

БЕЛОРУССКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Программа вступительного испытания
для абитуриентов, поступающих в БНТУ,
для освоения содержания образовательной программы
высшего образования II ступени,
2017 год

Специальность
1-70 80 01 «Строительство»

Минск 2017 г.

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Программа вступительного испытания составлена в соответствии с действующими типовыми учебными программами для реализации содержания образовательных программ высшего образования I ступени.

В программу вступительного испытания включены темы, отражающие данные о газоснабжении, теплоснабжении, вентиляции, насосных станциях ТЭС и АЭС, железобетонных конструкциях, механике жидкости и газа, инженерной мелиорации, водопроводных сетях и технологии очистки сточных вод.

Цель вступительного испытания является определение у абитуриентов уровня знаний по основным разделам «Теплогазоснабжение, вентиляция и охрана воздушного бассейна», «Строительство тепловых и атомных электростанций», «Водохозяйственное строительство» «Водоснабжение, водоотведение и охрана водных ресурсов».

СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

Раздел 1 «Теплогазоснабжение, вентиляция и охрана воздушного бассейна»

Тема 1. Газоснабжение

Газообразное топливо. Классификация горючих газов, основные физико-химические свойства, требования, предъявляемые к ним. Добыча, обработка, транспорт и хранение природного газа. Классификация распределительных газопроводов. Схемы систем газоснабжения городов и населенных пунктов. Трубы, арматура и оборудование газопроводов. Прокладка газопроводов. Защита газопроводов от коррозии. Основные категории потребителей газа. Нормы потребления. Расчет газового потребления газа. Режим потребления газа. Регулирование неравномерности потребления. Определение расчетных расходов газа. Гидравлический расчет газовых сетей. Расчетные схемы отдачи газа из сети. Методика расчета разветвленных и кольцевых сетей различного давления. Использование ЭВМ для расчета. Регулирование давления газа в сетях. Принцип работы, классификация регуляторов давления, конструкции и характеристики основных типов регуляторов. Расчет пропускной способности регуляторов давления.

Газорегуляторные пункты и установки. Технологические схемы. Оборудование, арматура, контрольно-измерительные приборы.

Надежность распределения систем газоснабжения. Требования к схемам газовых сетей, к выборам расчетных параметров из условия надежности и обеспеченности газоснабжения.

Промышленные системы газоснабжения. Принципиальные схемы, классификация, основные элементы. Прокладка межцеховых и внутрицеховых газопроводов. Гидравлический расчет.

Устройство внутридомовых систем газоснабжения. Правила прокладки газопроводов. Установка газовых приборов, отопительных аппаратов. Требования к помещениям.

Эксплуатация распределительных систем газоснабжения. Службы эксплуатации. Испытание газопровода и прокладка их в эксплуатацию. Контроль за состоянием газопроводов. Профилактическое обслуживание, текущий и капитальный ремонт. Обслуживание ГРП.

Состав и свойства сжиженных углеводородных газов, смеси газов и жидкостей углеводородов. Газонаполнительные станции. Методы перелива и хранения СУГ. Транспорт сжиженных газов.

Регазификация сжиженных газов. Газобаллонные установки. Групповые резервуарные установки с сетевым и искусственным испарением. Основные типы испарителей. Установка для получения газоздушных смесей.

Горение газов. Реакции горения. Материальные балансы процессов горения. Температуры горения. Воспламенение газоздушных смесей. Горение газа в

неподвижной среде, в ламинарном и турбулентном потоке. Устойчивость пламени. Стабилизаторы горения. Методы сжигания газа. Газовые горелки. Основные технические характеристики, классификация горелок. Диффузионные, подовые, инжекционные низкого и среднего давления, смесительные горелки. Расчет газовых горелок. Газооборудование отопительных котлов и промышленных печей. Обязочные газопроводы тепловых установок. Эксплуатация газоиспользующих агрегатов.

Тема 2. Теплоснабжение

Методика расчета тепловых нагрузок на отопление, вентиляцию и горячее водоснабжение для конкретных зданий с известными размерами. Методика определения тепловых нагрузок на отопление, вентиляцию и горячее водоснабжение для микрорайонов, городов и других населенных пунктов. Порядок гидравлического и теплового расчетов систем горячего водоснабжения. Основные расчетные зависимости. Двухступенчатая смешанная схема присоединения систем отопления и горячего водоснабжения к закрытой тепловой сети. Порядок теплового расчета. Параллельная схема присоединения систем отопления и горячего водоснабжения к закрытой тепловой сети. Порядок теплового расчета. Двухступенчатая последовательная схема присоединения систем отопления и горячего водоснабжения к закрытой тепловой сети. Методика расчета. Связанное и несвязанное регулирование подачи теплоты в системах отопления и горячего водоснабжения, примеры схем, возможности экономии теплоты. Центральное качественное регулирование. Отопительный и отопительно-бытовой графики. Повышенный график центрального качественного регулирования и его применение при двухступенчатой последовательной схеме присоединения абонентских установок к тепловой сети. Центральное количественное регулирование, график. Количественное регулирование в тепловых пунктах. Центральное качественно-количественное регулирование. Возможности применения в условиях Республики Беларусь. Современные бесканальные прокладки. Компенсаторы, Методика подбора компенсаторов. Расчет усилий на неподвижную опору. Пьезометрические графики в теплоснабжении. Способы присоединения систем отопления к теплосети исходя из пьезометрического графика. Подбор сетевых насосов в системах теплоснабжения. Определение теплопотерь при канальной прокладке теплосети. Определение теплопотерь при бесканальной прокладке теплосети. Насосные подстанции на теплосетях. Принципиальная схема водоподогревательной установки сетевой воды на ТЭЦ. Коэффициент теплофикации. Способы присоединения систем отопления к теплосетям. Расчет циркуляции в системах горячего водоснабжения. Схемы присоединения систем горячего водоснабжения и отопления к открытой теплосети. Предвключенная система присоединения системы отопления и горячего водоснабжения к закрытой теплосети. Подвижные и неподвижные опоры в теплосетях. Схема подпитки теплосетей. Коэффициент теплофикации (привести пример на графике тепловых нагрузок по продолжительности стояния температур наружного воздуха). Совместная работа ТЭЦ и пиковых котельных района. Гидравлический расчет водяных тепловых сетей. Гидравлический расчет паропроводов.

Элементы систем отопления. Отопительные приборы, плотность теплового потока приборов, определение площади нагревательной поверхности. Регулирование теплового потока приборов. Теплопроводы. Состояние, сбор и удаление воздуха из систем водяного и парового отопления. Расширительный бак. Индивидуальные тепловые пункты.

Водяное отопление. Принципиальные схемы⁷ насосной и гравитационной систем водяного отопления. Подача и давление циркуляционных и смесительных насосов. Динамика давления в системах отопления. Гидравлический расчет систем при равных и неравных перепадах температуры в стояках. Гидравлическая и тепловая устойчивость систем. Системы отопления зданий повышенной этажности.

Паровое отопление. Классификация систем. Принципиальные схемы систем парового отопления. Оборудование и гидравлический расчет систем низкого и высокого давления. Воздушное отопление. Классификация систем. Аэродинамический расчет систем местного отопления. Особенности расчета систем центрального воздушного отопления. Воздушно-отопительные установки. Панельно-лучистое отопление. Конструкция панелей. Особенности схем и устройства параллельно-лучистого отопления. Расчет теплопередачи отопительных панелей.

Регулирующие органы водяных систем отопления. Основные характеристики регулирующих органов. Методика подбора двухходовых регулирующих органов.

Системы тепло- и холодоснабжения приточных вентиляционных систем. Системы тепло- и холодоснабжения фэнкойлов.

Трехтрубные автоматизированные системы отопления зданий. Регулирование систем центрального отопления. Пусковое и эксплуатационное регулирование систем отопления. Переменный гидравлический режим систем. Понятие о надежности систем отопления. Необходимость теплового разрегулирования и мероприятия по повышению устойчивости систем. Экономия энергии в здании. Использование возобновляемых источников энергии. Годовой режим потребления энергии.

Тема 3. Вентиляция

Назначение вентиляции. Требования, предъявляемые к вентиляции. Параметры микроклимата помещений. Тепловой комфорт человека. Методы оценки тепловых ощущений. Расчетные параметры наружного воздуха. Нормируемые параметры внутреннего воздуха. Категории работ. Категории помещений по взрывопожарной и пожарной опасности.

Классификация систем вентиляции. Свойства воздуха и процессы изменения его состояния. Расчет количества вредных, поступающих в помещение. Основные вредности, поступающие в помещение. Поступление теплоты в помещения от людей, искусственного освещения, электродвигателей, нагретого оборудования, от остывающего материала и продукции, через заполнение световых проемов, через массивные ограждения. Избыточная теплота. Поступление влаги в помещения. Поступление вредных газов, паров и пыли в воздух помещений.

Определение воздухообмена в помещении. Общий вид и отдельные составляющие уравнения теплового и воздушного баланса помещения. Решение системы уравнений теплового и воздушного баланса помещения. Расчет расхода приточного воздуха общеобменной вентиляции. Учет рециркуляции и перетекания воздуха между помещениями. Параметры наружного, приточного, внутреннего и уходящего из помещения воздуха в расчетные периоды. Расчетная величина воздухообмена. Расчет воздухообмена по нормативной величине кратности.

Организация воздухообмена в помещении. Струйные течения. Общие положения. Классификация струйных течений в помещении. Теоретические основы расчета турбулентных струй. Закономерности и допущения, принимаемые при расчете основных характеристик струйных течений по различным теориям. Свободные изотермические струи. Свободные неизотермические струи. Динамическая и тепловая граница струи. Распределение скоростей и температур по сечению и вдоль струи. Критерий Архимеда. Стесненные струи. Взаимодействие струйных течений. Конвективные струи. Закономерности и допущения, принимаемые при расчете. Основные схемы подачи приточного воздуха в помещение. Порядок расчета воздухораспределения в помещении.

Конструктивное выполнение отдельных устройств и элементов приточной и вытяжной вентиляции. Устройства для забора воздуха. Вентиляционные каналы и воздуховоды. Конструкции воздухораспределителей. Приточные камеры.

Аэродинамический расчет вентиляционных систем. Полное, статическое и динамическое давления. Потери давления на трение. Потери давления в местных

сопротивлениях. Распределение давления в системах вентиляции. Измерение статического, динамического и полного давления в нагнетательных и всасывающих воздуховодах систем вентиляции. Рекомендуемые скорости движения воздуха в системах вентиляции. Аэродинамический расчет систем вентиляции с механическим побуждением. Определение величины давления для подбора вентилятора и для аэродинамической увязки ответвлений сети. Аэродинамический расчет систем вентиляции с естественным побуждением. Воздуховоды равномерной раздачи и равномерного всасывания. Основные принципы конструирования и расчета этих воздуховодов.

Нагревание воздуха. Классификация и конструкции калориферов. Расчет калориферов. Уравнения теплообмена в калорифере. Коэффициент теплопередачи калориферной установки. Способы регулирования температуры подогреваемого воздуха. Мероприятия, предотвращающие замерзание воды в калориферах. Использование приточной вентиляции для воздушного отопления помещений. Отопление в рабочее и нерабочее время. Отопительно-вентиляционные агрегаты, конструкция и область применения. Борьба с шумом и вибрацией в вентиляционных системах. Звук, его природа и особенности. Источники возникновения и пути распространения звука, создаваемого вентиляционными установками. Акустический расчет вентиляционных систем. Нормирование шумов. Затухание шума в элементах вентиляционных систем. Мероприятия по снижению уровня звукового давления. Конструкция и расчет шумоглушителей.

Системы местной вентиляции. Местная механическая вытяжная вентиляция. Местные отсосы. Движение воздуха около вытяжных отверстий. Влияние условий подтекания воздуха на формирование спектра скоростей у всасывающих отверстий. Назначение и основные требования к местным отсосам. Санитарно-гигиеническое значение местных отсосов. Типы местных отсосов, применяемых для борьбы с влагой, вредными газами, парами и пылью.

Местные отсосы открытого типа. Вытяжные зонты. Зонты-козырьки. Боковые отсосы. Отсасывающие панели/ Бортовые отсосы. Кольцевые отсосы. Нижние отсосы. Вытяжные шкафы. Укрытия в виде камер или кабин. Активированные местные отсосы, область применения, конструкция и расчет. Местные отсосы для улавливания пыли.

Местная механическая приточная вентиляция. Местные души. Типы воздушных душей. Температура и скорость движения воздуха при душировании. Расчет воздушных душей. Конструкции душирующих патрубков. Воздушные завесы. Классификация воздушных завес. Назначение и область применения. Принцип действия. Связь с воздушным режимом помещения. Требования к воздушным завесам. Конструкции воздушных завес. Основные закономерности струй воздушных завес. Расчет воздушных завес периодического действия. Определение ширины щели для выпуска воздуха, температуры и расхода воздуха, подаваемого в завесу. Расчет воздушных завес постоянного действия.

Неорганизованный воздухообмен в помещениях. Теоретические предпосылки расчета воздушного режима здания. Определение расходов воздуха через отдельные элементы и конструкции здания. Неорганизованный воздухообмен в промышленных зданиях. Общая постановка задачи. Определение величины давления в помещении из уравнения воздушного баланса или системы таких уравнений. Неорганизованный воздухообмен в многоэтажных гражданских зданиях. Схемы движения воздуха в здании. Постановка задачи о воздушном режиме многоэтажного здания. Способы расчета неорганизованного воздухообмена в многоэтажном здании.

Аэрация помещений промышленных зданий. Область применения аэрации. Расчетные воздухообмены. Варианты расчета аэрации. Общая картина воздухообмена и циркуляции воздуха в помещении при аэрации. Способы расчета аэрации помещений. Определение площадей открытых проемов для осуществления аэрации помещения. Аэрация многопролетных и многоэтажных зданий. Конструктивное выполнение аэрационных

устройств. Приточные и вытяжные проемы. Аэрационные фонари. Вытяжные шахты. Дефлекторы.

Системы аспирации и пневмотранспорта. Обзор систем аспирации и пневматического транспорта. Виды систем. Материалы и отходы, перемещаемые системами аспирации и пневмотранспорта. Скорость витания. Системы аспирации древесных отходов. Внутрицеховые и межцеховые системы аспирации. Основное оборудование и воздухопроводы для систем аспирации. Расчет систем аспирации. Способы расчета, применяемые в инженерной практике.

Требования при проектировании и эксплуатации систем вентиляции. Основные технико-экономические показатели системы вентиляции. Оценка и выбор оптимальных вариантов систем. Нормы и правила эксплуатации систем вентиляции. Противопожарные мероприятия и требования, предъявляемые к системам вентиляции.

Испытание и наладка систем вентиляции. Испытание и наладка вентиляционных систем. Технические и санитарно-гигиенические испытания вентиляционных систем. Приборы для технического контроля за работой вентиляционных систем. Испытание вентиляционных установок.

Совершенствование систем вентиляции. Объемно-планировочные решения зданий с целью максимального использования естественного проветривания, аккумулирующей способности ограждений. Увеличение рабочего перепада температуры для снижения расходов приточного воздуха, эксплуатационных и капитальных затрат. Использование нетрадиционных и вторичных энергоресурсов. Применение САПР и АСУ. Совершенствование конструкций отдельных частей систем вентиляции.

Раздел 2 «Строительство тепловых и атомных электростанций»

Тема 4. Насосные станции ТЭС и АЭС

Насосы: определение, виды, параметры.

Понятие о насосе и насосной установке. Классификация, принцип действия и основные технические параметры насосов.

Лопастные насосы.

Устройство, типы и области применения лопастных насосов. Конструкции и маркировка основных видов лопастных насосов: центробежных (одно- и многоступенчатых, в т.ч. скважинных); осевых (жестко- и поворотлопастных); диагональных. Регулирование подачи лопастных насосов и их запуск. Параллельная и последовательная работа насосов на общий трубопровод. Составление характеристики совместной работы насосов и трубопроводов. Особые условия работы насосов.

Основы машинного водоподъема.

Насосные станции: определение, назначение и требования к ним. Состав сооружений насосных станций и их классификация: по расположению в системе и целевому назначению; по характеру основного оборудования; по типу здания станции; по характеру управления и мобильности, а также по степени надежности подачи воды и по значению основных параметров (подачи и напора). Принципиальные схемы сооружений насосных станций при заборе воды из поверхностных водоисточников и при подземном водозаборе.

Основное оборудование насосных станций.

Состав основного оборудования насосных станций. Требования, предъявляемые к главным насосам. Подбор основного оборудования насосных станций: определение расчетных значений напора и подачи станции, числа насосных агрегатов; выбор насосов по сводным графикам рабочих полей насосов соответствующих типов (характеристикам каталогов насосного оборудования). Приводные электродвигатели насосов. Определение мощности электродвигателя для привода насоса. Выбор электродвигателей.

Вспомогательное оборудование насосных станций.

Назначение и состав вспомогательного оборудования насосных станций. Механическое оборудование: сороудерживающие решетки и сетки, затворы и задвижки, решеткоочистные машины и подъемно-транспортное оборудование; системы насосных станций для обеспечения нормального эксплуатационного режима: системы заливки насосов, система технического водоснабжения, дренажно-осушительная система, противопожарная система, система вентиляции и отопления.

Всасывающие и внутростанционные напорные трубопроводы.

Всасывающие трубопроводы: назначение, классификация и технические требования к ним. Конструкции и расчет всасывающих труб различных типов. Внутростанционные напорные трубопроводы: назначение и расчет. Жесткая и гибкая заделка внутростанционных трубопроводов при проходе через стены здания станции.

Здания насосных станций.

Назначение и типы зданий насосных станций. Здания насосных станций наземного типа. Заглубленные здания насосных станций (камерного и блочного типов). Подземные здания насосных станций. Нестационарные (плавучие и сухопутные передвижные) здания станций. Конструктивно-компоновочные решения зданий насосных станций и их параметры: агрегатная (подземная) часть здания станции; верхнее строение (наземная часть) здания станции.

Циркуляционные насосные станции.

Понятие системы технического водоснабжения ТЭС и АЭС, их виды. Схемы технического водоснабжения ТЭС и АЭС. Основные элементы систем технического водоснабжения ТЭС и АЭС. Насосные блоки, их компоновка. Выбор циркуляционных насосов. Составные элементы насосных блоков: водоприемник, сеточная камера, всасывающая труба (подвод) циркуляционного насоса, циркуляционный насос. Подземная и наземная части. Конструкции и компоновка насосных блоков. Допустимая высота всасывания. Отметка оси установки насоса.

Тема 5. Железобетонные конструкции

Физико-механические свойства бетона. Классификация бетонов. Структура и её влияние на физико-механические характеристики бетона. Виды прочности бетона. Влияние температур и радиации на прочность. Классы и марки бетона.

Деформативные свойства бетона. Усадка и набухание бетона, температурные деформации. Силовые деформации. Однократное нагружение кратковременной нагрузкой, влияние скорости нагружения. Упругие и пластические деформации.

Начальный модуль упругости, модуль полных деформаций, модуль упругопластичности бетона, связь между ними. Коэффициенты упругопластических деформаций. Предельные сжимаемость и растяжимость бетона. Коэффициент Пуассона и модуль сдвига бетона.

Ползучесть бетона и факторы, влияющие на ползучесть. Линейная и нелинейная ползучесть. Релаксация напряжений в бетоне.

Деформации бетона при многократном повторном действии нагрузки. Предел выносливости.

Арматура для железобетонных конструкций. Назначение арматуры. Рабочая и монтажная арматура. Виды гибкой арматуры. Жесткая арматура. Прочностные и деформативные свойства обычных и упрочнённых арматурных сталей. Способы упрочнения арматурных сталей. Физический и условный предел текучести. Свариваемость, реологические свойства арматурных сталей. Влияние высокотемпературного нагрева. Классы и марки арматурных сталей. Применение арматуры в конструкциях. Арматурные изделия.

Железобетон. Физико-механические свойства. Техническая и экономическая сущность предварительно напряжённого железобетона. Два способа создания предварительного напряжения. Методы натяжения арматуры.

Совместная работа бетона и арматуры. Сцепление арматуры с бетоном. Анкеровка

арматуры. Конструкции анкеров.

Усадка и ползучесть в железобетоне.

Защитный слой бетона. Коррозия железобетона и меры защиты от неё. Основные сведения о технологии изготовления железобетонных конструкций в заводских условиях.

Железобетонные конструкции многоэтажных промышленных и гражданских зданий. Общие принципы проектирования зданий и сооружений. Конструктивные схемы зданий и общие принципы их компоновки. Деформационные швы. Типизация сборных элементов, унификация размеров.

Плоские перекрытия многоэтажных зданий. Балочные сборные. Компоновка конструктивной схемы. Пустотные и ребристые плиты, расчёт и конструирование. Неразрезной многопролётный ригель. Расчёт с учётом перераспределения усилий, армирование с учётом огибающей эпюры перераспределённых моментов. Построение эпюры материалов. Ребристые монолитные перекрытия с балочными плитами, особенности расчёта и конструирования плиты, второстепенных и главных балок. Ребристые монолитные перекрытия с плитами, опёртыми по контуру, расчёт и армирование плит. Безбалочные перекрытия. Конструктивные схемы. Монолитный, сборный, сборно-монолитный варианты. Принципы расчёта и конструирования.

Железобетонные конструкции многоэтажных зданий. Системы рамные, связевые, рамно-связевые. Расчёт рам на вертикальные и горизонтальные нагрузки. Расчет и конструирование ригелей и колонн многоэтажных зданий. Консоли, стыки колонн и ригелей.

Фундаменты мелкозаложенного. Классификация. Расчет и конструирование центрально и внецентренно нагруженных отдельных железобетонных фундаментов.

Проектные решения по зданиям ТЭС, их компоновка. Материалы и конструкции используемые при строительстве ТЭС. Объёмно-планировочное и архитектурно-конструктивное решения ТЭС и ТЭЦ.

Проектные решения по зданиям АЭС, их компоновка. Объёмно-планировочное и архитектурно-конструктивное решения объектов АЭС. Конструкция ядерных реакторов. Защитные экраны от излучения.

Специальные бетоны для защиты от ядерного излучения. Эффективность ослабления потоков гамма квантов, рассеивание нейтронов высоких и средних энергий в специальных добавках в бетонах. Повышенная плотность бетонов, включение в бетоны специальных химических элементов. Использование особо тяжёлых бетонов (лимонитовый бетон, баритовый бетон). Использование заполнителей для бетона (металлических заполнителей, чугунную дробь и др.).

Защитные оболочки реакторных отделений АЭС. Классификация защитных оболочек. Особенности использования и размещения напрягаемой арматуры в элементах защитных оболочек. Режимы работы, нагрузки и воздействия. Основы подбора сечений элементов конструкций защитных оболочек.

Раздел 3 «Водохозяйственное строительство»

Тема 6. Механика жидкости и газа

Гидростатика. Гидростатическое давление, его свойства. Суммарное гидростатическое давление (сила гидростатического давления). Дифференциальные уравнения равновесия жидкости (уравнение Эйлера) и их интегрирование. Гидростатическое давление в тяжелой покоящейся жидкости. Абсолютное и избыточное (манометрическое) давление. Вакуум. Удельная потенциальная энергия жидкости. Потенциальный напор. Относительный покой жидкости. Давление жидкости на плоские поверхности. Центр давления и определение его координат. Давление жидкости на криволинейные поверхности. Простые гидравлические машины. Плавание тел. Метацентр и метацентрический радиус. Условия остойчивости плавающего тела.

Основы гидродинамики. Уравнение неразрывности (сплошности) движения жидкости

(для установившегося движения). Равномерное и неравномерное движение, напорное и безнапорное движение, свободные струи. Гидравлические элементы живого сечения. Классификация движения жидкости. Уравнение Бернулли для элементарной струйки идеальной жидкости при установившемся движении. Геометрическая и энергетическая интерпретация уравнения Бернулли для элементарной струйки идеальной жидкости при установившемся движении. Полный напор для элементарной струйки. Уравнение Бернулли для элементарной струйки реальной жидкости при установившемся движении. Уравнение баланса удельной энергии (уравнение Бернулли) для целого потока реальной жидкости при установившемся движении. Условия применимости уравнения Бернулли. Гидравлический и пьезометрический уклоны. Два режима движения реальной жидкости. Ламинарное и турбулентное движение. Число Рейнольдса. Критическое число Рейнольдса.

Потери напора при равномерном установившемся движении жидкости. Гидравлические сопротивления. Потери напора по длине при турбулентном установившемся движении жидкости. Формула Вейсбаха-Дарси. Коэффициент гидравлического трения. Обобщение вопроса о потерях напора: график Никурадзе, «зоны» и «области» гидравлических сопротивлений. Практические способы определения коэффициента гидравлического трения. Потери напора по длине при турбулентном установившемся движении жидкости для квадратичной области сопротивления. Формула Шези. Эмпирические формулы для определения коэффициента Шези, коэффициент шероховатости русла. Местные потери напора при турбулентном напорном установившемся движении жидкости. Общий характер местных потерь напора. Потери напора при резком расширении напорного трубопровода (формула Борда). Выход из трубопроводов в бассейн. Вход в трубопровод. Общая формула Вейсбаха. Коэффициент местного сопротивления.

Установившееся движение жидкости в напорных трубопроводах. Короткие трубопроводы. Простой трубопровод постоянного диаметра. Сифон. Всасывающая труба насоса. Водоспускные трубы. Длинные трубопроводы. Простой трубопровод. Последовательное и параллельное соединение труб. Расчет сложного разомкнутого трубопровода.

Истечение жидкости из отверстий и насадков. Истечение жидкости при постоянном напоре из отверстия в тонкой стенке. Истечение из малого отверстия в атмосферу. Типы сжатия струи. Коэффициент скорости, сжатия и расхода. Зависимость коэффициентов истечения от числа Рейнольдса. Истечение под уровень. Истечение из большего отверстия. Истечение жидкости при постоянном напоре из насадков. Типы насадков. Внешний цилиндрический насадок. Внутренний цилиндрический насадок. Насадки прочих типов.

Равномерное безнапорное установившееся движение воды в каналах. Гидравлические элементы живого сечения канала. Гидравлически наиболее выгодное сечение канала. Основные задачи при расчете трапециевидных каналов. Ограничение скоростей движения воды при расчете каналов. Каналы замкнутого поперечного сечения. Расчет естественных русел на равномерное движение. Каналы неоднородной шероховатости.

Гидравлический прыжок. Общие указания. Описание прыжка и послепрыжкового участка. Основное уравнение гидравлического прыжка. Прыжковая функция. Определение сопряженных глубин. Основное уравнение прыжка в прямоугольном призматическом русле. Длина прыжка. Классификация гидравлических прыжков. Прыжок-волна. Потери энергии в прыжке. Прыжок в негоризонтальном русле.

Водосливы. Терминология и классификация водосливов. Основная расчетная формула для водосливов. Водосливы с тонкой стенкой. Свободное истечение жидкости через неподтопленный и через подтопленный прямоугольные водосливы с вертикальной, тонкой стенкой. Несвободное истечение через водослив с тонкой стенкой. Учет бокового сжатия. Водосливы с тонкой стенкой, отличные от прямоугольных. Прямоугольные водосливы с широким порогом. Неподтопленный водослив. Критерий подтопления водослива с широким порогом. Подтопленный водослив. Учет бокового сжатия. Прямоугольные водосливы со стенкой практического профиля. Дополнительная классификация водосливов со стенкой практического профиля. Основная расчетная формула. Коэффициент расхода. Коэф-

коэффициент бокового сжатия. Коэффициент подтопления.

Плавное изменяющееся безнапорное движение грунтовых вод. Общие указания. Скорость фильтрации. Формула Дарси. Методы определения коэффициента фильтрации. Равномерное движение грунтовых вод. Формула Дюпюи. Дифференциальное уравнение неравномерного движения грунтовых вод в призматическом русле. Формы свободной поверхности. Интегрирование дифференциального уравнения для случая плоской задачи. Приток грунтовой воды к водосборной галерее. Приток воды к круглым одиночным колодцам. Фильтрация через однородную земляную плотину. Инфильтрация с поверхности земли.

Тема 7. Инженерная мелиорация

Причины переувлажнения земель. Болота, заболоченные и минеральные избыточно-увлажненные земли. Типы водного питания переувлажненных земель. Атмосферный, грунтовой, грундово-напорный, склоновый и намывной ТВП, их признаки.

Режим осушения земель. Нормы осушения. Подтопление и затопление. Допустимые сроки отвода избыточных вод. Методы и способы осушения. Влияние типов водного питания на методы и способы осушения. Осушительная система, ее элементы и их назначение.

Открытая осушительная сеть, условия применения, достоинства и недостатки. Принципы проектирования открытых регулирующих каналов, их основные параметры. Закрытая регулирующая сеть, условия применения, достоинства и недостатки. Конструкции закрытых дренажей и закрытых собирателей. Проектирование закрытой регулирующей сети в плане и в вертикальной плоскости. Увязка водотоков в вертикальной плоскости. Методы и способы осушения тяжелых почв. Закрытые собиратели с фильтрующей засыпкой и колонками-поглотителями. Колодцы-поглотители. Ложбины стока. Водоёмы-копани.

Вертикальный дренаж: условия применения, конструкции и принцип работы. Водоприемники и предъявляемые к ним требования. Причины неудовлетворительного состояния водоприемников. Методы регулирования рек-водоприемников. Польдерные системы и их виды. Зимние, летние и весенние польдеры. Осушительно-увлажнительные системы. Необходимость увлажнения осушаемых земель. Шлюзование. Схемы осушительно-увлажнительных систем. Осушение переувлажненных лесов. Осушение болот для добычи торфа.

Причины, источники и последствия подтопления. Мероприятия по предотвращению подтопления и затопления застраиваемых территорий и сооружений. Специальные виды дренажа. Линейные (головные и береговые), кольцевые, площадные дренажные системы. Пластовый и пристенный дренажи. Эрозия почв: виды эрозии, причины возникновения и последствия. Меры борьбы с водной и ветровой эрозией. Оползни и борьба с ними.

Способы орошения. Оросительные системы и ее элементы. Водопотребление сельскохозяйственных культур. Поливные и оросительные нормы и дефициты водопотребления. Число поливов. Поливной период и межполивной интервал. Режим орошения сельскохозяйственных культур в севообороте. Оросительный гидромодуль. Построение неукomплектованного и укomплектованного графиков гидромодуля. Поверхностное орошение: полив по полосам, бороздам и затоплением. Орошение дождеванием. Импульсное дождевание. Мелкодисперсное увлажнение. Внутрипочвенное орошение. Капельное орошение. Подпочвенное увлажнение. Удобрительное орошение. Лиманное орошение. Источники воды для орошения и требования, предъявляемые к ним. Засоление орошаемых земель и борьба с ним.

Раздел 4 «Водоснабжение, водоотведение и охрана водных ресурсов»

Тема 8. Водопроводные сети

Классификация систем водоснабжения. Категории систем водоснабжения по степени надежности. Общая схема и основные элементы системы водоснабжения, их функциональное назначение.

Основные виды потребления воды. Нормы расходования воды. Определение потребности воды на различные нужды. Требования к качеству воды для различных видов потребителей. Режимы потребления воды на хозяйственно-питьевые цели населения и способы их представления в расчетах. Коэффициенты суточной и часовой неравномерности водопотребления. Режимы водопотребления на производственные и бытовые нужды промышленных предприятий, поливку улиц, площадей и зеленых насаждений. Построение графиков суммарного водопотребления населенных пунктов. Определение расчетных расходов воды.

Типы водоводов и водопроводных сетей и предъявляемые к ним требования. Принципы трассировки водопроводных линий. Учет требований надежности функционирования систем подачи и распределения воды. Методы обеспечения этих требований. Особенности подачи воды магистральными и распределительными линиями кольцевой водопроводной сети. Расчетные режимы и условная схема отбора воды из сети. Расчетные участки, удельные, путевые и узловые расходы воды. Режим работы насосной станции 2-го подъема.

Принципы назначения рациональных диаметров труб водопроводных линий и определения в них потерь напора. Определение экономически наиболее выгодных диаметров труб водопроводных линий. Таблицы для гидравлического расчета водопроводных труб из различных материалов.

Геометрические свойства водопроводных сетей. Задачи гидравлического расчета кольцевых водопроводных сетей. Численные методы поверочных расчетов сетей с учетом их совместной работы с водопитателями, аккумуляторами воды и при наличии нефиксируемых отборов.

Особенности расчета разветвленных (тупиковых) сетей и гравитационных водоводов. Определение числа переключений на водоводах по допустимому снижению подачи воды при аварии. Защита водоводов от гидравлического удара. Зонные системы водоснабжения и область их применения. Техничко-экономическое обоснование необходимости зонирования системы водоснабжения. Основные типы зонных систем водоснабжения, входящие в их состав сооружения, станции подкачки воды и напорно-регулирующие узлы (станции регулирования).

Основные виды труб, используемых в водоснабжении. Стандарты, сортаменты и основные характеристики этих труб. Металлические трубы (стальные, чугунные). Мероприятия по защите металлических трубопроводов от коррозии. Железобетонные, пластмассовые и другие трубы. Способы соединения труб. Проектирование водоводов и сети. Детализировка их узлов и колец. Техничко-экономическое обоснование выбора материала и класса прочности труб. Размещение трубопроводов и арматуры в поперечном профиле улиц и проездов. Арматура, оборудование и сооружения на сети и водоводах (здвижки, поворотные затворы, противоударные и обратные клапаны, гидранты, выпуски и т.п.). Колодцы и камеры на сети, их конструкции. Упоры сети и их типы. Туннели для труб (проходные и непроходные). Способы перехода водопроводных линий через препятствия. Особенности устройства водопроводных сетей и водоводов в особых условиях (пльвунные и просадочные грунты, районы повышенной сейсмичности и т.д.).

Запасно-регулирующие и регулирующие емкости, их классификация и область применения (водонапорные башни, водонапорные колонны, резервуары, гидропневматические установки). Оборудование этих емкостей трубопроводами, арматурой, камерами переключения, определение их объема. Влияние емкостей на стоимость и степень бесперебойности работы систем водоснабжения.

Принципы организации противопожарного водоснабжения в населенных пунктах. Схемы пожаротушения высокого и низкого давления. Выбор числа одновременных пожаров и величин пожарных расходов воды.

Тема 9. Технология очистки сточных вод

Исторический очерк развития систем водоотведения в стране и в мире. Перспективные направления развития систем очистки сточных вод. Основные требования законодательства Республики Беларусь к очистке и отведению сточных вод. Пути инновационного развития и совершенствования технологии сточных вод.

Формирование состава сточных вод. Вещества нерастворимые, коллоидные и растворенные. Классификация примесей сточных вод по фазово-дисперсному состоянию. Санитарно-химические показатели загрязнений сточных вод. Определение концентрации загрязнений сточных вод. Процессы трансформации примесей в сточных водах в аэробных, анаэробных и анаэробных условиях. Гидролиз, аммонификация нитрификация и денитрификация.

Влияние сточных вод на поверхностные и подземные воды. Нормирование качества поверхностных вод. Самоочищение воды в водных объектах. Условия выпуска сточных вод в коммунальные системы водоотведения и в водные объекты. Определение необходимой степени очистки сточных вод.

Анализ санитарно-химических показателей состава сточных вод. Методы механической, физико-химической и биологической очистки сточных вод. Обработка осадка сточных вод. Технологические схемы очистных станций и схемы обработки осадков.

Решетки, их конструкции и расчет. Песколовки: горизонтальные, вертикальные, аэрируемые. Классификация песколовков. Удаление, обезвоживание и утилизация песка. Закономерности процесса первичного осветления сточных вод. Классификация отстойников. Горизонтальные отстойники. Вертикальные отстойники. Радиальные отстойники. Обобщенный метод технологического расчета первичных отстойников.

Теоретические основы биологической очистки с использованием прикрепленных форм микроорганизмов. Классификация биофильтров. Орошаемые, ротационные и затопленные биофильтры. Технологические схемы работы биофильтров. Системы распределения сточных вод по поверхности биофильтра. Системы вентиляции биофильтров. Расчет и проектирование биофильтров. Конструкции биофильтров. Комбинированные сооружения биологической очистки сточных вод. Техничко-экономические показатели работы биофильтров и комбинированных сооружений.

Основы метода биологической деструкции и трансформации загрязняющих веществ в системах с активным илом. Основные характеристики активного ила. Принципы и технологические схемы очистки сточных вод на сооружениях с активным илом. Конструкции аэротенков и биологических реакторов. Биологические реакторы последовательного действия. Сооружения Системы аэрации иловой смеси в аэротенках. Устройства для перемешивания иловой смеси без аэрации. Системы очистки с нитрификацией и денитрификацией и биологическим удалением фосфора. Расчет и проектирование сооружений биологической очистки сточных вод с активным илом и систем аэрации. Техничко-экономические показатели сооружений биологической очистки сточных вод с активным илом.

Вторичные отстойники. Классификация вторичных отстойников. Расчет вторичных отстойников. Илоотделители и их конструкции. Техничко-экономические показатели работы вторичных отстойников.

Теоретические основы методов глубокой очистки сточных вод. Методы глубокой очистки сточных вод от органических загрязнений и взвешенных веществ. Разделение иловой смеси и очищенной сточной воды на мембранах. Методы глубокой очистки сточных вод от биогенных элементов. Реагентное удаление соединений фосфора из сточных вод. Методы удаления из сточных вод отдельных компонентов. Методы насыщения сточных вод кислородом.

Методы обеззараживания сточных вод. Обеззараживание сточных вод хлором, хлорсодержащими дезинфектантами и диоксидом хлора. Озонирование. УФ-облучение. Обеззараживание другими реагентами. Контактные резервуары. Выпуски очищенных сточных вод в водные объекты.

Состав и свойства осадков сточных вод. Уплотнение илов и осадков сточных вод. Стабилизация осадков сточных вод и активного ила в аэробных условиях. Процессы обработки осадка сточных вод и избыточного активного ила в анаэробных условиях. Метантенки и их конструкции. Реагентная и биотермическая обработка осадков сточных вод. Обеззараживание осадков сточных вод. Иловые площадки и иловые пруды. Механическое обезвоживание осадков сточных вод. Термическая сушка осадков сточных вод. Сжигание осадков сточных вод. Утилизация осадков городских сточных вод. Депонирование осадков сточных вод.

Системы водоотведения малонаселенных мест и отдельно расположенных объектов. Поля орошения и поля фильтрации. Грунтовые, грунтово-растительные площадки. Биологические пруды. Сооружения для очистки небольших расходов сточных вод очистные сооружения децентрализованных систем канализации. Сооружения для очистки поверхностных сточных вод.

Компоновочные решения комплексов очистных сооружений по очистке сточных вод и обработка осадков.

Инженерные изыскания. Проектные работы. Проектирование комплексов очистных сооружений. Высотное проектирование очистных сооружений и сооружений по обработке осадка. Приемные камеры, распределительные устройства. Компоновочные решения очистных сооружений. Сравнение и технико-экономическая оценка вариантов проектных решений.

РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

Раздел 1 «Теплогазоснабжение, вентиляция и охрана воздушного бассейна»

Основная

1. Ионин А.А., Жила В.А., Артихович В.В., Пшоник М.Г. Газоснабжение. – М.: Изд-во АСВ, 2011. – 472 с.
2. Артихович В.В., Пшоник М.Г. Горение газов. – Минск: БНТУ, 2008. – 184 с.
3. Артихович В.В., Пшоник М.Г. Сжиженные углеводородные газы. – Минск: БНТУ, 2010. – 220 с.
4. Правила промышленной безопасности в области газоснабжения республики Беларусь. – Минск, 2010. – 199 с.
5. Теплоснабжение: Учебник для вузов /А.А.Ионин, Б.М.Хлыбов, В.Н.Братенков, Е.Н.Терлецкая. Под ред. А.А.Иониной. – М.: Стройиздат, 1982. – 336 с.
6. Отопление и вентиляция/под ред. В.Н.Богословского. Часть 2. Вентиляция. – М., 1976. – 439 с.
7. Каменев П.Н., Тертичник Е.И. Вентиляция. Учебное пособие - М.: Изд-во АСВ, 2006. – 616 с
8. Теплоснабжение и вентиляция. Курсовое проектирование./Под редакцией проф. Б.М.Хрусталева.- М.: Изд-во АСВ, 2007. – 784 с.
9. Справочник проектировщика. Внутренние санитарно-технические устройства /под ред. Н.Н.Павлова и Ю.И.Шиллера. Часть 3. Вентиляция и кондиционирование воздуха. Книга 1. – М.: Стройиздат, 1992. – 320 с.
10. Справочник проектировщика. Внутренние санитарно-технические устройства /под ред. Н.Н.Павлова и Ю.И.Шиллера. Часть 3. Вентиляция и кондиционирование воздуха. Книга 2 – М.: Стройиздат 1992.- 416 с.
11. Гримитлин М.И. Распределение воздуха в помещениях. – Санкт-Петербург: Изд-во «Авок северо-запад», 2004. – 320 с.

12. Покотилов В.В. Системы водяного отопления. – Вена: фирма «Herz Armaturen», 2008.
13. Покотилов В.В. Регулирующие клапаны автоматизированные систем тепло-и холодоснабжения. – Вена: фирма «Herz Armaturen», 2010.
14. СНБ 4.02.01–03. Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха. – Мн.: Минстройархитектуры Республики Беларусь, 2004.
15. Штокман Е.А. Очистка воздуха. М.: АСВ, 1999.
16. Хрусталева Б.М., Сенькевич Э.В., Можар А.И. Очистка вентиляционных выбросов и ресурсосбережение. Методическое пособие к курсовой работе. Мн.: БГПА, 1996.
17. Хрусталева Б.М., Сенькевич Э.В. Охрана воздушного бассейна от загрязнений. Учебное пособие. Мн.: БПИ, 1991.
18. Справочник по пыле- и золоулавливанию. Под ред. Русанова А.М. М.: Энергоатомиздат, 1983.
19. Богословский В.Н., Кокорин О.Я., Петров Л.В. Кондиционирование воздуха и холодоснабжение. – М.: Стройиздат, 1985г.
20. Рымкевич А.А. Системный анализ оптимизации общеобменной вентиляции и кондиционирования воздуха. – Санкт-Петербург: Изд-во «АВОК Северо-Запад», 2003.
21. Сотников А.Г. Системы кондиционирования воздуха. Теория, оборудование, проектирование, испытание, эксплуатация. – Санкт-Петербург: Изд-во «АТ-Publishing», 2005.
22. Ананьев В.А., Балужева Л.Н. и др. Системы вентиляции и кондиционирования. Теория и практика. – Евроклимат, Изд-во ООО «Диксис трейдинг», 2001.
23. Баркалов Б.В., Карпис Е.Е. Кондиционирование воздуха в промышленных, общественных и жилых зданиях. – М.: Стройиздат, 1982 г.
24. Кокорин О.Я. Установки кондиционирования воздуха. – М.: Машиностроение, 1978 г.
25. К.Ф.Фокин. Строительная теплотехника ограждающих частей зданий. – М.: «АВОК-ПРЕСС», 2006 – 152 с.
26. Хрусталева, Б.М. Инженерная экология и очистка выбросов промышленных предприятий: учебник для студентов учреждений, обеспечивающих получение высшего образования / Б.М. Хрусталева, В.Д. Сизов, И.С. Бракович, И.М. Золотарева. – Минск: 2014. – 500 с.: ил.

Дополнительная

27. П1-2000 к СНБ 4.01.01-98. Проектирование и строительство газопроводов из полиэтиленовых труб / Пособие к строительным нормам РБ, разр. В.В.Мурашко, В.В.Артихович, В.Ф.Тимошук. – Минск: Минстройархитектуры РБ, 2000. -58 с.
28. Правила промышленной безопасности в области газоснабжения Республики Беларусь: сборник нормативных актов (сост. В.М. Галковский, Т.С. Жигуновская, С.А.Захаревич. – Минск: Центр охраны труда и промышленной безопасности, 2009. – 199 с.
29. Брюханов И.Н. Основы эксплуатации оборудования и систем газоснабжения / О.Н.Брюханов, А.И.Плужников. – М.: ИНФРА-М, 2009. – 266 с.
30. Фокин С.В. Системы газоснабжения: устройство, монтаж и эксплуатация / С.В.Фокин, О.Н.Шпорько. – М.: ИНФРА-М, 2011. – 288 с.
31. Яковлев Б.В. Повышение эффективности систем теплофикации и теплоснабжения / Б.В. Яковлев. – Мн.: Адукацыя і выхаванне, 2002. - 448 с.
32. Повышение технической эксплуатации теплоиспользующих установок и тепловых сетей потребителей. – 2-е изд. – Мн.: УП «ДИЭККОС», 2004. – 185 с.
33. Копко В.М. Теплоизоляция трубопроводов теплосетей: учебно-методическое пособие / Минск: Изд-во Технопринт, 2002.- 160 с.
34. Копко В.М. Пластинчатые теплообменники в системах централизованного теплоснабжения: учебное пособие / Копко В.М., Пшоник М.Г. – Мн.: БНТУ, 2005.- 199 с.

35. ТКП 45-4.02-184-2009. Тепловые сети бесканальной прокладки из полимерных труб, предварительно термоизолированных пенополиуретаном в полиэтиленовой оболочке. Правила проектирования и монтажа. Министерство архитектуры и строительства Республики Беларусь. – Минск, 2010. – 11с
36. Энергосбережение в системах теплоснабжения, вентиляции и кондиционирования воздуха. Справочное пособие. Под ред. Л.Д. Богуславского и В.И.Ливчак. М.:Стройиздат, 1990.
37. Сканава А.Н., Махов Л.М. Отопление: Учебник для вузов.- М.:Изд-во АСВ, 2006.-576 с.
38. Внутренние санитарно-технические устройства. В 3ч. Ч.1. Отопление/В.Н.Богословский, Б.А.Крупнов, А.Н.Сканава и др.; -4-е изд., перераб. и доп.-М.: Стройиздат, 1990.
39. ТКП 45– 4.02–74 – 2007. Системы отопления и вентиляции усадебных жилых домов. Правила проектирования. – Мн.: Минстройархитектуры Республики Беларусь, 2008.
40. Грудзинский М.М., Ливчак В.И., Поз М.Я., Отопительно-вентиляционные системы зданий повышенной этажности. – М.: Стройиздат, 1982. – 256 с.
41. Крафт Г. Системы низкотемпературного отопления./ Пер. с нем. С.Г.Булкина. - М.:Стройиздат, 1983.
42. Ливчак В.И. Квартирное отопление.-2-е изд., перераб. и доп.-М.:Стройиздат, 1982.
43. Богуславский Л.Д. Снижение расхода энергии при работе систем отопления и вентиляции.-2-е изд., перераб. и доп.-М.: Стройиздат, 1985.
44. В.Беляев, Л.Хохлова. Проектирование энергоэкономичных и энергоактивных гражданских зданий: Уч.пособие для вузов.-М.: Высш.шк., 1991.
45. С.Терной, Л.Бекл и др. Проектирование энергоэкономичных общественных зданий / Пер. с англ. А.С.Гусева; Под ред. В.П.Титова .- М.: Стройиздат, 1990.
46. Р.Авезов, М.Барский-Зорин, И.Васильева и др. Системы солнечного тепло- и хладоснабжения; Под ред. Э.Сарнацкого и С.Чистовича. --М.: Стройиздат, 1990.
47. Н.Харченко. Индивидуальные солнечные установки. -М.: Энергоатомиздат, 1991.
48. ТКП 45-4.02-73-2007 «Системы отопления из металлополимерных труб».
49. ТКП 45-4.02-183-2009(02250) Тепловые пункты. Правила проектирования.
50. ТКП 45- 4.02-74-2007. Системы отопления и вентиляции усадебных жилых домов. Правила проектирования.
51. ТКП 45- 3.02-209-2010. Административные и бытовые здания.
52. ТКП 45- 3.02-189-2010. Общественные здания и помещения административного назначения.
53. СНБ 3.02.04-03. Жилые здания. - Мн., 2003. - 22с.
54. Талиев В.Н. Аэродинамика вентиляции. Учебное пособие для вузов. - М.: Стройиздат, 1979. – 295 с.
55. Волков, О.Д. Проектирование вентиляции промышленного здания / О.Д. Волков. – Харьков: Высшая школа, 1989. – 240 с.
56. Хрусталева Б.М., Сенькевич Э.В., Можар А.И. Очистка вентиляционных выбросов и ресурсосбережение. Методическое пособие к курсовой работе. – Минск: БГПА, 1996. – 98 с.
57. Хрусталева Б.М., Сенькевич Э.В. Охрана воздушного бассейна от загрязнений. Учебное пособие.- Минск: БПИ, 1991. – 77 с.
58. Алиев Г.М. Устройство и обслуживание газоочистных и пылеулавливающих установок. М.: Металлургия, 1988. – 538 с.
59. Справочник по пыле- и золоулавливанию. Под ред. Русанова А.А. М.: Энергоатомиздат, 1983. – 675 с.
60. Кельцев Н.В. Основы адсорбционной техники. М.: Химия, 1976. – 378 с.

61. Сотников А.Г. Системы кондиционирования воздуха. Автономные и специальные. Теория, оборудование, проектирование, испытание, эксплуатация / А.Г. Сотников. – С.-Петербург: «АТ-Publiching», 2005. – 240 с.
62. Сотников А.Г. Системы кондиционирования воздуха. Процессы и аппараты. Теория, оборудование, проектирование, испытание, эксплуатация. Том 2 / А.Г. Сотников. – С.-Петербург: «АТ-Publiching», 2007. – 510 с.
63. ТКП 45-2.04-43-2006*. Строительная теплотехника. Строительные нормы проектирования.- Минск, Минстройархитектуры РБ, 2014.

Раздел 2 «Строительство тепловых и атомных электростанций»

Основания

1. Новодережкин, Р.А. Насосные станции систем технического водоснабжения ТЭС и АЭС / Р.А. Новодережкин. – М.: Энергоатомиздат, 1989. – 264 с.
2. Насосы и насосные станции: учебник / В.Ф. Чебаевский [и др.]; под ред. В.Ф. Чебаевского. – М.: Агропромиздат, 1989. – 416 с.
3. Карелин, В.Я. Насосы и насосные станции: учебник для вузов / В.Я. Карелин, А.В. Минаев. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Стройиздат, 1986. – 320 с.
4. Купцов, И.П. Проектирование и строительство тепловых электростанций / И.П. Купцов, Ю.Р. Иоффе. – М.: Энергоатомиздат, 1985. – 407 с.
5. Строительство тепловых электростанций. Том 1. Проектные решения тепловых электростанций: Учебник для вузов / Под ред. проф. В.И. Теличенко. – М.: АСВ, 2010. – 376 с.
6. Дубровский, В.Б., Лавданский, П.А., Енговатов, И.А. Строительство атомных электростанций / В.Б. Дубровский, п.а. Лавданский, И.А. Енговатов. – м.:АСВ, 2006. – 336 с.
7. Стерман, Л.С. Тепловые и атомные электрические станции / Л.С. Стерман, В.М. Лавигин, С.Г. Тишин. – М.: Издательский дом МЭИ, 2008. – 464 с.
8. Зайдель В.А. Строительство и монтаж тепловых электростанций / В.А. Зайдель. – М.: Энергия, 1970. – 200 с.
9. Воронин Л.М. Особенности проектирования и сооружения АЭС / Л.М. Воронин. – М.: Атомиздат, 1980. – 192 с.
10. Чебаевский, В.Ф. Проектирование насосных станций и испытание насосных установок: учебное пособие для вузов по специальностям природообустройства / В.Ф. Чебаевский, К.П. Вишневский, Н.Н. Накладов; ред. Щербакова Н.М. – М.: Колос, 2000. – 376 с.
11. Тевлин, С.А. Атомные электростанции с реакторами ВВЭР-1000: учебное пособие для вузов. – 2-е издание, дополненное. – М.: Издательский дом МЭИ, 2008. – 358 с.: ил.
12. Справочник строителя. Строительство тепловых и атомных электростанций, т. 1. / Под ред. П.С. Непорожного. – М.: Стройиздат, 1985. – 572 с.
13. Справочник строителя. Строительство тепловых и атомных электростанций, т. 2. / Под ред. П.С. Непорожного. – М.: Стройиздат, 1985. – 639 с.
14. Бондаренко В.М. Железобетонные и каменные конструкции. Учебник для вузов. 4-е изд., доп.. – М., 2007. – 887 с.
15. Заикин А.И. Железобетонные конструкции одноэтажных промышленных зданий (примеры расчёта): учебное пособие – М.: Издательство АСВ, 2002. – 271 с.
16. Заикин А.И. Проектирование железобетонных многоэтажных промышленных зданий (примеры расчета) [Текст]: учебное пособие для вузов. 2-ое издание – М.: Издательство АСВ, 2005. – 200 с.
17. СТБ ЕН 1990-2007. Еврокод основы проектирования несущих конструкций.
18. СНБ 5.03.01-02. Бетонные и железобетонные конструкции /МАиС РБ. – Мн.: РУП «Минсктиппроект», 2003. – 140 с.
19. СТБ ЕН 1991-1-1-2008 Воздействия на несущие конструкции. Часть 1-1. Общие

- воздействия. Удельный вес, постоянные и временные нагрузки на здания – 34 с.
20. СТБ EN 1996-1-1-2008 Еврокод 6. Проектирование каменных конструкций. Часть 1-1. Общие правила для армированных и неармированных каменных конструкций.
21. ТКП EN 45-3.02-108-2008. Высотные здания. – 85 с.
22. ТКП EN 1991-1-3-2009 Еврокод 1. Воздействия на конструкции. Часть 1-3. Общие воздействия. Снеговые нагрузки. – 48 с.
23. ТКП EN 1991-1-4-2009 Еврокод 1. Воздействия на конструкции. Часть 1-4. Общие воздействия. Ветровые воздействия – 127 с.
24. ТКП EN 1991-1-5-2009 Еврокод 1. Воздействия на конструкции. Часть 1-5. Общие воздействия. Температурные воздействия – 35 с.
25. ТКП EN 1991-1-6-2009 Еврокод 1. Воздействия на конструкции. Часть 1-6. Общие воздействия. Воздействия при производстве строительных работ – 33 с.
26. ТКП EN 1991-1-7-2009 Еврокод 1. Воздействия на конструкции. Часть 1-7. Общие воздействия. Особые воздействия. – 64 с.
27. ТКП EN 1991-3-2009 Еврокод 1. Воздействия на конструкции. Часть 3. Воздействия, вызванные кранами и механическим оборудованием – 73 с.
28. ТКП EN 1991-4-2009 Еврокод 1. Воздействия на конструкции. Часть 4. Бункеры и резервуары.
29. ТКП EN 1992-1-1-2009 Еврокод 2. Проектирование железобетонных конструкций. Часть 1-1. Общие правила и правила для зданий – 207 с.
30. ТКП EN 1992-3-2009 Еврокод 2. Проектирование железобетонных конструкций. Часть 3. Конструкции, локализирующие и удерживающие жидкость – 39 с.
31. ТКП EN 1996-2-2009 Еврокод 6. Проектирование каменных конструкций. Часть 2. Проектные решения, выбор материалов и выполнение каменных конструкций – 33 с.
32. ТКП EN 1996-3-2009 Еврокод 6. Проектирование каменных конструкций. Часть 3. Упрощенные методы расчета для неармированных каменных конструкций – 37 с.
33. СНиП 2.06.08-87. Бетонные и железобетонные конструкции гидротехнических сооружений / Минэнерго СССР. – М.: ЦИТП Госстроя СССР. – 32 с.
34. СНиП 2.01.07-85. Нагрузки и воздействия / Госстрой СССР. – М.: ЦИТП Госстроя СССР, 1986. – 36 с.
35. Железобетонные конструкции. Основы теории, расчета и конструирования. Учебное пособие для студентов строительных специальностей. Под ред. Т.М. Пецольда и В.В. Тура. – Брест, БГТУ, 2003. – 380 с.
36. Пособие по проектированию бетонных и железобетонных конструкций из тяжелых и легких бетонов без предварительного напряжения арматуры (к СНиП 2.03.01-84)/ЦНИИПромзданий Госстроя СССР, НИИЖБ Госстроя СССР. – М.: ЦИТП Госстроя СССР, 1989. – 192 с.

Дополнительная

37. Рекомендации по проектированию и гидравлическим расчетам насосных блоков и водных трактов систем технического водоснабжения ТЭС и АЭС большой мощности / В.Б. Дульнев [и др.]. – Л.: ВНИИГ, 1983. – 87 с.
38. Чебаевский, В.Ф. Проектирование насосных станций и испытание насосных установок: учебное пособие / В.Ф. Чебаевский [и др.]; под ред. В.Ф. Чебаевского. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Колос, 1982. – 320 с.
39. Кумпяк О.Г. и др. Железобетонные конструкции. Часть 1: Учебное издание. – М.: Издательство АСВ, 2003. – 280 с.
40. Кумпяк О.Г. и др. Железобетонные конструкции. Часть 2: Учебное издание. Томск: 2008. – 332 с.
41. СНиП 2.01.07-85*. Нагрузки и воздействия / Минстрой России. – М., 2005. – 43 с.
42. СНиП 2.03.01-84*. Бетонные и железобетонные конструкции / Госстрой России. – М., 1998. – 75 с.

43. СНиП I 1-22-81. Каменные и армокаменные конструкции / Госстрой СССР, ЦИТП Госстроя СССР, 1983. – 40 с.
44. Пособие по проектированию бетонных и железобетонных конструкций из тяжелого бетона без предварительного напряжения арматуры (к СП 52 -101 -2003). – М.: Ассоциация "Железобетон", 2005. – 214 с.
45. Пособие по проектированию предварительно напряженных железобетонных конструкций из тяжелого бетона (к СП 102-2003). – М.: Ассоциация "Железобетон", 2005. – 152 с.
46. Елагин Э.Г. Методические указания "Расчет и конструирование железобетонной рамы тепловой и атомной электростанций" к курсовому проекту для студентов специальности 2903 (СЯУ-САПР). Издание МГСУ, М., 2005. – 49 с.
47. Елагин Э.Г. Методические указания "Пример проектирования железобетонных и каменных конструкций многоэтажного промышленного здания с использованием компьютеров" к курсовому проектированию для студентов специальности 290300 (СЯУ-САПР). Издание МГСУ, М., 2008. – 68 с.
48. Шилов Е.В., Елагин Э.Г. Задание и методические указания к выполнению курсового проекта № 2 по дисциплине "Железобетонные и каменные конструкции" для студентов специальности 29.03. Издание МГСУ, М., 2008. – 12 с.
49. Елагин Э.Г. Методические указания "Проектирование железобетонных и каменных конструкций многоэтажного промышленного здания" к курсовому проекту для студентов специальности 27 01 02 "Промышленное и гражданское строительство" (СЯУ, СТАЭ). Издание МГСУ, М., 2008. – 62 с.
50. Мандриков А.П. Примеры расчета железобетонных конструкций. 3-е издание. – Москва. Альянс, 2007. – 390 с.
51. Кузнецов В.С. и др. Железобетонные монолитные перекрытия и каменные конструкции многоэтажных зданий. М: Изд. АСВ, 2009. – 216 с.
52. ТКП EN 1992-1-1-2009 (02250) Еврокод 2. Проектирование железобетонных конструкций Часть 1-1. Общие правила и правила для зданий. Министерство архитектуры и строительства Республики Беларусь, Минск, 2010.

Раздел 3 «Водохозяйственное строительство»

Основания

1. Штеренлихт, Д.В. Гидравлика: учеб. для вцзов/Д.В.Штеренлихт. 3-е изд., перераб. и доп. – Москва: Колос С, 2006. – 656 с.
2. Чугаев Р.Р. Гидравлика, 1980г.
3. Альтшуль А.Д., Киселев П.Г. Гидравлика и аэродинамика – М.: Стройиздат, 1975. – 323 с.
4. Костяков, А.Н. Основы мелиораций / А.Н. Костяков. – М.: Сельхозгиз, 1960. – 622 с.
5. Грацианский, М.Н. Инженерная мелиорация / М.Н. Грацианский. - М.: Стройиздат, 1965. – 262с.
6. Правдивец, Ю.П. Инженерно-мелиоративные сооружения: учебник для вузов / Ю.П. Правдивец. – М.: Изд-во АСВ, 1998. – 210 с.
7. Абрамов, С.К. Подземные дренажи в промышленном и городском строительстве / С.К. Абрамов– 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Стройиздат, 1973.– 280 с.
8. Сельскохозяйственные гидротехнические мелиорации: учебники и учеб. пособия для высш. с.-х. учеб. заведений /А.А. Богушевский [и др.]; под ред. Е.С. Маркова. – М.: Колос, 1981. – 375 с.
9. Сельскохозяйственные мелиорации: учебник для студентов высших учебных заведений по специальности "Мелиорация и водное хозяйство" / А.П. Лихацевич, М.Г. Голченко, Г.И. Михайлов; под ред. А.П. Лихацевича. – Минск: ИВЦ Минфина, 2010. – 464 с.

10. Плюснин, И.И. Мелиоративное почвоведение / И.И. Плюснин, А.И. Голованов; под ред. А.И. Голованова. – М.: Колос, 1983. – 318 с.
11. Чугаев Р.Р. Гидротехнические сооружения. Водосливные плотины. 2 - М.: Агропромиздат, 1985.

Дополнительная

12. Богомолов А.И., Михайлов К.А. Гидравлика М., 1972.
13. Примеры гидравлических расчетов. Под ред. Богомолова А.И., М., 1977г.
14. Справочник по гидравлическим расчетам. Под ред. Киселева П.Г., М., 1974г.
15. Вильнер Я.М., Вопнярский И.П., Кузменков В.И., Шульпин И.А. Лабораторный практикум по гидравлике, гидромашинам и гидроприводу, Минск, 1980г.
16. Мелиорация и водное хозяйство. Осушение: справочник /под ред. Б.С. Маслова. – М.: Агропромиздат, 1985. – 447 с. – 3 т.
17. Мелиорация и водное хозяйство. Орошение: справочник /под ред. Б.Б. Шумакова. – М.: Агропромиздат, 1990. – 415 с. – 6 т.
18. Мурашко, А.И. Защита дренажа от заиления / А.И. Мурашко, Е.Г. Сапожников. – Минск: Ураджай, 1978. – 167 с.
19. Зайдельман, Ф.Р. Генезис и экологические основы мелиорации почв и ландшафтов: учебник / Ф.Р. Зайдельман – М.: КДУ, 2009.
20. Зайдельман, Ф.Р. Мелиорация почв: учебник. – 3-е изд., испр и доп / Ф.Р. Зайдельман. – М.: Изд-во МГУ. – 2003. – 448 с.
21. Руководство по проектированию и изысканию объектов мелиоративного и водохозяйственного строительства в Белорусской ССР (РПИ-82): в 17 ч. – Минск: Белгипроводхоз, 1982 – 1987.
22. Мелиоративные системы и сооружения. Нормы проектирования: ТКП 45-3.04-8-2005 (02250) / Министерство строительства и архитектуры Республики Беларусь. – Минск, 2006. – 106 с.
23. Проектирование и возведение мелиоративных систем и сооружений: пособие П1-98 к СНиП 2.06.03-85 / Министерство строительства и архитектуры Республики Беларусь. – Минск, 1999. – 85 с.
24. Определение расчетных гидрологических характеристик (П1-98 к СНиП 2.01.14-83)/ Министерство строительства и архитектуры Республики Беларусь. – Минск, 2000. – 174 с.
25. Расчетные гидрологические характеристики. Порядок расчета: ТКП 45-3.04-168-2010 (02250) / Министерство строительства и архитектуры Республики Беларусь. – Минск, 2010. – 75 с.
26. Ремонт мелиоративных систем. Порядок проектирования: ТКП 45-3.04-176-2009 (02250) / Министерство строительства и архитектуры Республики Беларусь. – Минск, 2010. – 54 с.
27. Реконструкция осушительных систем. Правила проектирования: ТКП 45-3.04-177-2009 (02250) / Министерство строительства и архитектуры Республики Беларусь. – Минск, 2010. – 85 с.
28. Оросительные системы. Правила проектирования: ТКП 45-3.04-178-2009 (02250) / Министерство строительства и архитектуры Республики Беларусь. – Минск, 2010. – 91 с.
29. Пolderные мелиоративные системы. Правила проектирования: ТКП 45-3.04-179-2009 (02250) / Министерство строительства и архитектуры Республики Беларусь. – Минск, 2010. – 135 с.
30. Инженерная защита от затопления и подтопления. Строительные нормы проектирования: ТКП 45-3.04-200-2010 (02250) / Министерство строительства и архитектуры Республики Беларусь. – Минск, 2010. – 66 с.

31. Осушительно-увлажнительные мелиоративные системы. Правила проектирования: ТКП 45-3.04-203-2010 (02250) / Министерство строительства и архитектуры Республики Беларусь. – Минск, 2010. – 120 с.

Раздел 4 «Водоснабжение, водоотведение и охрана водных ресурсов»

Основания

1. СНБ 4.01.01- 03 Водоснабжение питьевое. Общие положения и требования. – Минск: Минстройархитектуры РБ, 2004.
2. ТКП 45-4.01-31-2009 Сооружения водоподготовки. Строительные нормы и правила Минстройархитектуры РБ, 2010.
3. СанПиН 10-124 РБ 99. Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества. - Минск: Минздрав РБ, 2001.
4. ТКП 45.-4.01-202-2010. Очистные сооружения сточных вод. Строительные нормы проектирования. Минстройархитектуры РБ, 2011. Минск, - 99 с.
5. ТКП 45-4.01-30-2009 Водозаборные сооружения. Строительные нормы проектирования .
6. ТКП 45-4.01-31-2009 (02250) Сооружения водоподготовки. Строительные нормы проектирования. Минстройархитектуры, Мн. 2009.
7. ТКП 45-2.02-138-2009 (02250) Противопожарное водоснабжение. Минстройархитектуры, Мн. 2009.
8. Водоснабжение. Проектирование систем и сооружений. В 3-х томах. Под ред. В.Г.Журбы. – Вологда-Москва: Изд. РИО ВоГТУ, 2001.
9. Николадзе Г.И., Сомов М.А. Водоснабжение.- М.: Стройиздат, 1995.
10. Абрамов Н.Н. Водоснабжение. – М.: Стройиздат, 1982.
11. Фрог М.А. Водоподготовка. - М.: Высшая школа, 1996.
12. Старинский В.П., Михайлик Л.Г. Водозаборные и очистные сооружения коммунальных водопроводов: Учебное пособие для вузов. - Мн.: Вышэйшая школа, 1989.
13. Справочник проектировщика. Водоснабжение населенных мест и промышленных предприятий. Под редакцией Назарова И.А. - М.: Стройиздат, 1977.
14. Москвитин А.С. и др. Оборудование водопроводно-канализационных сооружений. – М.: Стройиздат, 1979.
15. Санитарные правила и нормы Республики Беларусь. СанПин 2.1.2.12-33-2005 Гигиенические требования к охране поверхностных вод от загрязнения. Утверждены постановлением Главного государственного санитарного врача Республики Беларусь от 28 ноября 2005 г. № 198.
16. Санитарные правила и нормы. СанПиН 2.1.2.12-43-2005 Санитарные правила для систем водоотведения населенных пунктов. Утверждены постановлением Главного государственного санитарного врача Республики Беларусь. от 16 декабря 2005 г. № 277.
17. Воронов Ю.А. Водоотведение и очистка сточных вод. М: АСВ 2008. – 704 с.
18. Яковлев С.В., Карелин Я.А., Воронов Ю.В., Калицун В.И. Водоотведение и очистка сточных вод. - М.: Стройиздат, 1996.
19. В.И. Калицун «Водоотводящие системы и сооружения».- М: 1987.
20. Ласков Ю.М., Воронов Ю.В., Калицун В.И. Примеры расчетов канализационных сооружений. - М: Высшая школа, 1987.
21. Справочное пособие к СНиП 2.04.03-85 Проектирование сооружений для очистки сточных вод. - М.: Стройиздат 1990. - 139 с.
22. С.В.Яковлев, Ю.А.Воронов. Биологические фильтры. – М.: Стройиздат, 1982.
23. Технический справочник по обработке воды в 2 т. СПб «Новый журнал» 2007. – 1775 с.
24. Справочник проектировщика. канализация населенных мест и промышленных предприятий. Под редакцией Самохина В.Н. - М.: Стройиздат, 1981.

Дополнительная

25. Яромский В.Н. Очистка сточных вод пищевых и перерабатывающих предприятий. - Минск: Издательский центр БГУ. 2009. – 171 с.
26. В.И. Калицун, Ю.М.Ласков. Лабораторный практикум по водоотведению и очистке сточных вод. - М.: Стройиздат, 1995г. 266с.
27. ТКП 17.06-08-2012 «Охрана окружающей среды и природопользование. Гидросфера. Порядок установления нормативов допустимых сбросов химических и иных веществ в водные объекты», Минприроды Минск, 2013
28. Жмур Н. С. Технологические и биохимические процессы очистки сточных вод на сооружениях с аэротенками. - М.: АКВАРОС, 2003. - 512 с.
29. Дикаревский В.С., Таубин А.П., Расчет дождевых сетей канализации с помощью ЭВМ. - М.: Стройиздат, 1980.
30. М. Хенце, П. Армозс, Й. Ля-Кур-Янсен, Э. Арван Очистка сточных вод. – М: Мир, 1996. - 471 с.
31. Шевелев Ф.А., Шевелев А.Ф. Таблицы для гидравлического расчета водопроводных труб: Справочное пособие . –Москва .: «Бастет, 2014.
32. Тугай А.М., Терновцев В.Е. Водоснабжение. Курсовое проектирование: Учебное пособие.- Киев: Будівельник, 1980 г.
33. Гюнтер Л.И., Гольдфарб Л.Л. Метантенки. - М.: Стройиздат, 1991. - 128 с
34. ТКП 45-4. 01-201-2010 (02250) Сооружения водоподготовки. Обезжелезивание подземных вод. Правила проектирования. Мн. 2010.
35. Водозаборные сооружения для водоснабжения из поверхностных источников/ Образовский А.С., Ереснов Н.В., Ереснов В.Н., Казанский М.А.; под ред. Образовского А.С.- М.: Стройиздат, 1976.
36. Бочевер Ф.М. Проектирование водозаборов подземных вод.- М.: Стройиздат, 1976.
37. Лукиных А.А., Лукиных Н.А. Таблицы для гидравлического расчета канализационных сетей. – М.: Стройиздат, 1974.
38. Карелин Я.А., Яромский В.Н., Евсеева О.Я. Таблицы для гидравлического расчета канализационных сетей из пластмассовых труб круглого сечения. М.: - Стройиздат, 1986. – 56 с.

Критерии оценки вступительного испытания

10 (десять) баллов	<p>систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам программы вступительного испытания, а также по основным вопросам, выходящим за ее пределы;</p> <p>точное использование научной терминологии (в том числе на иностранном языке), грамотное, логически правильное изложение ответа на вопросы;</p> <p>безупречное владение инструментарием общепрофессиональных и специальных учебных дисциплин, умение его эффективно использовать в постановке и решении научных и профессиональных задач;</p> <p>выраженная способность самостоятельно и творчески решать сложные проблемы в нестандартной ситуации;</p> <p>полное и глубокое усвоение основной, и дополнительной литературы программы;</p> <p>умение свободно ориентироваться в теориях, концепциях и направлениях общепрофессиональных и специальных учебных дисциплин и давать им аналитическую оценку, использовать научные достижения других дисциплин;</p> <p>высокий уровень культуры исполнения заданий.</p>
9 (девять) баллов	<p>систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам программы вступительного испытания;</p> <p>точное использование научной терминологии (в том числе на иностранном языке), грамотное, логически правильное изложение ответа на вопросы;</p> <p>владение инструментарием общепрофессиональных и специальных учебных дисциплин, умение его эффективно использовать в постановке и решении научных и профессиональных задач;</p> <p>способность самостоятельно и творчески решать сложные проблемы в нестандартной ситуации в рамках программы вступительного испытания;</p> <p>полное усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной программой вступительного испытания;</p> <p>умение ориентироваться в теориях, концепциях и направлениях общепрофессиональных и специальных учебных дисциплин и давать им аналитическую оценку;</p> <p>высокий уровень культуры исполнения заданий.</p>
8 (восемь) баллов	<p>систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам программы вступительного испытания;</p> <p>использование научной терминологии (в том числе на иностранном языке), грамотное, логически правильное изложение ответа на вопросы, умение делать обоснованные выводы и обобщения;</p> <p>владение инструментарием общепрофессиональных и специальных учебных дисциплин (методами комплексного анализа, техникой информационных технологий), умение его использовать в постановке и решении научных и профессиональных задач;</p> <p>способность самостоятельно решать сложные проблемы в рамках программы вступительного испытания;</p> <p>усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной программой вступительного испытания;</p> <p>умение ориентироваться в теориях, концепциях и направлениях общепрофессиональных и специальных учебных дисциплин и давать им аналитическую оценку;</p> <p>высокий уровень культуры исполнения заданий.</p>

<p>7 (семь) баллов</p>	<p>систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам программы вступительного испытания; использование научной терминологии (в том числе на иностранном языке), грамотное, логически правильное изложение ответа на вопросы, умение делать обоснованные выводы и обобщения; владение инструментарием общепрофессиональных и специальных учебных дисциплин, умение его использовать в постановке и решении научных и профессиональных задач; свободное владение типовыми решениями в рамках программы вступительного испытания; усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной программой вступительного испытания; умение ориентироваться в основных теориях, концепциях и направлениях общепрофессиональных и специальных учебных дисциплин и давать им аналитическую оценку; высокий уровень культуры исполнения заданий.</p>
<p>6 (шесть) баллов</p>	<p>достаточно полные и систематизированные знания в объеме программы вступительного испытания; использование необходимой научной терминологии, грамотное, логически правильное изложение ответа на вопросы, умение делать обобщения и обоснованные выводы; владение инструментарием общепрофессиональных и специальных учебных дисциплин, умение его использовать в решении профессиональных задач; способность самостоятельно применять типовые решения в рамках программы вступительного испытания; усвоение основной литературы, рекомендованной программой вступительного испытания; умение ориентироваться в базовых теориях, концепциях и направлениях общепрофессиональных и специальных учебных дисциплин и давать им сравнительную оценку; высокий уровень культуры исполнения заданий.</p>
<p>5 (пять) баллов</p>	<p>достаточные знания в объеме программы вступительного испытания; использование научной терминологии, грамотное, логически правильное изложение ответа на вопросы, умение делать выводы; владение инструментарием общепрофессиональных и специальных учебных дисциплин, умение его использовать в решении профессиональных задач; способность самостоятельно применять типовые решения в рамках программы вступительного испытания; усвоение основной литературы, рекомендованной программой вступительного испытания; умение ориентироваться в базовых теориях, концепциях и направлениях общепрофессиональных и специальных учебных дисциплин и давать им сравнительную оценку; достаточный уровень культуры исполнения заданий.</p>

<p>4 (четыре) балла</p>	<p>достаточный объем знаний в рамках программы вступительного испытания; усвоение основной литературы, рекомендованной программой вступительного испытания; использование научной терминологии, логическое изложение ответа на вопросы, умение делать выводы без существенных ошибок; владение инструментарием общепрофессиональных и специальных учебных дисциплин, умение его использовать в решении стандартных (типовых) задач; умение решать стандартные (типовые) задачи; умение ориентироваться в основных теориях, концепциях и направлениях общепрофессиональных и специальных учебных дисциплин и давать им оценку; допустимый уровень культуры исполнения заданий.</p>
<p>3 (три) балла</p>	<p>недостаточно полный объем знаний в рамках программы вступительного испытания; знание части основной литературы, рекомендованной программой вступительного испытания; использование научной терминологии, изложение ответа на вопросы с существенными, логическими ошибками; слабое владение инструментарием общепрофессиональных и специальных учебных дисциплин, некомпетентность в решении стандартных (типовых) задач; неумение ориентироваться в основных теориях, концепциях и направлениях общепрофессиональных и специальных учебных дисциплин; низкий уровень культуры исполнения заданий.</p>
<p>2 (два) балла</p>	<p>фрагментарные знания в рамках программы вступительного испытания; знания отдельных литературных источников, рекомендованных программой вступительного испытания; неумение использовать научную терминологию программы, наличие в ответе грубых, логических ошибок; низкий уровень культуры исполнения заданий.</p>
<p>1 (один) балл</p>	<p>отсутствие знаний и (компетенций) в рамках программы вступительного испытания, отказ от ответа.</p>