоснабжения (сетей газораспределения и газопотребления) объектов капитального строительства										
ПК-3.1	Выполняет подготовку и анализ исходных данных для проектирования систем газоснабжения	+	+								
ПК-3.2	Выполняет инженерно-технические расчеты систем газоснабжения			+				+			
ПК-3.3	Создает планы сетей систем газоснабжения			+				+			
ПК-4	Способен выполнять специальные расчеты для проектирования технологических решений котельных, центральных тепловых пунктов, малых										

	теплоэлектроцентралей										
ПК-4.1	Выполняет подготовку и анализ исходных данных для проектирования технологических решений котельных, центральных тепловых пунктов, малых теплоэлектроцентралей	+	+								
ПК-4.2	Выполняет расчет тепловых и материальных балансов по тепловой схеме котельных, центральных тепловых пунктов, малых теплоэлектроцентралей			+				+			
ПК-4.3	Осуществляет подбор оборудования и арматуры для проектирования технологических решений котельных, центральных тепловых пунктов, малых теплоэлектроцентралей			+				+			
ПК-5	Способен участвовать в изысканиях и проектировании систем водоснабжения и водоотведения										
ПК-5.1	Проводит изыскания и разработку проектной документации систем водоснабжения и водоотведения	+	+	+							+
ПК-5.2	Проводит разработку рабочей документации систем водоснабжения и водоотведения		+	+							+
ПК-5.3	Проектирует системы водоснабжения и водоотведения с использованием программно-вычислительных комплексов и систем автоматизированных проектирования		+	+							+
ПК-6	Способен организовать и вести оперативное управление строительным производством, работами по монтажу и наладке систем водоснабжения и водоотведения										
ПК-6.1	Организует и ведет оперативное управление строительным производством систем водоснабжения и водоотведения		+	+							+
ПК-6.2	Организует работы по монтажу и наладке систем водоснабжения и водоотведения		+	+							+
ПК-6.3	Организует мероприятия по управлению качеством воды		+	+	+						+
ПК-7	Способен организовывать и осуществлять техническую эксплуатацию систем водоснабжения и водоотведения										
ПК-7.1	Проводит мониторинг и оценку технического состояния систем водоснабжения и водоотведения	+	+	+							+
ПК-7.2	Осуществляет техническую эксплуатацию систем водоснабжения и водоотведения		+	+							+

3. ФОРМЫ ПРОВЕДЕНИЯ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ ВЫПУСКНИКОВ НА СООТВЕТСТВИЕ ИХ ПОДГОТОВКИ ОЖИДАЕМЫМ РЕЗУЛЬТАТАМ ОБРАЗОВАНИЯ

К защите ВКР допускается студент, сдавший государственный экзамен. Защита ВКР (за исключением работ по закрытой тематике) проводится на открытом заседании государственной экзаменационной комиссии (ГЭК).

Государственная итоговая аттестация проводится в виде устного представления ВКР, с последующими устными ответами на вопросы членов ГЭК в соответствии с Положением университета о ВКР. Доклад и/или ответы на вопросы членов ГЭК могут быть на иностранном языке.

4. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ ВЫПУСКНИКОВ

4.1. Учебно-методическое обеспечение

Библиографическое описание по ГОСТ	Кол-во экземпляров в НБ ВоГУ
1	**2**
Рекомендуемая литература	
1. Водоотведение : учебник для вузов по программе бакалавриата по направлению 270800 "Строительство" (профиль "Водоснабжение и водоотведение") / Ю. В. Воронов, Е. В. Алексеев, Е. А. Пугачев, В. П. Саломеев ; под общей редакцией Ю. В. Воронова. – Москва : АСВ, 2014. – 413 с. : ил., табл.	14
2. Водоотведение и очистка сточных вод на предприятиях различных отраслей промышленности: учебное пособие / [составитель Л. И. Соколов]. – Вологда : ВоГУ, 2017. – 261 с. : ил. – URL: http://library.vogu35.ru/biblio/sokolov/book59/2017_sokolov_vodootv.pdf.(дата обращения: 22.10.2019). – Режим доступа: для авториз. пользователей. –Текст: электронный.	16 ЭБ ВоГУ
3. Журба, М. Г. Водоснабжение: проектирование систем и сооружений. Учебное пособие для вузов по специальности "Водоснабжение и водоотведение". В 3 томах. Том 1. Системы водоснабжения, водозаборные сооружения / М. Г. Журба, Л. И. Соколов, Ж. М. Говорова ; научно-методический руководитель и общий редактор М. Г. Журба. – 3-е изд., перераб. и доп. – Москва : АСВ, 2010. – 395 с.	20
4. Журба, М. Г. Водоснабжение: проектирование систем и сооружений. Учебное пособие для вузов по специальности "Водоснабжение и водоотведение". В 3 томах. Том 2. Очистка и кондиционирование природных вод / М. Г. Журба, Л. И. Соколов, Ж. М. Говорова ; научно-методический руководитель и общий редактор М. Г. Журба. – 3-е изд., перераб. и доп. – Москва : АСВ, 2010. – 551 с.	20
5. Журба, М. Г. Водоснабжение: проектирование систем и сооружений. Учебное пособие для вузов по специальности "Водоснабжение и водоотведение". В 3 томах. Том 3. Системы распределения и подачи воды / М. Г. Журба, Л. И. Соколов, Ж. М. Говорова ; научно-методический руководитель и общий редактор М. Г. Журба. – 3-е изд., перераб. и доп. – Москва : АСВ, 2010. – 407 с.	20
6. Соколов, Л. И. Основы промышленного водоснабжения и водоотведения. Учебное пособие по направлению подготовки 08.03.01 "Строительство". В 3 томах. Том 1. Промышленное водоснабжение / Л. И. Соколов. – Вологда : ВоГУ, 2015. – 171 с. – URL: http://www.library.vogu35.ru/biblio/sokolov/book47/2015_sokolov_osn_pvv_1.pdf. (дата обращения: 22.10.2019). – Режим доступа: для автоматиз. пользователей. – Текст : электронный.	38 ЭБ ВоГУ
7. Основы промышленного водоснабжения и водоотведения. Учебное пособие по направлению подготовки 08.03.01 "Строительство". В 3 томах. Том 2. Водоотведение и очистка сточных вод на промышленных предприятиях / составитель Л. И. Соколов. – Вологда : ВоГУ, 2015. – 215 с. – URL: http://www.library.vogu35.ru/biblio/sokolov/book48/2015_sokolov_osn_pvv_2.pdf.	38 ЭБ ВоГУ

	(дата обращения: 22.10.2019). – Режим доступа: для автоматиз. пользователей. – Текст : электронный.	
8.	Соколов, Л. И. Основы промышленного водоснабжения и водоотведения. Учебное пособие по направлению подготовки 08.03.01 - Строительство. В 3 томах. Том 3. Расчет сооружений для очистки производственных сточных вод / Л. И. Соколов. – Вологда: ВоГУ, 2015. – 82 с.	37
9.	Орлов, Е. В. Инженерные системы зданий и сооружений. Водоснабжение и водоотведение: учебное пособие для вузов / Е. В. Орлов . – 2-е изд., перераб. и доп. – Москва : АСВ , 2017 . – 216 с. : ил.	13
10.	Орлов, В. А. Реконструкция систем водоснабжения : учебник для вузов / В. А. Орлов. – Москва : АСВ, 2017. – 207 с. : ил.	12
11.	Павлинова, И. И. Водоснабжение и водоотведение: учебник для бакалавров по специальности "Водоснабжение и водоотведение" / И. И. Павлинова, В. И. Баженов, И. Г. Губий. – 4-е изд., перераб. и доп. – Москва : Юрайт, 2013. – 472 с.	11
12.	Соболев, С. А. Охрана окружающей среды : учебное пособие для специальностей бакалавриата 270100 "Строительство" и 270112 "Водоснабжение и водоотведение" / С. А. Соболев. – Вологда:ВоГТУ, 2011. – 119 с. – URL: http://www.library.vogu35.ru/biblio/sobolev/book4/sobolev_okhrana.pdf. (дата обращения: 22.10.2019). – Режим доступа: для автоматиз. пользователей. – Текст : электронный.	21 ЭБ ВоГУ
13.	Соболев, С. А. Мониторинг, прогнозирование и управление качеством воды водных объектов (систем) : учебное пособие для студентов специальности бакалавриата 270100 "Строительство" и 270112 "Водоснабжение и водоотведение"/ С. А.Соболев. – Вологда : ВоГТУ, 2011. – 147 с. – URL: http://www.library.vogu35.ru/biblio/sobolev/book1/sobolev_monitoring.pdf. (дата обращения: 22.10.2019). – Режим доступа: для автоматиз. пользователей. – Текст : электронный.	21 ЭБ ВоГУ
14.	Соколов, Л. И. Эксплуатация систем водоснабжения и водоотведения и предоставление коммунальных услуг в многоквартирном доме : справочное пособие / Л. И. Соколов. – Вологда : ВоГТУ, 2010. – 80 с. – URL: http://www.library.vogu35.ru/biblio/sokolov/book22/2009_sokolov_vodosnab.pdf. (дата обращения: 22.10.2019). – Режим доступа: для автоматиз. пользователей. – Текст : электронный.	26 ЭБ ВоГУ
15.	Авдюнин, Е. Г. Источники и системы теплоснабжения: тепловые сети и тепловые пункты : учебник / Е. Г. Авдюнин. – Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2019. – 301 с. : ил., табл., схем. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=564782 (дата обращения: 12.05.2021). – Режим доступа: для авториз. пользователей.– Текст : электронный.	ЭБС «Университетская библиотека онлайн»
16.	Ионин, А. А. Газоснабжение : учебник / А. А. Ионин. – 5-е изд., стер. – Санкт-Петербург : Лань, 2021. – 448 с. – URL: https://e.lanbook.com/book/168375 (дата обращения: 12.05.2021). – Режим доступа: для авториз. пользователей. – Текст : электронный.	ЭБС «Лань»
17.	Корюкин, С. И. Основы проектирования систем теплоснабжения : учебное пособие к курсовым и дипломным проектам / С. И. Корюкин, А. А. Синицын. – Вологда : ВоГТУ, 2013. – 71, [1] с. : ил. – URL: http://library.vogu35.ru/biblio/korukin/book3/2013_korukin_opst.pdf. (дата обращения: 22.10.2019). – Режим доступа: для авториз. пользователей. – Текст : непосредственный : электронный.	14 ЭБ ВоГУ
18.	Пыжов, В. К. Системы кондиционирования, вентиляции и отопления : учебник / В. К. Пыжов, Н. Н. Смирнов ; научный редактор А. К. Соколов. – Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2019. – 529 с. : ил., табл., схем. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=565026 168375 (дата обращения: 12.05.2021). – Режим доступа: для авториз. пользователей. – Текст : электронный.	ЭБС «Университетская библиотека онлайн»
19.	Шкаровский, А. Л. Теплоснабжение : учебник / А. Л. Шкаровский. – 2-е изд., стер. – Санкт-Петербург : Лань, 2020. – 392 с. – URL: https://e.lanbook.com/book/136185 (дата обращения: 12.05.2023 г.). – Режим доступа: для авториз. пользователей. – Текст : электронный.	ЭБС «Лань»
20.	Бормосов, Н. А. Инженерный эксперимент при исследовании тепловых и теплообменных процессов в технологических установках : учебное пособие / Н. А. Бормосов. – Вологда : ВоГУ, 2020. – 79 с. : ил. – URL: http://library.vogu35.ru/biblio/bormosov/book6/2020_bormosov_inj_exp.pdf (дата обращения: 12.05.2023 г.). – Режим доступа: для авториз. пользователей. – Текст : непосредственный : электронный.	19 ЭБ ВоГУ

21.	Газоснабжение: технический альбом : альбом / составитель В. Д. Галдин. – Омск : СибАДИ, 2020. – 53 с. – URL: https://e.lanbook.com/book/163738 (дата обращения: 12.05.2023 г.). – Режим доступа: для авториз. пользователей. – Текст : электронный.	ЭБС «Лань»
22.	Синицын, А. А. Основы тепловизионной диагностики теплопотребляющих объектов строительства : учебное пособие / А. А. Синицын, Д. Ф. Карпов, М. В. Павлов. – [изд. 2-е, испр. и доп.]. – Вологда : ВоГУ, 2014. – URL: http://library.vogu35.ru/biblio/sinicyn/book18/2014_sinicyn_osn_tepl.pdf (дата обращения: 12.05.2023 г.). – Режим доступа: для авториз. пользователей. – Текст : электронный.	0 ЭБ ВоГУ
23.	Сологаев, В. И. Автономное теплоснабжение : учебное пособие / В. И. Сологаев. – Омск : СибАДИ, 2020. – 50 с. – URL: https://e.lanbook.com/book/163725 (дата обращения: 12.05.2023 г.). – Режим доступа: для авториз. пользователей. – Текст : электронный.	ЭБС «Лань»
24.	Теплообмен. Теория и практика : учебное наглядное пособие: [по направлениям подготовки 08.03.01, 08.04.01 Строительство и 13.03.01, 13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника, а также школьникам и абитуриентам] / М. В. Павлов, Д. Ф. Карпов, А. Г. Гудков [и др.]. – Вологда : ВоГУ, 2021. – 80, [4] с. : цв. ил. – URL: http://library.vogu35.ru/biblio/pavlov/book17/2021_pavlov_teploobmen.pdf (дата обращения: 12.05.2023 г.). – Режим доступа: для авториз. пользователей. – Текст : непосредственный : электронный.	1 ЭБ ВоГУ
25.	Шибеко, А. С. Газоснабжение : учебное пособие / А. С. Шибеко. – Санкт-Петербург : Лань, 2019. – 520 с. – URL: https://e.lanbook.com/book/125714 (дата обращения: 12.05.2023 г.). – Режим доступа: для авториз. пользователей. – Текст : электронный.	ЭБС «Лань»
26.	Шумилов, Р. Н. Проектирование систем вентиляции и отопления : учебное пособие / Р. Н. Шумилов, Ю. И. Толстова, А. Н. Бояршинова. – 2-е изд., испр. и доп. – Санкт-Петербург : Лань, 2021. – 336 с. – URL: https://e.lanbook.com/book/168708 (дата обращения: 12.05.2023 г.). — Режим доступа: для авториз. пользователей. – Текст : электронный.	ЭБС «Лань»

4.2. Информационное обеспечение

Российская государственная библиотека (РГБ). – Режим доступа: *https://www.rsl.ru*.

Научная библиотека Вологодского государственного университета. – Режим доступа: *http://library.vogu35.ru*.

Портал электронных образовательных технологий Вологодского государственного университета. – Режим доступа: *https://lectorium.vogu35.ru*.

Библиотека нормативной документации: государственные стандарты, строительная и техническая документация. – Режим доступа: *https://files.stroyinf.ru*.

Научная электронная библиотека *eLIBRARY.RU*. – Режим доступа: *https://elibrary.ru*.

4.3. Программное обеспечение

Операционная система *"Windows Starter 7"*.

Офисный пакет *"Microsoft Office 2007 Russian Academic 2007"*.

Система автоматизированного проектирования и черчения *"*Autodesk *AutoCAD"* (учебная версия).