



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»



УТВЕРЖДАЮ:

Директор института

О.С. Логунова

01.03.2021 г.

**ПРОГРАММА
ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ**

Направление подготовки (специальность)
08.03.01 «Строительство»

Направленность (профиль/специализация) программа
Инженерные системы гражданских и промышленных зданий

Уровень высшего образования – бакалавриат

Форма обучения

Очная

Очно-заочная

Институт/факультет

Кафедра

Курс

Семестр

Институт строительства, архитектуры и искусства

Управления недвижимостью и инженерных систем

4

8

Магнитогорск

2021 год

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО - бакалавриат по направлению подготовки 08.03.01 Строительство (приказ Минобрнауки России от 31.05.2017 г. № 481)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Управления недвижимостью и инженерных систем

16.02.2021, протокол № 6

Зав. кафедрой  Ю.А. Морева

Рабочая программа одобрена методической комиссией ИСАиИ

01.03.2021 г. протокол № 4


Председатель  О.С. Логунова

Рабочая программа составлена:

доцент кафедры УНИИС, канд. техн. наук  Ю.А. Морева

Рецензент:

Технический директор ООО "МЕТАМ" , канд. техн. наук

 Г.А. Павлова

1. Общие положения

Государственная итоговая аттестация проводится государственными экзаменационными комиссиями в целях определения соответствия результатов освоения обучающимися образовательных программ соответствующим требованиям федерального государственного образовательного стандарта.

Бакалавр по направлению подготовки 08.03.01 «Строительство» должен быть подготовлен к решению профессиональных задач в соответствии с профилем образовательной программы «Инженерные системы гражданских и промышленных зданий» и видам профессиональной деятельности:

- проектный;
- сервисно-эксплуатационный;

В соответствии с видами и задачами профессиональной деятельности выпускник на государственной итоговой аттестации должен показать соответствующий уровень освоения следующих компетенций:

Код индикатора	Индикатор достижения 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	Определяет характеристики физического и химического процесса (явления), характерного для объектов профессиональной деятельности, на основе теоретических и экспериментальных исследований
ОПК-1.2	Использует теоретические основы технических наук для применения инновационных технологий на реальных строительных объектах
ОПК-1.3	Решает инженерные задачи с помощью математического аппарата векторной алгебры, аналитической геометрии и математического анализа
ОПК-2 Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	
ОПК-2.1	Осуществляет поиск, анализ и синтез информации с использованием информационных технологий
ОПК-2.2	Применяет технологии обработки данных, выбора данных по критериям; строит типичные модели решения предметных задач по изученным образцам
ОПК-2.3	Использует современные информационные технологии 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	Осуществляет выбор планировочной и конструктивной схемы здания, габариты и тип строительных конструкций здания, оценивает преимущества и недостатки выбранного решения
ОПК-3.2	Осуществляет выбор строительных материалов для строительных конструкций и изделий и определяет качество строительных материалов на основе экспериментальных исследований

ОПК-3.3	Осуществляет выбор проектных решений и технологического оборудования инженерных систем жизнеобеспечения в соответствии с техническими условиями
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	Осуществляет выбор нормативно-правовых и нормативно-технических документов, регулирующих деятельность в области строительства, строительной индустрии и жилищно-коммунального хозяйства для решения задачи профессиональной деятельности
ОПК-4.2	Выявляет основные требования нормативно-правовых и нормативно-технических документов, предъявляемых к зданиям, сооружениям, инженерным системам жизнеобеспечения, к выполнению инженерных изысканий в строительстве
ОПК-4.3	Проверяет соответствие проектной строительной документации требованиям нормативно-правовых и нормативно-технических документов
ОПК-5	Способен участвовать в инженерных изысканиях, необходимых для строительства и реконструкции объектов строительства и жилищно-коммунального хозяйства
ОПК-5.1	Осуществляет выбор способа выполнения инженерно-геодезических изысканий и выполняет базовые измерения инженерно-геодезических изысканий для строительства
ОПК-5.2	Осуществляет выбор способа выполнения инженерно-геологических изысканий и выполняет базовые операции инженерно-геологических изысканий для строительства
ОПК-5.3	Осуществляет инженерные изыскания, требуемые при проектировании, строительстве и реконструкции объектов и жилищно-коммунального хозяйства
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	Решает инженерно-геометрических задач графическими способами и выполняет графическую часть проектной документации здания (сооружения) с использованием средств автоматизированного проектирования
ОПК-6.2	Определяет стоимость строительно-монтажных работ и оценивает основные технико-экономические показатели проектных решений профильного объекта профессиональной деятельности

ОПК-6.3	Определяет базовые параметры теплового режима здания и осуществляет необходимые физико-технические расчеты
ОПК-7 Способен использовать и совершенствовать применяемые системы менеджмента качества в производственном подразделении с применением различных методов измерения, контроля и диагностики	
ОПК-7.1	Осуществляет выбор нормативно-правовых и нормативно-технических документов, регламентирующих требования к качеству продукции и процедуру его оценки
ОПК-7.2	Выполняет выбор методов и оценки метрологических характеристик средства измерения (испытания) и оценивает соответствие параметров продукции требованиям нормативно-технических документов
ОПК-7.3	Разрабатывает мероприятия по совершенствованию системы менеджмента качества с использованием профессиональных знаний в области организации строительства
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	Осуществляет разработку нормативно-технологического документа, регламентирующего технологический строительный
ОПК-8.2	Осуществляет контроль результатов выполнения технологического процесса строительного производства и требований охраны труда, норм промышленной, пожарной, экологической
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	Применяет знания в области производственного менеджмента для решения вопросов организации работы и управления коллективом производственного подразделения
ОПК-9.2	Организует и управляет предпринимательской деятельностью производственного подразделения
ОПК-9.3	Составляет перечень и последовательность выполнения работ производственным подразделением и осуществляет контроль выполнения работниками подразделения производственных заданий
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	Составляет перечень выполнения работ производственным подразделением по технической эксплуатации, техническому обслуживанию и ремонту объекта профессиональной деятельности
ОПК-10.2	Оценивает техническое состояние объектов строительства и жилищно-коммунального хозяйства в процессе эксплуатации
ОПК-10.3	Оценивает результаты выполнения ремонтных работ зданий, сооружений, инженерных систем и оборудования
ПК-1 Способен осуществлять проверку технического состояния наружных газопроводов низкого давления	

ПК-1.1	Осуществляет проверку технического состояния наружных газопроводов низкого давления
ПК-2 Способен осуществлять проверку технического состояния оборудования насосной станции водопровода	
ПК-2.1	Осуществляет проверку технического состояния оборудования насосной станции водопровода
ПК-3 Способен анализировать, контролировать процесс передачи тепловой энергии, осуществлять проверку технического состояния трубопроводов и оборудования тепловых сетей	
ПК-3.1	Осуществляет проверку технического состояния трубопроводов и оборудования тепловых сетей
ПК-3.2	Осуществляет анализ и контроль процесса передачи тепловой энергии
ПК-4 Способен выполнять специальные расчеты, подготовить проектную и рабочую документацию по отдельным узлам и элементам, по планам и профилям тепловых сетей	
ПК-4.1	Выполняет специальные расчеты по тепловым сетям
ПК-4.2	Выполняет работы по проектированию тепловых сетей и их элементов
ПК-5 Способен выполнить специальные расчеты для проектирования котельных, центральных тепловых пунктов	
ПК-5.1	Составляет тепловую схему и выполняет гидравлические расчеты трубопроводов котельных, центральных тепловых пунктов
ПК-6 Способен выполнить предпроектную подготовку, подготовить проектную и рабочую документацию систем водоснабжения и водоотведения объектов капитального строительства	
ПК-6.2	Выполняет работы по проектированию систем водоснабжения и
ПК-6.1	Выполняет подготовительный этап проектирования, включающий сбор и анализ исходных данных, графическую часть проекта
ПК-7 Способен подготовить проектную и рабочую документацию по отдельным элементам и узлам систем внутреннего теплоснабжения, отопления, вентиляции, кондиционирования воздуха, воздушного отопления, противодымной вентиляции, выполнять проектирования систем	
ПК-7.1	Выполняет подготовительный этап проектирования, включающий сбор и подготовку исходных данных
ПК-7.2	Выполняет работы по проектированию элементов и систем отопления, вентиляции, кондиционирования воздуха
ПК-8 Способен подготовить проектную документацию по отдельным узлам и элементам, по внутренним газопроводам и газоиспользующему оборудованию, по наружным газовым сетям объектов капитального строительства	
ПК-8.1	Выполняет работы по проектированию наружных и внутренних газовых сетей и их элементов
ПК-9 Способен разработать отдельные разделы проекта обеспечения соблюдения требований энергетической эффективности зданий, строений и сооружений	
ПК-9.1	Осуществляет частичную разработку отдельных разделов проекта, в части выбора оптимальных инженерно-технических решений с целью обеспечения соответствия зданий, строений и сооружений требованиям энергетической эффективности

ПК-10 Способен разработать отдельные разделы проекта систем диспетчеризации, автоматизации и управления инженерными системами объектов капитального строительства	
ПК-10.1	Осуществляет частичную разработку отдельных разделов проекта систем диспетчеризации, автоматизации и управления инженерными системами объектов капитального строительства
ПК-11 Способен проводить анализ энергоэффективности объекта капитального строительства и разрабатывать мероприятия по энергосбережению	
ПК-11.1	Разрабатывает мероприятия по энергосбережению на основе результатов анализа энергоэффективности объекта капитального строительства

УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	
УК-1.1	Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие, рассматривает и предлагает возможные варианты решения поставленной задачи, оценивая их достоинства и недостатки
УК-1.2	Определяет, интерпретирует и ранжирует информацию, требуемую для решения поставленной задачи; осуществляет поиск информации по различным типам запросов
УК-1.3	При обработке информации отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок, формирует собственные мнения и суждения, аргументирует свои выводы и точку зрения
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 в рамках поставленной цели и предлагает способы их решения и ожидаемые результаты; оценивает предложенные способы с точки зрения соответствия цели проекта
УК-2.2	Планирует реализацию задач в зоне своей ответственности с учетом имеющихся ресурсов и ограничений, действующих правовых
УК-2.3	Выполняет задачи в зоне своей ответственности в соответствии с запланированными результатами и представляет результаты проекта, предлагает возможности их использования и/или совершенствования

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; строит продуктивное взаимодействие с учетом норм и установленных правил командной работы
УК-3.2	При реализации своей роли в социальном взаимодействии и командной работе учитывает особенности поведения и интересы других участников, анализирует возможные последствия личных действий
УК-3.3	Осуществляет обмен информацией, знаниями и опытом с членами команды; оценивает идеи других членов команды для достижения поставленной цели
УК-4 Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах)	
УК-4.1	Выбирает стиль общения на русском языке в зависимости от цели и условий партнерства; адаптирует речь и стиль общения к ситуациям взаимодействия
УК-4.2	Ведет деловую переписку на русском и иностранном языках с учетом особенностей стилистики официальных писем и социокультурных различий
УК-4.3	Выполняет для личных целей перевод официальных и профессиональных текстов с иностранного языка на русский, с русского языка на иностранный
УК-4.4	Публично выступает на русском языке, строит свое выступление с учетом аудитории и цели общения
УК-4.5	Устно представляет результаты своей деятельности на иностранном языке, может поддержать разговор в ходе их обсуждения
УК-5 Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах	
УК-5.1	Анализирует современное состояние общества на основе знания исторической ретроспективы и основ социального анализа
УК-5.2	Интерпретирует проблемы современности с позиций этики и философских знаний
УК-5.3	Демонстрирует понимание общего и особенного в развитии цивилизаций, религиозно-культурных отличий и ценностей локальных культур
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 при выполнении конкретных задач, проектов, при достижении поставленных целей
УК-6.2	Определяет приоритеты собственной деятельности, личностного развития и профессионального роста
УК-6.3	Оценивает требования рынка труда и предложения образовательных услуг для выстраивания траектории собственного профессионального роста

УК-7 Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности	
УК-7.1	Выбирает здоровьесберегающие технологии для поддержания здорового образа жизни с учетом физиологических особенностей организма и условий реализации профессиональной деятельности
УК-7.2	Планирует свое рабочее и свободное время для оптимального сочетания физической и умственной нагрузки и обеспечения работоспособности
УК-7.3	Соблюдает и пропагандирует нормы здорового образа жизни в различных жизненных ситуациях и в профессиональной деятельности
УК-8 Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов	
УК-8.1	Анализирует и идентифицирует факторы опасного и вредного влияния элементов среды обитания (технических средств, технологических процессов, материалов, зданий и сооружений, природных и социальных явлений)
УК-8.2	Выявляет проблемы, связанные с нарушениями техники безопасности на рабочем месте; предлагает мероприятия по предотвращению чрезвычайных ситуаций
УК-8.3	Разъясняет правила поведения при возникновении чрезвычайных ситуаций природного и техногенного происхождения; оказывает первую помощь, описывает способы участия в восстановительных мероприятиях
УК-9 Способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности	
УК-9.1	Понимает экономические законы, категории и принципы, возможности их использования в различных областях жизнедеятельности
УК-9.2	Использует экономические знания для принятия обоснованных экономических решений в различных областях жизнедеятельности
УК-10 Способен формировать нетерпимое отношение к коррупционному поведению	
УК-10.1	Определяет круг коррупционных рисков в рамках поставленной цели и предлагает способы их устранения, оценивает с позиции антикоррупционного законодательства
УК-10.2	Планирует реализацию задач в зоне своей ответственности с учетом имеющихся ресурсов и ограничений, действующих правовых норм антикоррупционного законодательства

На основании решения Ученого совета университета от 17.03.2021 (протокол № 5) государственные аттестационные испытания по направлению подготовки 08.03.01 «Строительство» проводятся в форме:

- государственного экзамена;
- защиты выпускной квалификационной работы.

К государственной итоговой аттестации допускается обучающийся, не имеющий академической задолженности и в полном объеме выполнивший учебный план или индивидуальный учебный план по данной образовательной программе.

2. Программа и порядок проведения государственного экзамена

Согласно рабочему учебному плану государственный экзамен проводится в период с 02.06.2025 по 16.07.2025 для очной и очно-заочной форм обучения. Для проведения государственного экзамена составляется расписание экзамена и предэкзаменационной консультации (консультирование обучающихся по вопросам, включенным в программу государственного экзамена).

Государственный экзамен проводится на открытых заседаниях государственной экзаменационной комиссии в специально подготовленных аудиториях, выведенных на время экзамена из расписания. Присутствие на государственном экзамене посторонних лиц допускается только с разрешения председателя ГЭК.

Обучающимся и лицам, привлекаемым к государственной итоговой аттестации, во время ее проведения запрещается иметь при себе и использовать средства оперативной и мобильной связи.

Государственный экзамен проводится в два этапа:

- на первом этапе проверяется сформированность общекультурных компетенций;
- на втором этапе проверяется сформированность общепрофессиональных и профессиональных компетенций в соответствии с учебным планом.

Подготовка к сдаче и сдача первого этапа государственного экзамена

Первый этап государственного экзамена проводится в форме компьютерного тестирования. Тест содержит вопросы и задания по проверке общекультурных компетенций соответствующего направления подготовки/ специальности. В заданиях используются следующие типы вопросов:

- выбор одного правильного ответа из заданного списка;
- восстановление соответствия.

Для подготовки к экзамену на образовательном портале за три недели до начала испытаний в блоке «Ваши курсы» становится доступным электронный курс «Демо-версия. Государственный экзамен (тестирование)». Доступ к демо-версии осуществляется по логину и паролю, которые используются обучающимися для организации доступа к информационным ресурсам и сервисам университета.

Первый этап государственного экзамена проводится в компьютерном классе в соответствии с утвержденным расписанием государственных аттестационных испытаний.

Блок заданий первого этапа государственного экзамена включает 15 тестовых вопросов. Продолжительность экзамена составляет 30 минут.

Результаты первого этапа государственного экзамена определяются оценками «зачтено» и «не зачтено» и объявляются сразу после приема экзамена.

Критерии оценки первого этапа государственного экзамена:

- на оценку «**зачтено**» – обучающийся должен показать, что обладает системой знаний и владеет определенными умениями, которые заключаются в способности к осуществлению комплексного поиска, анализа и интерпретации информации по

определенной теме; установлению связей, интеграции, использованию материала из разных разделов и тем для решения поставленной задачи. Результат не менее 50% баллов за задания свидетельствует о достаточном уровне сформированности компетенций;

– на оценку **«не зачтено»** – обучающийся не обладает необходимой системой знаний и не владеет необходимыми практическими умениями, не способен понимать и интерпретировать освоенную информацию. Результат менее 50% баллов за задания свидетельствует о недостаточном уровне сформированности компетенций.

Подготовка к сдаче и сдача второго этапа государственного экзамена

Ко второму этапу государственного экзамена допускается обучающийся, получивший оценку «зачтено» на первом этапе.

Второй этап государственного экзамена проводится в устной форме.

Государственный экзамен включает 79 теоретических вопроса и 25 практических заданий. Для проведения устного экзамена 30 минут отводится на подготовку и не менее 15 минут на ответ для каждого экзаменуемого.

Во время второго этапа государственного экзамена студент может пользоваться макетами, схемами, плакатами.

После устного ответа на вопросы экзаменационного билета экзаменуемому могут быть предложены дополнительные вопросы в пределах учебного материала, вынесенного на государственный экзамен.

Результаты второго этапа государственного экзамена определяются оценками: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно» и объявляются в день приема экзамена.

Критерии оценки второго этапа государственного экзамена:

– на оценку **«отлично»** (5 баллов) – обучающийся должен показать высокий уровень сформированности компетенций, т.е. показать способность обобщать и оценивать информацию, полученную на основе исследования нестандартной ситуации; использовать сведения из различных источников; выносить оценки и критические суждения, основанные на прочных знаниях;

– на оценку **«хорошо»** (4 балла) – обучающийся должен показать продвинутый уровень сформированности компетенций, т.е. продемонстрировать глубокие прочные знания и развитые практические умения и навыки, умение сравнивать, оценивать и выбирать методы решения заданий, работать целенаправленно, используя связанные между собой формы представления информации;

– на оценку **«удовлетворительно»** (3 балла) – обучающийся должен показать базовый уровень сформированности компетенций, т.е. показать знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, профессиональные, интеллектуальные навыки решения стандартных задач.

– на оценку **«неудовлетворительно»** (2 балла) – обучающийся не обладает необходимой системой знаний, допускает существенные ошибки, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.

– на оценку **«неудовлетворительно»** (1 балл) – обучающийся не может показать знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.

Результаты второго этапа государственного экзамена объявляются в день его проведения.

Обучающийся, успешно сдавший государственный экзамен, допускается к выполнению и защите выпускной квалификационной работе.

2.1 Содержание государственного экзамена

2.1.1 Перечень тем, проверяемых на первом этапе государственного экзамена

1. Философия, ее место в культуре
2. Исторические типы философии
3. Проблема идеального. Сознание как форма психического отражения
4. Особенности человеческого бытия
5. Общество как развивающаяся система. Культура и цивилизация
6. История в системе гуманитарных наук
7. Цивилизации Древнего мира
8. Эпоха средневековья
9. Новое время XVI-XVIII вв.
10. Модернизация и становление индустриального общества во второй половине XVIII – начале XX вв.
11. Россия и мир в XX – начале XXI в.
12. Новое время и эпоха модернизации
13. Спрос, предложение, рыночное равновесие, эластичность
14. Основы теории производства: издержки производства, выручка, прибыль
15. Основные макроэкономические показатели
16. Макроэкономическая нестабильность: безработица, инфляция
17. Предприятие и фирма. Экономическая природа и целевая функция фирмы
18. Конституционное право
19. Гражданское право
20. Трудовое право
21. Семейное право
22. Уголовное право
23. Я и моё окружение (на иностранном языке)
24. Я и моя учеба (на иностранном языке)
25. Я и мир вокруг меня (на иностранном языке)
26. Я и моя будущая профессия (на иностранном языке)
27. Страна изучаемого языка (на иностранном языке)
28. Формы существования языка
29. Функциональные стили литературного языка
30. Проблема межкультурного взаимодействия
31. Речевое взаимодействие
32. Деловая коммуникация
33. Основные понятия культурологии
34. Христианский тип культуры как взаимодействие конфессий
35. Исламский тип культуры в духовно-историческом контексте взаимодействия
36. Теоретико-методологические основы командообразования и саморазвития
37. Личностные характеристики членов команды
38. Организационно-процессуальные аспекты командной работы
39. Технология создания команды
40. Саморазвитие как условие повышения эффективности личности
41. Диагностика и самодиагностика организма при регулярных занятиях физической культурой и спортом
42. Техническая подготовка и обучение двигательным действиям

43. Методики воспитания физических качеств.
44. Виды спорта
45. Классификация чрезвычайных ситуаций. Система чрезвычайных ситуаций
46. Методы защиты в условиях чрезвычайных ситуаций

2.1.2 Перечень теоретических вопросов, выносимых на второй этап государственного экзамена

1. Нормативное и фактическое сопротивление теплопередаче ограждающих конструкций.
2. Параметры, характеризующие микроклимат помещения. Тепловой баланс помещения.
3. Основы определения отопительной нагрузки помещения.
4. Определение теплотерь через ограждающие конструкции.
5. Классификация систем отопления. Классификация систем водяного отопления.
6. Конструктивные элементы систем отопления.
7. Виды отопительных приборов. Классификация, характеристика, размещение в помещениях. Тепловой расчет приборов.
8. Основы гидравлического расчета системы отопления.
9. Системы парового отопления. Область применения. Классификация.
10. Системы воздушного отопления. Область применения. Классификация.
11. Применение I-d диаграммы в вентиляционных расчетах. Угловой коэффициент, луч процесса. Построение основных вентиляционных процессов.
12. Основные элементы систем механической и естественной вентиляции. Воздухозаборные устройства. Каналы и воздуховоды. Вытяжные шахты. Расположение вытяжных и приточных камер.
13. Схемы решения вентиляции в отдельных общественных зданиях.
14. Классификация систем вентиляции.
15. Методы определения воздухообмена в помещениях. Определение воздухообмена балансовым методом и по кратности.
16. Компоновка калориферных установок. Определение количества калориферов в установке. Обязка калориферов. Защита от замерзания.
17. Вентиляторы. Классификация. Характеристика вентилятора. Подбор вентилятора.
18. Приточные камеры систем вентиляции. Основные требования к расположению приточных камер. План и разрез приточной камеры.
19. Методика проведения аэродинамического расчета систем вентиляции (механической и естественной).
20. Основы аэродинамики здания. Обтекание здания потоком воздуха. Ветровое давление. Понятие аэродинамического коэффициента.
21. Понятие о кондиционировании воздуха и системах кондиционирования воздуха (СКВ). Основные задачи и классификация СКВ.
22. Обработка воздуха водой и паром. Модель процесса. Изображение основных процессов на I-D диаграмме влажного воздуха.
23. Обработка воздуха в поверхностных теплообменниках. Модель процесса. Изображение основных процессов на I-D диаграмме влажного воздуха.
24. Технологическая схема обработки воздуха в кондиционере. Основные виды схем, цели и задачи при выборе расчетной схемы.
25. Прямоточная схема обработки воздуха: построение ее на I-D диаграмме, основные энергетические характеристики, область применения. Схемы с байпасированием и регулируемыми процессами обработки воздуха.
26. Схемы обработки воздуха рециркуляцией (первой и второй): построение ее на I-D диаграмме, основные энергетические характеристики, область применения.

27. Классификация и конструкции центральных кондиционеров. Область их применения и условия эксплуатации. Основные секции центральных кондиционеров и их компоновка.
28. Основные процессы компрессионного холодильного цикла и их изображение на LgP-I диаграмме жидкости. Схема работы пароконденсационной холодильной машины: основные элементы и рабочие параметры цикла. Энергетическая оценка эффективности цикла холодильной машины.
29. Понятие и основные виды хладагентов. Основные требования, предъявляемые к ним. Поиск новых хладагентов: основные проблемы и направления.
30. Общая принципиальная схема котлоагрегата. Пароводяной тракт. Топливный тракт. Газовый тракт. Воздушный тракт. Тракт золошлакоудаления.
31. Классификация котельных установок. Котлы с естественной и механической циркуляцией. Прямоточные котлы. Котлы с комбинированной циркуляцией.
32. Тепловой баланс котельного агрегата. Кпд брутто и кпд нетто. Тепловые потери.
33. Горение топлива. Кинетическое и диффузионное горение. Смешанное горение.
34. Виды горелочных устройств. Особенности сжигания топлив с низкой и высокой теплотой сгорания. Горелочные устройства для сжигания газа и мазута.
35. Классификация топочных устройств.
36. Способы сжигания топлива. Факельное сжигание. Сжигание топлива на решетке. Сжигание топлива в кипящем слое. Сжигание топлива в циклонах.
37. Особенности конструкций топочных экранов, пароперегревателей, водяных экономайзеров.
38. Понятие и преимущества теплофикации. Источники теплоснабжения. Выбор вида и места расположения источника теплоснабжения.
39. Классификация систем теплоснабжения. Основные рекомендации по выбору. Схемы систем теплоснабжения.
40. Тепловая изоляция теплопроводов и ее назначение.
41. Построение и использование годовых графиков расхода теплоты в системах теплоснабжения.
42. Пьезометрические графики водяных тепловых сетей. Основные правила разработки гидравлических режимов.
43. Оборудование тепловых вводов. Зависимые и независимые схемы присоединения потребителей теплоты к тепловым сетям.
44. Виды и основные элементы систем горячего водоснабжения. Схемы подключения водоподогревателей к тепловым сетям.
45. Компенсация температурных деформаций на тепловых сетях. Виды компенсаторов.
46. Конструктивные элементы тепловых сетей. Основные положения расчета на прочность.
47. Основы гидравлического расчета систем теплоснабжения.
48. Основные свойства и состав газового топлива.
49. Устройство газовых месторождений. Виды обработки природных газов.
50. Принципиальная схема устройства магистрального газопровода.
51. Городские системы газоснабжения. Классификация городских газопроводов по максимальному давлению газа; по числу ступеней давления; по назначению. Неравномерность потребления газа. Методы регулирования.
52. Устройство наружных газопроводов: подземные, надземные газопроводы. Принципы проектирования, требования к прокладке.

53. Переходы газопроводов через естественные и искусственные препятствия. Места установки отключающих устройств на газопроводах.
54. Виды коррозии материала труб газопроводов. Методы защиты от коррозии.
55. Особенности расчета кольцевых газопроводных сетей.
56. Транспортировка природного газа. Устройство газорегуляторных пунктов.
57. Гигиенические основы промышленной вентиляции.
58. Местные вытяжные системы вентиляции. Назначение и устройство. Основные типы укрытий местных отсосов. Основные требования к местным отсосам.
59. Особенности проектирование вентиляции цехов со значительными выделениями газообразных вредных веществ на примере предприятий обслуживания автотранспорта (Краткая характеристика процесса, основные виды вредных выделений, основные составляющие теплового и воздушного балансов, правила проектирования отопления и вентиляции).
60. Особенности проектирование вентиляции цехов деревообрабатывающей промышленности. (Краткая характеристика процесса, основные виды вредных выделений, основные составляющие теплового и воздушного балансов). Устройство систем аспирации.
61. Бортовые отсосы. Область применения, классификация. Определение расхода удаляемого воздуха и конструкции отсоса.
62. Вытяжные зонты. Конструкция, область применения и особенности работы вытяжных зонтов. Принцип конструирования зонта-kozyрька.
63. Местная приточная вентиляция. Область применения, классификация и конструкции воздушных завес.
64. Аэрация промышленных зданий. Назначение, принцип действия. Конструкции аэрационных устройств. Задачи расчета.
65. Основные требования к расположению приточных и вытяжных камер, мест выброса и забора приточного воздуха. Меры по предотвращению загрязнения атмосферы от вентиляционных выбросов.
66. Испытание и наладка систем отопления.
67. Испытание и наладка вентиляционных систем.
68. Испытание наружных и внутренних газовых сетей.
69. Испытание и регулировка оборудования тепловых вводов.
70. Испытание и наладка тепловых сетей.
71. Надежность систем ТГСВ.
72. Методы повышения надежности систем ТГСВ.
73. Надежность систем ТГСВ с точки зрения безотказности, долговечности, ремонтпригодности.
74. Снижение потерь теплоты при производстве и транспортировке тепловой энергии.
75. Снижение потерь теплоты при потреблении тепловой энергии. Учет тепловой энергии и модернизация тепловых пунктов.
76. Способы повышения эффективности тепловой защиты зданий и работы систем отопления.
77. Утилизация тепловой энергии с помощью рекуперативных теплообменников.
78. Утилизация тепловой энергии с помощью регенеративных теплообменников.
79. Утилизация тепловой энергии с помощью тепловых насосов.

2.1.3 Перечень практических заданий, выносимых на второй этап государственного экзамена

1. Теплотехнический расчет наружных ограждений здания с учетом требований СП.
2. Расчет отопительной нагрузки помещений.
3. Тепловой расчет отопительных приборов.

4. Гидравлический расчет системы водяного отопления методом характеристик сопротивления.
5. Гидравлический расчет системы водяного отопления методом удельных потерь давления на трение.
6. Расчет воздухообмена в помещении балансовым методом.
7. Аэродинамический расчет естественной системы вентиляции.
8. Аэродинамический расчет механической системы вентиляции.
9. Расчет и компоновка калориферной установки.
10. Выбор исходных параметров воздуха подаваемого в помещение.
11. Определение расчетного количества воздуха подаваемого в помещение графо-аналитическим методом (с помощью луча процесса на I-D диаграмме влажного воздуха). Определение производительности кондиционера.
12. Построение процессов холодильного цикла на LgP-I диаграмме для фреона R-22.
13. Тепловой расчет котельных агрегатов.
14. Расчет тепловой нагрузки системы теплоснабжения по укрупненным показателям.
15. Гидравлический расчет водяной системы теплоснабжения.
16. Построение пьезометрического графика.
17. Расчет потребления газа городом.
18. Расчет тупиковой газовой сети низкого давления.
19. Расчет тупиковой газовой сети высокого давления.
20. Методика расчета кольцевых газопроводных сетей.
21. Расчет вытяжного зонта, зонта-kozyрька.
22. Расчет бортового отсоса.
23. Расчет воздушной завесы.
24. Расчет аэрации промышленного здания.
25. Расчет показателя надежности системы отопления

2.1.4 Учебно-методическое обеспечение

а) Основная литература

1. Ионин, А. А. Газоснабжение : учебник / А. А. Ионин. — 5-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2012. — 448 с. — ISBN 978-5-8114-1286-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/2784> (дата обращения: 29.09.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Самарин О.Д., Основы обеспечения микроклимата зданий : Учебник для вузов / Самарин О.Д. - М. : Издательство АСВ, 2015. - 204 с. - ISBN 978-5-93093-939-2 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785930939392.html> (дата обращения: 29.09.2020). - Режим доступа : по подписке.
3. Тертичник Е.И., Вентиляция: Учебник. - М.: Изд-во АСВ, 2015. - 608 с. - ISBN 978-5-4323-0065-2 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785432300652v1.html> (дата обращения: 29.09.2020). - Режим доступа : по подписке.
4. Короткова, Л. И. Теплозащита и отопление зданий : учебное пособие / Л. И. Короткова, Г. А. Павлова ; МГТУ. - Магнитогорск, 2012. - 125 с. : ил., табл. - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=544.pdf&show=dcatalogues/1/1095618/544.pdf&view=true> (дата обращения: 14.05.2020). - Макрообъект. - Текст : электронный. - Имеется печатный аналог.

5. Дячек П.И., Кондиционирование воздуха и холодоснабжение : Учеб. пособие. / П.И. Дячек - М. : Издательство АСВ, 2017. - 676 с. - ISBN 978-5-4323-0237-3 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785432302373.html> (дата обращения: 29.09.2020). - Режим доступа : по подписке.

б) Дополнительная литература

1. Посохин В.Н., Вентиляция : Учебное издание / Под общей ред. проф. В.Н. Посохина. - М. : Издательство АСВ, 2015. - 624 с. - ISBN -- - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN89785432301024.html> (дата обращения: 29.09.2020). - Режим доступа : по подписке.

2. Хрусталева Б.М., Теплоснабжение и вентиляция. Курсовое и дипломное проектирование / Под ред. проф. Б. М. Хрусталева. - 3-е издание исправленное и дополненное. - М. : Издательство АСВ, 2010. - 784 с. - ISBN 978-5-93093-394-4 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785930933944.html> (дата обращения: 29.09.2020). - Режим доступа : по подписке.

3. Тертичник, Е. И. Расчеты вентиляционных систем: Учебное пособие / Тертичник Е.И., - 2-е изд., (эл.) - Москва :МИСИ-МГСУ, 2017. - 86 с.: ISBN 978-5-7264-1595-6. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/968887> (дата обращения: 29.09.2020). – Режим доступа: по подписке.

4. Протасевич, А. М. Энергосбережение в системах теплогасоснабжения, вентиляции и кондиционирования воздуха : учеб. пособие / А.М. Протасевич. — Минск : Новое знание ; Москва : ИНФРА-М, 2019. — 286 с. : ил. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-005515-2. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1013521> (дата обращения: 29.09.2020). – Режим доступа: по подписке.

в) Методические указания

1. Новоселова, Ю. Н. Теплоснабжение и вентиляция : учебно-методическое пособие / Ю. Н. Новоселова, Г. Н. Трубицына ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2015. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Загл. с титул. экрана. - URL: <https://magtu.informsistema.ru/uploader/fileUpload?name=1434.pdf&show=dcatalogues/1/1123954/1434.pdf&view=true> (дата обращения: 14.05.2020). - Макрообъект. - Текст : электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM.

2. Голяк, С. А. Газоснабжение жилого района города : учебно-методическое пособие / С. А. Голяк, М. С. Уляков, И. Е. Сикерин ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2015. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Загл. с титул. экрана. - URL: <https://magtu.informsistema.ru/uploader/fileUpload?name=1553.pdf&show=dcatalogues/1/1124755/1553.pdf&view=true> (дата обращения: 14.05.2020). - Макрообъект. - Текст : электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM.

3. Голяк, С. А. Водоснабжение и водоотведение с основами гидравлики : учебно-методическое пособие / С. А. Голяк, М. С. Уляков, В. С. Подкорытова ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2015. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Загл. с титул. экрана. - URL: <https://magtu.informsistema.ru/uploader/fileUpload?name=1527.pdf&show=dcatalogues/1/1124241/1527.pdf&view=true> (дата обращения: 14.05.2020). - Макрообъект. - Текст : электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM.

г) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

Программное обеспечение

Наименование ПО	№ договора	Срок действия лицензии
MS Windows 7 Professional(для классов)	Д-1227-18 от 08.10.2018	11.10.2021
MS Office 2007 Professional	№ 135 от 17.09.2007	бессрочно
7Zip	свободно распространяемое ПО	бессрочно
Adobe Reader	свободно распространяемое ПО	бессрочно
Браузер Mozilla Firefox	свободно распространяемое ПО	бессрочно
Браузер Yandex	свободно распространяемое ПО	бессрочно

Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Название курса	Ссылка
Национальная информационно-аналитическая система – Российский индекс научного цитирования (РИНЦ)	URL: https://elibrary.ru/project_risc.asp
Поисковая система Академия Google (Google Scholar)	URL: https://scholar.google.ru/
Информационная система - Единое окно доступа к информационным ресурсам	URL: http://window.edu.ru/
Российская Государственная библиотека. Каталоги	https://www.rsl.ru/ru/4readers/catalogues/
Электронные ресурсы библиотеки МГТУ им. Г.И. Носова	http://magtu.ru:8085/marcweb2/Default.asp
Международная наукометрическая реферативная и полнотекстовая база данных научных изданий «Web of science»	http://webofscience.com
Международная реферативная и полнотекстовая справочная база данных	http://scopus.com
Международная база полнотекстовых журналов Springer Journals	http://link.springer.com/
Международная коллекция научных протоколов по различным отраслям знаний	http://www.springerprotocols.com/
Международная база справочных изданий по всем отраслям знаний SpringerReference	http://www.springer.com/references

3. Порядок подготовки и защиты выпускной квалификационной работы

Выполнение и защита выпускной квалификационной работы является одной из форм государственной итоговой аттестации.

При выполнении выпускной квалификационной работы, обучающиеся должны показать свои знания, умения и навыки самостоятельно решать на современном уровне задачи своей профессиональной деятельности, профессионально излагать специальную информацию, научно аргументировать и защищать свою точку зрения.

Обучающий, выполняющий выпускную квалификационную работу должен показать свою способность и умение:

- определять и формулировать проблему исследования с учетом ее актуальности;
- ставить цели исследования и определять задачи, необходимые для их достижения;
- анализировать и обобщать теоретический и эмпирический материал по теме исследования, выявлять противоречия, делать выводы;
- применять теоретические знания при решении практических задач;
- делать заключение по теме исследования, обозначать перспективы дальнейшего изучения исследуемого вопроса;
- оформлять работу в соответствии с установленными требованиями;

3.1 Подготовительный этап выполнения выпускной квалификационной работы

3.1.1 Выбор темы выпускной квалификационной работы

Обучающийся самостоятельно выбирает тему из рекомендуемого перечня тем ВКР, представленного в приложении 1. Обучающийся (несколько обучающихся, выполняющих ВКР совместно), по письменному заявлению, имеет право предложить свою тему для выпускной квалификационной работы, в случае ее обоснованности и целесообразности ее разработки для практического применения в соответствующей области профессиональной деятельности или на конкретном объекте профессиональной деятельности. Утверждение тем ВКР и назначение руководителя утверждается приказом по университету.

3.1.2 Функции руководителя выпускной квалификационной работы

Для подготовки выпускной квалификационной работы обучающемуся назначается руководитель и, при необходимости, консультанты.

Руководитель ВКР помогает обучающемуся сформулировать объект, предмет исследования, выявить его актуальность, научную новизну, разработать план исследования; в процессе работы проводит систематические консультации.

Подготовка ВКР обучающимся и отчет перед руководителем реализуется согласно календарному графику работы. Календарный график работы обучающегося составляется на весь период выполнения ВКР с указанием очередности выполнения отдельных этапов и сроков отчетности по выполнению работы перед руководителем.

3.2 Требования к выпускной квалификационной работе

При подготовке выпускной квалификационной работы обучающийся руководствуется методическими указаниями:

- Новоселова, Ю. Н. Теплоснабжение и вентиляция [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / Ю. Н. Новоселова, Г. Н. Трубицына . - Магнитогорск : МГТУ, 2016.

и локальным нормативным актом университета СМК-О-СМГТУ-36-20 Выпускная квалификационная работа: структура, содержание, общие правила выполнения и оформления.

3.3 Порядок защиты выпускной квалификационной работы

Законченная выпускная квалификационная работа должна пройти процедуру нормоконтроля, включая проверку на объем заимствований, а затем представлена руководителю для оформления письменного отзыва. Выпускная квалификационная работа, подписанная заведующим кафедрой, имеющая отзыв руководителя работы, допускается к защите и передается в государственную экзаменационную комиссию не позднее, чем за 2 календарных дня до даты защиты, также работа размещается в электронно-библиотечной системе университета.

Объявление о защите выпускных работ вывешивается на кафедре за несколько дней до защиты.

Защита выпускной квалификационной работы проводится на заседании государственной экзаменационной комиссии и является публичной. Защита одной выпускной работы *не должна превышать 30 минут*.

Для сообщения обучающемуся предоставляется *не более 10 минут*. Сообщение по содержанию ВКР сопровождается необходимыми графическими материалами и/или презентацией с раздаточным материалом для членов ГЭК. В ГЭК могут быть представлены также другие материалы, характеризующие научную и практическую ценность выполненной ВКР – печатные статьи с участием выпускника по теме ВКР, документы, указывающие на практическое применение ВКР, макеты, образцы материалов, изделий и т.п.

В своем выступлении обучающийся должен отразить:

- содержание проблемы и актуальность работы;
- цель и задачи работы;
- объект и предмет работы;
- методику выполнения работы;
- полученные теоретические и практические результаты работы;
- выводы и заключение.

В выступлении должны быть четко обозначены результаты, полученные в ходе исследования, отмечена теоретическая и практическая ценность полученных результатов.

По окончании выступления выпускнику задаются вопросы по теме его работы. Вопросы могут задавать все присутствующие. Все вопросы протоколируются.

Затем слово предоставляется научному руководителю, который дает характеристику работы. При отсутствии руководителя отзыв зачитывается одним из членов ГЭК.

После этого выступает рецензент или рецензия зачитывается одним из членов ГЭК.

Заслушав официальную рецензию своей работы, студент должен ответить на вопросы и замечания рецензента.

Затем председатель ГЭК просит присутствующих выступить по существу выпускной квалификационной работы. Выступления членов комиссии и присутствующих на защите (до 2-3 мин. на одного выступающего) в порядке свободной дискуссии и обмена мнениями не являются обязательным элементом процедуры, поэтому, в случае отсутствия желающих выступить, он может быть опущен.

После дискуссии по теме работы студент выступает с заключительным словом. Этика защиты предписывает при этом выразить благодарность руководителю и

рецензенту за проделанную работу, а также членам ГЭК и всем присутствующим за внимание.

3.4 Критерии оценки выпускной квалификационной работы

Результаты защиты ВКР определяются оценками: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно» и объявляются *в день защиты*.

Решение об оценке принимается на закрытом заседании ГЭК по окончании процедуры защиты всех работ, намеченных на данное заседание. Для оценки ВКР государственная экзаменационная комиссия руководствуется следующими критериями:

- актуальность темы;
- научно-практическое значение темы;
- качество выполнения работы, включая демонстрационные и презентационные материалы;
- содержательность доклада и ответов на вопросы;
- умение представлять работу на защите, уровень речевой культуры.

Оценка **«отлично»** (5 баллов) выставляется за глубокое раскрытие темы, полное выполнение поставленных задач, логично изложенное содержание, качественное оформление работы, соответствующее требованиям локальных актов, высокую содержательность доклада и демонстрационного материала, за развернутые и полные ответы на вопросы членов ГЭК;

Оценка **«хорошо»** (4 балла) выставляется за полное раскрытие темы, хорошо проработанное содержание без значительных противоречий, в оформлении работы имеются незначительные отклонения от требований, высокую содержательность доклада и демонстрационного материала, за небольшие неточности при ответах на вопросы членов ГЭК.

Оценка **«удовлетворительно»** (3 балла) выставляется за неполное раскрытие темы, выводов и предложений, носящих общий характер, в оформлении работы имеются незначительные отклонения от требований, отсутствие наглядного представления работы и затруднения при ответах на вопросы членов ГЭК.

Оценка **«неудовлетворительно»** (2 балла) выставляется за частичное раскрытие темы, необоснованные выводы, за значительные отклонения от требований в оформлении и представлении работы, когда обучающийся допускает существенные ошибки при ответе на вопросы членов ГЭК.

Оценка **«неудовлетворительно»** (1 балл) выставляется за необоснованные выводы, за значительные отклонения от требований в оформлении и представлении работы, отсутствие наглядного представления работы, когда обучающийся не может ответить на вопросы членов ГЭК.

Оценки «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» означают успешное прохождение государственного аттестационного испытания, что является основанием для выдачи обучающемуся документа о высшем образовании и о квалификации образца, установленного Министерством науки и высшего образования Российской Федерации.

Примерный перечень тем выпускных квалификационных работ

1. Отопление и вентиляция промышленного здания.
2. Отопление и вентиляция общественного здания.
3. Реконструкция систем теплоснабжения городского района или поселка (с котельной).
4. Теплоснабжение и отопление общественного здания.
5. Теплоснабжение и отопление промышленного здания.
6. Теплогазоснабжение жилого района.
7. Вентиляция и кондиционирование общественного здания.
8. Вентиляция и кондиционирование промышленного здания.
9. Отопление, горячее водоснабжение и ИТП жилого здания.