



Уральский
федеральный
университет
имени первого Президента
России Б. Н. Ельцина.

Министерство образования и науки Российской Федерации.
Федеральное государственное автономное образовательное
учреждение высшего профессионального образования «Уральский
федеральный университет имени первого Президента России
Б.Н.Ельцина» (УрФУ)

Программа вступительных испытаний в аспирантуру

08.06.01 - «Направление Техника и технологии строительства»

стр. 1 из 35

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по науке

А.В. Германенко

«  » 2020 г.

ПРОГРАММА

вступительных испытаний в аспирантуру по направлению подготовки

08.06.01 - Техника и технологии строительства

Екатеринбург

2020

	Содержание	Стр.2
1.	Назначение и область применения.....	3
2.	Содержание программы.....	3
3.	Вопросы для вступительного испытания.....	15
4.	Критерии оценки знаний претендентов на поступление в аспирантуру.....	28
5.	Список рекомендуемой литературы (основная и дополнительная)	28
6.	Рекомендуемые Интернет-ресурсы.....	34
	Лист согласования	35

1. Назначение и область применения

Программа определяет требования к содержанию вступительных испытаний в аспирантуру по направлению 08.06.01 - Техника и технологии строительства (специальности 05.23.01- Строительные конструкции, здания и сооружения; 05.23.02 – Основания и фундаменты, подземные сооружения; 05.23.17 - Строительная механика; 05.23.03 - Теплоснабжение, вентиляция, кондиционирование воздуха, газоснабжение и освещение; 05.23.04 - Водоснабжение, канализация, строительные системы охраны водных ресурсов)

Предназначена для вступительных экзаменов в аспирантуру.

2. Содержание программы

2.1. Направленность - Строительные конструкции, здания и сооружения

В основу настоящей программы положены следующие дисциплины: сопротивление материалов; строительная механика; металлические конструкции; конструкции из дерева и пластмасс; железобетонные и каменные конструкции; обследование и испытание зданий и сооружений; архитектура гражданских и промышленных зданий; реконструкция зданий, сооружений и застройки; строительная физика; материаловедение.

Программа составлена на основе программы итогового междисциплинарного экзамена по направлению подготовки 08.04.01 - «Строительство» и гармонизирована с паспортом специальности и программой экзамена кандидатского минимума.

Требования к архитектурным сооружениям и строительным конструкциям

Типология архитектурных сооружений и требования к ним.

Основные положения компоновки несущих и ограждающих конструкций гражданских и промышленных зданий. Модульная система. Технологичность изготовления и монтажа. Обеспечение жесткости и устойчивости здания.

Основные требования, предъявляемые к несущим и ограждающим конструкциям промышленных и сельскохозяйственных зданий. Задачи ресурсосбережения в строительстве.

Пожарная безопасность. Принципиальные положения. Требования пожарной безопасности к выбору объемно-планировочных и архитектурно-конструктивных решений зданий. Пожарно-техническая классификация зданий, помещений, конструкций и производственных процессов. Предел огнестойкости строительных конструкций и его критерии. Требования по огнестойкости конструкций.

Проектирование тепловой защиты зданий. Основная концепция проектирования. Нормирование тепловой защиты. Расчет сопротивления теплопередаче ограждающих конструкций. Правила рационального конструирования теплозащитной оболочки.

Строительная светотехника. Основные понятия и законы светотехники. Понятие коэффициента естественной освещенности и основные принципы его расчета.

Звукоизоляция ограждающих конструкций и ее расчет.

Типы строительных конструкций в зависимости от назначения здания и сооружения и условия строительства

Основные несущие и ограждающие конструкции зданий, их классификация, взаимосвязь конструктивных решений с материалами конструкций. Достоинства и недостатки различных видов конструкций. Рациональные области применения конструкций. Рациональные области применения конструкций из различных материалов.

Классификация конструкций по методам возведения; влияние методов возведения зданий на их конструктивные решения.

Выбор типа и материала конструкций в зависимости от назначения и капитальности зданий и сооружений, условий строительства и эксплуатации, их экономическая эффективность.

Особенности требований к конструкциям жилых и общественных зданий, к конструкциям сооружений специального назначения - башни, опоры, трубы, силосы, резервуары и др.

Особые требования и конструктивные решения для зданий и сооружений, возводимых в сейсмически опасных районах, на просадочных грунтах, над горными выработками, в суровых условиях Севера при вечной мерзлоте, в сухом и жарком климате, в отдаленных, неосвоенных труднодоступных районах.

Каркасы многоэтажных гражданских и одноэтажных производственных зданий. Обеспечение геометрической неизменяемости и устойчивости схемы. Основные конструктивные элементы. Правила рационального выбора материала каркаса.

Физико-механические свойства строительных конструкционных материалов

Макро- и микроструктура строительных материалов. Неоднородность, сплошность, анизотропия. Влагопоглощение. Теплопроводность. Температурно-влажностные деформации. Морозостойкость. Коррозеустойчивость. Звукоизоляция. Звукопоглощение.

Прочность материалов при растяжении, сжатии, сдвиге, поперечном изгибе, кручении; при статическом кратковременном и длительном воздействиях, а также при циклических и динамических воздействиях. Трещиностойкость материалов.

Диаграммы работы строительных материалов и их основные характеристики: упругость, ползучесть, релаксация и пластичность. Модули упругости. Коэффициент Пуассона.

Влияние температуры на физико-механические свойства бетона и арматуры. Деформации, вызванные кратковременными и длительными, однократными и многократными повторными, знакопеременными или статическими и динамическими воздействиями; упругое последствие.

Статистическая обработка и оценка результатов испытания материалов на образцах. Планирование экспериментов.

Основные физико-механические свойства бетона и арматуры; железобетон; экспериментальные основы теории сопротивления железобетона.

Основные положения и методы расчета строительных конструкций

Основные этапы развития методов расчета строительных конструкций. Методы расчета по допускаемым напряжениям, по разрушающим нагрузкам, по предельным состояниям. Связь и принципиальное различие между этими методами.

Метод расчета по предельным состояниям. Классификация предельных состояний. Виды нагрузок, коэффициенты надежности по нагрузке и коэффициенты сочетания нагрузок. Коэффициенты надежности по материалу, коэффициенты условий работы. Нормативные и расчетные сопротивления.

Погонная нагрузка. Физический смысл погонной нагрузки, определение погонной нагрузки. Статистический подход к расчету строительных конструкций. Случайный характер расчетных величин и их распределение. Средние значения дисперсии и стандарты. Статистическая природа коэффициента запаса. Надежность, долговечность и экономичность конструкций.

Оценка прочности строительных конструкций при простом и сложном напряженных состояниях. Теории прочности. Критерии пластичности, хрупкого разрушения, усталости.

- Конструктивные и расчетные схемы рам. Правила составления расчетной схемы по конструктивной схеме. Методы расчета рам. Центрально сжатые сплошные и сквозные колонны. Внецентренно сжатые сплошные и сквозные элементы. Порядок расчета.
- Предельные состояния и расчет центрально сжатых и центрально растянутых элементов.
- Фермы. Определение нагрузок на ферму. Методы определения усилий в элементах фермы. Приближенный метод определения усилий в поясах фермы. Особенности расчета ферм при жестком сопряжении фермы с колонной.
- Типы сечений элементов легких ферм. Преимущества тонкостенных гнутосварных сечений по сравнению с уголковыми, подбор сечений элементов ферм.
- Структурные плиты. Гранитные условия опирания по контуру, определение усилий в элементах структуры.
- Вантовые покрытия. Определение усилия в вантах, подбор сечения вант.
- Мембранные покрытия. Определение усилий в мембранной оболочке. Расчет наружного и внутреннего колец.
- Арочные конструкции, типы арок. Особенности расчета арок.
- Основы расчета строительных конструкций с применением компьютеров. Численные методы. Матричная форма расчета строительных конструкций. Метод конечного элемента и его связь с основными методами строительной механики.
- Оптимальное проектирование и его критерии.
- Основы теории пластичности и расчет строительных конструкций за пределом упругости. Теории малых упругопластических деформаций. Простое нагружение. Разгрузка. Идеальный упругопластический материал и условие текучести. Экстремальные вариационные принципы. Изгиб балок из упругопластического материала. Предельное состояние неразрезных балок и рам. Шарниры пластичности. Совместное действие нескольких силовых факторов и внешней среды.
- Расчет конструкций из композитных материалов. Особенности расчета конструкций из материалов, работающих по-разному при растяжении и сжатии. Расчет изгибаемых и сжато-изогнутых элементов из этих материалов.
- Расчет с учетом образования трещин, в том числе на примере железобетона. Перераспределение усилий в статически неопределимых системах, работающих за пределом упругости, адаптация строительных конструкций.
- Устойчивость строительных конструкций. Критерии устойчивости. Расчетные схемы. Потеря устойчивости как предельное состояние. Устойчивость сжатых и сжато-изогнутых стержней за пределом упругости. Закритическое поведение стержня в системе.
- Учет физической и геометрической нелинейности.
- Расчет конструкций из материалов, свойства которых изменяются во времени. Основные модели и уравнения теории ползучести для различных материалов. Устойчивость сжатых и сжато-изогнутых стержней при ползучести.
- Основы расчета строительных конструкций па динамические нагрузки. Виды динамических нагрузок. Свободные и вынужденные колебания упругих систем. Диссипативные свойства конструкций и их учет при расчете на динамические нагрузки. Особенности расчета конструкций на сейсмические нагрузки.
- Расчет конструкций на воздействие климатической и технологической температуры. Температурные моменты и их влияние па прочность, жесткость и трещиностойкость железобетонных элементов.
- Основы сопротивления железобетонных элементов действию статических нагрузок.

Основные положения методов расчета железобетонных конструкций: по прочности (предельные состояния I группы); по образованию и раскрытию трещин, по расчету прогибов и перемещений (предельные состояния II группы).

Каменные и армокаменные конструкции. Общие сведения. Физико-механические свойства кладок. Расчет и конструирование каменных и армокаменных элементов.

Железобетонные и каменные конструкции промышленных и гражданских зданий и сооружений. Многоэтажные производственные здания (расчет рамного и рамно-связевого каркаса, расчет сборных и монолитных перекрытий). Одноэтажные производственные здания (расчет конструкций покрытия, расчет рамного каркаса, расчет фундаментов). Жилые здания стеновой системы (расчет стен, перекрытий, фундаментов).

Инженерные сооружения (подпорные стенки, резервуары, силосы, бункеры).

Тонкостенные пространственные конструкции (длинные и короткие оболочки, купола, пологие оболочки положительной и отрицательной кривизны, вантовые системы).

2.2. Направленность – Основания и фундаменты, подземные сооружения

В основу программы положены курсы, читаемые для строительных специальностей высших учебных заведений (механика грунтов, основания и фундаменты).

Механика грунтов. Основания и фундаменты

Образование грунтов, грунт как горная порода. Состав грунтов. Структура и текстура грунтов.

Показатели фазовых соотношений в грунтах оснований. Формы воды в грунтах.

Классификационные признаки грунтов оснований.

Основные закономерности деформаций и прочности грунтов. Общие положения применения механики твердого тела к грунтам оснований. Сжимаемость грунтов. Водопроницаемость грунтов. Соппротивление грунтов сдвигу. Закон Кулона. Определение характеристик грунта.

Определение напряжений в массиве грунта от действия внешних нагрузок. Напряжения от действия собственного веса грунта.

Определение осадки фундаментов методами послойного суммирования. Расчет осадки фундамента методом линейно-деформируемого слоя. Расчет осадки фундамента методом эквивалентного слоя.

О предельных состояниях оснований и фундаментов. Определение несущей способности грунтов. Устойчивость грунтов в основаниях сооружений. Устойчивость грунтов в откосах и склонах. Определение давления грунта на подпорные стены.

Причины развития неравномерных осадок сооружений. Учет совместной работы грунтов основания, фундаментов и сооружений. Комплексная взаимозависимость факторов, подлежащих учету при проектировании фундаментов. Выбор типа и глубины заложения подошвы фундамента. Проектирование оснований по второй группе предельных состояний (по деформациям). Проектирование оснований по первой группе предельных состояний (по несущей способности). Расчет конечных перемещений фундаментов.

Основные понятия метода конечных элементов. Упругопластические решения. Метод граничных элементов.

Виды фундаментов мелкого заложения. Проектирование фундаментов мелкого заложения на естественном основании. Строительство фундаментов на местности, не покрытой водой. Работы по разбивке фундаментов. Крепление стен котлованов. Осушение котлованов. Разработка грунта и устройство фундаментов. Особенности строительства фундаментов на местности, покрытой водой. Перемычки. Разработка грунта и бетонирование фундаментов.

Устройство песчаных подушек. Способы укрепления грунтов. Способы уплотнения грунтов. Виды свайных и столбчатых фундаментов. Конструкции свай и столбов. Несущая способность свай и столбов на осевую нагрузку по сопротивлению грунта. Несущая способность свай и столбов по сопротивлению материала ствола. Железобетонные сваи прямоугольного и квадратного сечения с симметричным армированием. Железобетонные сваи круглого сечения. Расчет сваи или столба на поперечные нагрузки с учетом деформативности материала ствола и окружающего грунта. Расчет фундаментов с наклонными сваями или столбами. Расчет фундаментов с вертикальными сваями или столбами. Порядок проектирования свайных и столбчатых фундаментов.

Вибрационный метод погружения свай и оболочек. Погружение свай путем забивки. Применение подмыва для облегчения погружения свай и оболочек. Устройство фундаментов из буронабивных свай и столбов. Сооружение ростверков.

Опускные колодцы. Кессоны. Фундаменты, сооружаемые способом «стена в грунте».

Фундаменты вечно мерзлых грунтах. Фундаменты на просадочных грунтах. Фундаменты в сейсмически активных районах.

Оценка грунтовых условий. Выбор типа фундамента.

Причины, обуславливающие необходимость усиления оснований и фундаментов. Приемы усиления оснований и фундаментов. Особенности устройства фундаментов вблизи существующих сооружений. Оптимизация проекта фундаментов и сооружения в целом.

Подземные сооружения. Геомеханика.

Массив пород. Упругая и вязкоупругая модели массива. Жесткопластическая и упругоупластическая модели. Упругоупластическая неоднородная модель массива. Вязкопластическая модель. Раздельно-блочная модель.

Начальное напряженное состояние массива пород. Напряженное состояние массива пород вокруг незакрепленной выработки.

Формы потери устойчивости. Вывалообразование. Нарушение сплошности слоистых пород. Устойчивость монолитных пород. Устойчивость пород, обладающих пластическими свойствами. Классификация пород по устойчивости.

Взаимодействие крепи подземных сооружений с массивом пород. Взаимодействие с массивом пород крепи горизонтальной выработки круглого сечения. Выработка некруглого сечения.

Гипотеза свода. Опускающийся столб пород. Давление на крепь при наличии зоны нарушенных пород. Давление на крепь ствола в сыпучей среде. Сползающий объем пород вокруг ствола.

Образование зоны пластических деформаций без разрушения. Образование зоны разрушения. Учет сопротивления пород за пределом прочности.

Опускание столба пород. Полярно-симметричное деформирование массива пород.

Классификация механических моделей. Стадии взаимодействия крепи с массивом. Анализ взаимодействия крепи с массивом как исходная предпосылка к расчету крепи.

Типы и виды крепи горных выработок и подземных сооружений. Предварительный выбор крепи.

Основные свойства и механические характеристики бетона. Виды и конструкции бетонной и железобетонной крепи (обделок). Расчет крепи вертикальных шахтных стволов. Расчет крепи стволов, сооружаемых способом бурения. Расчет зам-кнутых в плане конструкций, возводимых способом "стена в грунте". Расчет крепи горизонтальных выработок и тоннелей. Расчет обделок тоннелей мелкого заложения. Расчет крепи горных выработок и обделок тоннелей некруглого сечения.

Виды и конструкции сборной крепи. Кольцевая крепь. Расчет сборно-монолитной крепи. Расчет крепи с учетом видов стыков элементов.

Механические характеристики и свойства чугуна чугунные тубинги. Крепь (обделки) из чугунных тубингов. Расчет чугунной тубинговой крепи. Устойчивость чугунной тубинговой крепи.

Конструкции сталебетонной крепи стволов, напорных тоннелей и шахт, подземных емкостей. Расчет сталебетонных обделок напорных тоннелей и шахт. Расчет сталебетонной крепи вертикальных шахтных стволов. Оптимальное проектирование трехслойной сталебетонной крепи шахтных стволов, сооружаемых бурением

Прокатные профили, применяемые в подземном строительстве. Конструкции рамной крепи.

Проектирование податливой крепи. Расчет жесткой рамной крепи.

Виды и характеристики набрызгбетона. Расчет набрызгбетонной крепи.

Виды анкерной крепи и конструкции анкеров. Проектирование и расчет анкерной крепи. Проектирование и расчет крепи в сочетании с анкерами.

Методы расчета подземных сооружений

Расчет на горное давление в массиве с гравитационным полем начальных напряжений. Расчет крепи ствола в тектоническом поле напряжений. Расчет водонепроницаемой крепи ствола на действие внешнего равномерного гидростатического давления подземных вод. Расчет крепи ствола в зоне влияния очистных работ.

Аналитические методы расчета крепи капитальных горных выработок, в том числе имеющих некруговое поперечное сечение. Постановка задач. Пример расчета крепи капитальной горной выработки.

Особенности крепи из торкрет - и набрызгбетона. Способы нанесения набрызгбетонной смеси. Специальные виды набрызгбетона. Аналитический метод расчета набрызгбетонной крепи.

Расчет многослойных подземных конструкций вертикальных шахтных стволов, горизонтальных выработок и обделок тоннелей.

Многослойные крепи для сложных гидрогеологических и горнотехнических условий. Определение напряженного состояния многослойных крепи вертикальных стволов, горных выработок и обделок тоннелей, имеющих круговое очертание.

Расчет обделок комплексов взаимовлияющих параллельных тоннелей и горных выработок в сейсмических районах.

Математическая модель формирования напряженного состояния многослойных обделок взаимовлияющих параллельных круговых тоннелей с массивом грунта при действии собственного веса грунта, давления грунтовых вод, внутреннего напора для гидротехнических туннелей, а также при тектонических или сейсмических воздействиях. Аналитический метод расчета обделок комплексов взаимовлияющих параллельных тоннелей и горных выработок в сейсмических районах.

Расчет обделок тоннелей мелкого заложения, сооружаемых в условиях плотной городской застройки.

Особенности проектирования и области применения комплексов тоннелей мелкого заложения. Аналитический метод расчета многослойных обделок взаимовлияющих параллельных круговых тоннелей мелкого заложения, в том числе – сооружаемых с применением инъекционного укрепления грунта.

Расчет обделок подземных сооружений на тектонические и сейсмические воздействия.

Напряжения в массиве пород при действии тектонических сил. Расчет обделок подземных сооружений на тектонические воздействия. Пример расчета. Типы волн при сейсмических воздействиях. Напряжения в массиве при сейсмических воздействиях. Расчет обделок подземных сооружений на сейсмические воздействия.

Расчет обделок подводных тоннелей.

Мировой опыт строительства подводных тоннелей при развитии коммунальных и транспортных сетей. Аналитический метод расчета обделок параллельных круговых подводных тоннелей. Аналитический метод расчета обделок подводных тоннелей произвольного поперечного сечения.

2.3. Направленность - Строительная механика

В основу программы положены курсы, читаемые для строительных специальностей высших учебных заведений (сопротивление материалов, строительная механика, теория упругости, динамика и устойчивость сооружений).

Методические и экспериментальные основы строительной механики.

Механические свойства материалов. Назначение и основные типы механических испытаний. Испытательные машины и установки. Диаграммы растяжения (сжатия). Изменение объема и формы. Упругая и пластическая деформации. Влияние фактора времени. Упрочнение. Влияние скорости деформации. Ползучесть и длительная прочность. Хрупкое и вязкое разрушение. Усталость материалов.

Экспериментальные методы строительной механики. Метод тензометрии. Поляризационно-оптический метод. Применение фотоупругих покрытий. Метод лаковых покрытий, метод муаровых полос.

Строительная механика стержней и стержневых систем

Напряжения и перемещения в упругом стержне в общем случае нагружения. Изгиб прямолинейных стержней. Расчет балок на упругом основании. Особенности работы на изгиб кривых стержней. Изгиб и кручение тонкостенных стержней открытого профиля. Секториальные характеристики сечения. Свободное и стесненное кручение тонкостенных стержней.

Кинематический анализ плоских и пространственных стержневых систем. Методы определения усилий в элементах стержневых систем.

Общие теоремы строительной механики: теорема Клапейрона, теорема взаимности возможных работ (теорема Бетти), теорема Максвелла. Потенциальная энергия деформаций стержневой системы. Метод определения перемещений. Метод Максвелла—Мора.

Расчет статически неопределимых систем по методу сил и методу перемещений. Смешанный метод. Расчет на температурные воздействия. Понятие о расчете систем с односторонними связями.

Строительная механика тонкостенных упругих систем.

Теория изгиба пластин. Основные гипотезы и уравнения. Решения Навье и Леви для прямоугольной пластины. Изгиб круглых и кольцевых пластин.

Допущения классической теории оболочек. Безмоментная теория оболочек, область применения. Осесимметричный изгиб вращения. Краевой эффект в круговой цилиндрической оболочке. Уравнения теории пологих оболочек и область их применения. Основные понятия нелинейной теории пластин и оболочек.

Применение вариационных принципов строительной механики к расчету тонкостенных систем.

Динамика упругих систем.

Вариационные принципы динамики. Собственные и вынужденные колебания систем с конечным числом степеней свободы. Учет диссипации. Нестационарные режимы в линейных системах. Понятие о параметрических колебаниях и автоколебаниях.

Уравнения продольных, крутильных, изгибных колебаний стержней. Уравнения колебаний пластин и оболочек. Методы определения частот и форм собственных колебаний упругих систем. Установившиеся вынужденные колебания стержней, пластин и оболочек.

Распространение волн и ударные явления в упругих телах.

Устойчивость систем.

Понятие устойчивости по Ляпунову. Методы решения задач устойчивости: метод Эйлера, энергетический метод, динамический метод. Предельные точки и точки бифуркации.

Понятие о задачах динамической устойчивости.

Продольный изгиб сжатых стержней. Устойчивость прямоугольных пластин при сжатии, изгибе и чистом сдвиге. Устойчивость круговой цилиндрической оболочки при осевом сжатии и гидростатическом давлении.

Устойчивость конструкций за пределами упругости. Приведено -модульная и касательная - модульная критическая силы.

Теория надежности конструкций.

Основные понятия надежности конструкций. Виды отказов и предельных состояний.

Вероятность безотказной работы сооружений как основная характеристика надежности.

Статический анализ нагрузок, действующих на сооружения. Статический анализ механических свойств материалов. Вероятное истолкование коэффициентов запаса.

Алгоритмизация и численные методы расчета конструкций.

Роль ЭВМ для решения задач строительной механики. Требования, предъявляемые к алгоритмам. Проблемы ввода и вывода информации для ЭВМ. Понятие о проблемах автоматизированного проектирования.

Основные способы дискретизации при решении задач строительной механики. Матричная формулировка задач. Этапы решения задач для статически неопределимых стержневых систем и их автоматизация. Матричные алгоритмы. Особенности решения на ЭВМ задач динамики и устойчивости стержневых систем.

Реализация на ЭВМ метода конечных элементов применительно к задачам строительной механики. Алгоритмизация метода конечных разностей (метода сеток). Реализация на ЭВМ методов линейной алгебры. Численное интегрирование систем дифференциальных уравнений и решение краевых задач. Проблема устойчивости численного решения.

Применение ЭВМ для оптимального проектирования конструкций. Основные численные методы оптимизации.

2.4. Направленность - Теплоснабжение, вентиляция, кондиционирование воздуха, газоснабжение и освещение

В основу программы положены следующие базовые разделы: строительная теплофизика, аэродинамика, отопление, вентиляция, кондиционирование воздуха, теплоснабжение, газоснабжение, охрана воздушного бассейна.

Программа составлена на основе программы итогового междисциплинарного экзамена по специальности 270109 – «Теплогасоснабжение и вентиляция» по направлению 270000 – «Строительство».

Отопление.

Принципы действия и классификация систем отопления. Принципиальные схемы систем водяного, парового, воздушного, лучистого, газового и печного отопления. Центральные и местные системы отопления. Современные и перспективные системы отопления жилых, общественных, производственных и сельскохозяйственных зданий и сооружений различного назначения.

Элементы систем центрального и местного отопления и их основные характеристики. Гидравлический режим систем, расчет гравитационных и насосных систем водяного отопления. Тепловой режим при панельно-лучистом отоплении. Понятие о надежности систем.

Пусковое и эксплуатационное качественно-количественное регулирование теплоотдачи системами отопления, учет расхода теплоты. Энергосбережение при проектировании и эксплуатации систем отопления. Наладка систем.

Использование нетрадиционных источников энергии.

Вентиляция и воздушный режим здания.

Санитарно-гигиенические и технологические основы вентиляции. Взрыво- и пожароопасность газов, паров и пыли, поступающих в помещение.

Классификация систем вентиляции.

Свойства влажного воздуха как рабочего тела вентиляционных процессов. Тепловой, влажностный и газовый режимы вентилируемого помещения. Требуемый и расчетный воздухообмен в помещении по основным вредностям: теплоте, влаге, газам, пыли.

Нестационарный режим вентилируемого помещения. Аварийная вентиляция.

Аэродинамические основы организации воздухообмена в помещении. Аэродинамические характеристики приточных и вытяжных струй. Движение воздуха вблизи вытяжных и приточных отверстий. Конвективные струи.

Основные положения конструирования вентиляционных систем здания. Конструкция и области применения воздушных и воздушно-тепловых завес.

Аэродинамический расчет систем вентиляции с гравитационным и механическим побуждением движения воздуха. Пневмотранспорт материалов. Подбор побудителей движения воздуха. Устройства для нагревания воздуха и утилизации тепла.

Принципиальные схемы, классификация, конструктивное устройство и расчет.

Классификация, конструкция и принцип действия фильтров и систем по очистке воздуха от вредных примесей.

Аэродинамические характеристики здания, моделирование процессов аэродинамики здания и промплощадок. Давление воздуха на ограждение здания.

Испытание и наладка вентиляционных систем и оборудования. Эксплуатационное регулирование систем механической и естественной вентиляции.

Основные методы расчета рассеивания вредных выбросов в атмосфере. Экологическая оценка систем вентиляции.

Кондиционирование воздуха и холодоснабжение.

Тепло- и массообмен между влажным воздухом и водой, растворами солей, твердыми сорбентами. Модели тепло- и массопередачи в аппаратах кондиционирования, предельные равновесные состояния. Процессы кондиционирования воздуха в центральных и местных системах кондиционирования воздуха (СКВ). Принципиальные схемы и решения СКВ в зданиях различного назначения. Методы расчета.

Расчет и подбор источников холодоснабжения. Холодо- и теплоснабжение центральных, местных и центрально-местных СКВ.

Эффективность использования и экономия энергии в СКВ. Оценка эффективности и технико-экономической целесообразности систем утилизации теплоты. Конструктивные особенности и методы подбора устройств для утилизации теплоты.

Автоматизация процессов регулирования работы СКВ. Современные системы и программы управления СКВ. Испытание, наладка и регулирование сезонных и круглогодичных систем кондиционирования воздуха. Тепловые насосы, вихревые трубы.

Теплоснабжение.

Теплофикация и централизованное теплоснабжение как основное направление в энергосбережении городов и промышленности. Схемы ТЭЦ и районной котельной, основное и вспомогательное оборудование. Схемы включения ТЭЦ и районных котельных в системы центрального теплоснабжения. Использование нетрадиционных источников теплоты для теплоснабжения.

Экономическая целесообразность и технические возможности использования для теплоснабжения сбросной теплоты промышленных установок, термальных подземных вод, гелиоустановок и других нетрадиционных источников теплоты.

Классификация систем теплоснабжения. Выбор расчетных параметров теплоносителя. Обоснование выбора схем присоединения систем отопления, горячего водоснабжения и вентиляции к наружным тепловым сетям. Оборудование и расчет абонентских вводов. Расчет теплообменных аппаратов для систем отопления и горячего водоснабжения. Выбор и регулирование отпуска теплоты. Методы регулирования отпуска теплоты: тепловые пункты, расчет, конструирование.

Гидравлический расчет тепловых сетей. Техничко-экономический расчет диаметров трубопроводов. Пьезометрические графики, переменные гидравлические режимы закрытых и открытых систем теплоснабжения, гидравлическая устойчивость. Надежность тепловых сетей, основные понятия и показатели надежности. Резервирование и секционирование тепловых сетей с учетом надежности.

Паровые системы теплоснабжения, принципиальные схемы и области применения.

Гидравлический расчет паро- и конденсатопроводов.

Схемы, конструкции и оборудование тепловых сетей. Элементы теплопроводов, их расчет и подбор. Способы прокладки тепловых сетей. Конструкции и расчет теплоизоляции. Защита трубопроводов от коррозии.

Системы горячего водоснабжения. Выбор схемы. Гидравлический расчет квартальных циркуляционных систем. Аккумуляторы в системах горячего водоснабжения.

Газоснабжение.

Основные физико-химические свойства горючих газов, используемых для газоснабжения.

Обработка и магистральный транспорт газа.

Схемы городских систем газоснабжения. Конструкции, оборудование и устройство газопроводов. Защита газопроводов от коррозии.

Нормы и графики потребления газа. Коэффициенты неравномерности и одновременности.

Регулирование неравномерности потребления. Определение расчетных расходов газа.

Гидравлический расчет газовых сетей. Расчет потокораспределения в кольцевых сетях.

Переменные гидравлические режимы городских газовых сетей. Надежность газовых сетей, основные понятия и критерии надежности.

Промышленные и внутридомовые системы газоснабжения, устройство, классификация, выбор расчетных параметров и технико-экономическое обоснование схем. Регуляторы давления газа, их классификация, устройство. Устройство и оборудование газораспределительных станций и регуляторных пунктов (установок).

Эксплуатация систем газоснабжения. Техника безопасности.

Сжиженные углеводородные газы, их основные свойства. Смеси газов и жидкостей, двухфазные смеси. Технологическая схема и основное оборудование газораспределительных станций. Установки сжиженного газа у потребителей.

Искусственная и естественная регазификация сжиженных газов. Установки для получения газозоодушнoй смеси.

Теоретические основы сжигания газов. Химическое равновесие реакции горения. Кинетика горения газовых смесей. Основные положения теории цепного воспламенения.

Газогорелочные устройства.

Строительная теплофизика.

Теплообмен в помещении. Тепловой баланс воздуха в помещении. Тепловой режим здания. Энергетический паспорт здания.

Теплотехнические показатели строительных материалов. Стационарная и нестационарная теплопередача через ограждение, методы расчета.

Воздухопроницаемость строительных материалов и конструкций. Воздушный режим здания. Основы термодинамики влажного воздуха. Учет влажностного режима при расчете теплопередачи через ограждение.

Тепло- и массообмен в наружных ограждениях. Методы расчета.

Влажностный режим однослойных и многослойных наружных ограждений. Зимний и летний тепловые режимы помещений. Теплоустойчивость помещения.

Методы расчета потребления энергии и энергосбережения при эксплуатации зданий.

2.5. Направленность - Водоснабжение, канализация, строительные системы охраны водных ресурсов

Водозаборные сооружения.

Природные источники воды и их использование для целей водоснабжения. Классификация водозаборов из поверхностных источников. Речные водозаборные сооружения берегового типа. Водозаборные сооружения руслового типа. Сооружения для забора подземных вод.

Водопроводные сети.

Нормы расхода воды на различные нужды. Общая схема водоснабжения, ее основные элементы. Режим водопотребления для хозяйственно-питьевых целей. Режим работы отдельных элементов систем водоснабжения. Водопроводная сеть, ее конфигурация, типы сетей, принципы трассировки водопроводных линий. Устройство водопроводной сети. Арматура и сооружения на сети.

Подготовка питьевой воды.

Требования к качеству хозяйственно-питьевой воды. Выбор источника хозяйственно-питьевого водоснабжения. Коагулирование примесей воды. Конструкции отстойников, применяемых

при подготовке питьевой воды. Обработка воды фильтрованием через зернистые материалы. Обесцвечивание и дезодорация воды. Обеззараживание воды. Обезжелезивание природной воды. Технологические схемы подготовки питьевой воды.

Водоотводящие сети.

Системы и схемы водоотведения. Канализационные сети населенных мест и промышленных предприятий. Сети для отвода атмосферных вод. Устройство канализационных сетей. Сооружения на канализационных сетях.

Очистка сточных вод.

Состав и свойства сточных вод. Водоем как приемник сточных вод. Схемы очистки хозяйственно-бытовых сточных вод. Механическая очистка сточных вод. Биохимическая очистка сточных вод в естественных и искусственных условиях. Обработка и обеззараживание осадков сточных вод. Методы и сооружения для доочистки биологически очищенных сточных вод.

2. Вопросы для вступительного испытания

2.1. Направленность - Строительные конструкции, здания и сооружения

1. Типология архитектурных сооружений и требования к ним.
2. Основные положения компоновки несущих и ограждающих конструкций гражданских и промышленных зданий. Модульная система. Технологичность изготовления и монтажа. Обеспечение жесткости и устойчивости здания.
3. Основные требования, предъявляемые к несущим и ограждающим конструкциям промышленных и сельскохозяйственных зданий. Задачи ресурсосбережения в строительстве.
4. Пожарная безопасность. Принципиальные положения. Требования пожарной безопасности к выбору объемно-планировочных и архитектурно-конструктивных решений зданий. Пожарно-техническая классификация зданий, помещений, конструкций и производственных процессов. Предел огнестойкости строительных конструкций и его критерии. Требования по огнестойкости конструкций.
5. Проектирование тепловой защиты зданий. Основная концепция проектирования. Нормирование тепловой защиты. Расчет сопротивления теплопередаче ограждающих конструкций. Правила рационального конструирования теплозащитной оболочки.
6. Строительная светотехника. Основные понятия и законы светотехники. Понятие коэффициента естественной освещенности и основные принципы его расчета.
7. Звукоизоляция ограждающих конструкций и ее расчет.
8. Основные несущие и ограждающие конструкции зданий, их классификация, взаимосвязь конструктивных решений с материалами конструкций. Достоинства и недостатки различных видов конструкций. Рациональные области применения конструкций. Рациональные области применения конструкций из различных материалов.
9. Классификация конструкций по методам возведения; влияние методов возведения зданий на их конструктивные решения.
10. Выбор типа и материала конструкций в зависимости от назначения и капитальности зданий и сооружений, условий строительства и эксплуатации, их экономическая эффективность.
11. Особенности требований к конструкциям жилых и общественных зданий, к конструкциям сооружений специального назначения - башни, опоры, трубы, силосы, резервуары и др.
12. Особые требования и конструктивные решения для зданий и сооружений, возводимых в сейсмически опасных районах, на просадочных грунтах, над горными выработками, в суровых условиях Севера при вечной мерзлоте, в сухом и жарком климате, в отдаленных, неосвоенных труднодоступных районах.
13. Каркасы многоэтажных гражданских и одноэтажных производственных зданий. Обеспечение геометрической неизменяемости и устойчивости схемы. Основные конструктивные элементы. Правила рационального выбора материала каркаса.
14. Макро- и микроструктура строительных материалов. Неоднородность, сплошность, анизотропия. Влагопоглощение. Теплопроводность. Температурно-влажностные деформации. Морозостойкость. Коррозеустойчивость. Звукоизоляция. Звукопоглощение.
15. Прочность материалов при растяжении, сжатии, сдвиге, поперечном изгибе, кручении; при статическом кратковременном и длительном воздействиях, а также при циклических и динамических воздействиях. Трещиностойкость материалов.
16. Диаграммы работы строительных материалов и их основные характеристики: упругость, ползучесть, релаксация и пластичность. Модули упругости. Коэффициент Пуассона.

17. Влияние температуры на физико-механические свойства бетона и арматуры. Деформации, вызванные кратковременными и длительными, однократными и многократными повторными, знакопеременными или статическими и динамическими воздействиями; упругое последствие.
18. Статистическая обработка и оценка результатов испытания материалов на образцах. Планирование экспериментов.
19. Основные физико-механические свойства бетона и арматуры; железобетон; экспериментальные основы теории сопротивления железобетона.
20. Основные этапы развития методов расчета строительных конструкций. Методы расчета по допускаемым напряжениям, по разрушающим нагрузкам, по предельным состояниям. Связь и принципиальное различие между этими методами.
21. Метод расчета по предельным состояниям. Классификация предельных состояний. Виды нагрузок, коэффициенты надежности по нагрузке и коэффициенты сочетания нагрузок. Коэффициенты надежности по материалу, коэффициенты условий работы. Нормативные и расчетные сопротивления.
22. Погонная нагрузка. Физический смысл погонной нагрузки, определение погонной нагрузки.
23. Статистический подход к расчету строительных конструкций. Случайный характер расчетных величин и их распределение. Средние значения дисперсии и стандарты. Статистическая природа коэффициента запаса. Надежность, долговечность и экономичность конструкций.
24. Оценка прочности строительных конструкций при простом и сложном напряженных состояниях. Теории прочности. Критерии пластичности, хрупкого разрушения, усталости.
25. Конструктивные и расчетные схемы рам. Правила составления расчетной схемы по конструктивной схеме. Методы расчета рам. Центально сжатые сплошные и сквозные колонны. Внецентренно сжатые сплошные и сквозные элементы. Порядок расчета.
26. Предельные состояния и расчет центрально сжатых и центрально растянутых элементов.
27. Фермы. Определение нагрузок на ферму. Методы определения усилий в элементах фермы. Приближенный метод определения усилий в поясах фермы. Особенности расчета ферм при жестком сопряжении фермы с колонной.
28. Типы сечений элементов легких ферм. Преимущества тонкостенных гнутосварных сечений по сравнению с уголковыми, подбор сечений элементов ферм.
29. Структурные плиты. Гранитные условия опирания по контуру, определение усилий в элементах структуры.
30. Вантовые покрытия. Определение усилия в вантах, подбор сечения вант.
31. Мембранные покрытия. Определение усилий в мембранной оболочке. Расчет наружного и внутреннего колец.
32. Арочные конструкции, типы арок. Особенности расчета арок.
33. Основы расчета строительных конструкций с применением компьютеров. Численные методы. Матричная форма расчета строительных конструкций. Метод конечного элемента и его связь с основными методами строительной механики.
34. Оптимальное проектирование и его критерии.
35. Основы теории пластичности и расчет строительных конструкций за пределом упругости. Теории малых упругопластических деформаций. Простое нагружение. Разгрузка. Идеальный упругопластический материал и условие текучести. Экстремальные вариационные принципы. Изгиб балок из упругопластического материала. Предельное состояние неразрезных балок и рам. Шарниры пластичности. Совместное действие нескольких силовых факторов и внешней среды.

36. Расчет конструкций из композитных материалов. Особенности расчета конструкций из материалов, работающих по-разному при растяжении и сжатии. Расчет изгибаемых и сжато-изогнутых элементов из этих материалов.
37. Расчет с учетом образования трещин, в том числе на примере железобетона. Перераспределение усилий в статически неопределимых системах, работающих за пределом упругости, адаптация строительных конструкций.
38. Устойчивость строительных конструкций. Критерии устойчивости. Расчетные схемы. Потеря устойчивости как предельное состояние. Устойчивость сжатых и сжато-изогнутых стержней за пределом упругости. Закритическое поведение стержня в системе.
39. Учет физической и геометрической нелинейности.
40. Расчет конструкций из материалов, свойства которых изменяются во времени. Основные модели и уравнения теории ползучести для различных материалов. Устойчивость сжатых и сжато-изогнутых стержней при ползучести.
41. Основы расчета строительных конструкций на динамические нагрузки. Виды динамических нагрузок. Свободные и вынужденные колебания упругих систем. Диссипативные свойства конструкций и их учет при расчете на динамические нагрузки. Особенности расчета конструкций на сейсмические нагрузки.
42. Расчет конструкций на воздействие климатической и технологической температуры. Температурные моменты и их влияние на прочность, жесткость и трещиностойкость железобетонных элементов.
43. Основы сопротивления железобетонных элементов действию статических нагрузок.
44. Основные положения методов расчета железобетонных конструкций: по прочности (предельные состояния I группы); по образованию и раскрытию трещин, по расчету прогибов и перемещений (предельные состояния II группы).
45. Каменные и армокаменные конструкции. Общие сведения. Физико-механические свойства кладок. Расчет и конструирование каменных и армокаменных элементов.
46. Железобетонные и каменные конструкции промышленных и гражданских зданий и сооружений. Многоэтажные производственные здания (расчет рамного и рамно-связевого каркаса, расчет сборных и монолитных перекрытий). Одноэтажные производственные здания (расчет конструкций покрытия, расчет рамного каркаса, расчет фундаментов). Жилые здания стеновой системы (расчет стен, перекрытий, фундаментов).
47. Инженерные сооружения (подпорные стенки, резервуары, силосы, бункеры).
48. Тонкостенные пространственные конструкции (длинные и короткие оболочки, купола, полые оболочки положительной и отрицательной кривизны, вантовые системы).

2.2. Направленность – Основания и фундаменты, подземные сооружения

1. Типы фундаментов и область их применения.
2. Классификация фундаментов мелкозаложенного.
3. Порядок проектирования фундаментов мелкозаложенного.
4. Расчет оснований фундаментов мелкозаложенного по несущей способности.
5. Проверка несущей способности подстилающего слоя.
6. Расчет фундаментов мелкозаложенного на устойчивость.
7. Расчет оснований по деформациям.
8. Определение крена фундамента и горизонтального смещения верха опоры.

9. Устройство фундаментов мелкого заложения.
10. Типы крепления стен открытых котлованов.
11. Расчет закладного скрепления.
12. Конструкции шпунтового скрепления.
13. Устройство фундаментов мелкого заложения в акваториях.
14. Водоотлив и осушение грунтов.
15. Гидроизоляция фундаментов и подземных сооружений.
16. Назначение размеров и глубины заложения фундаментов в открытых котлованах.
17. Типы и конструкции свай и ростверков.
18. Порядок проектирования свайных фундаментов с низким ростверком.
19. Выбор материала и назначение размеров ростверков свай.
20. Определение несущей способности свай по материалу.
21. Определение несущей способности свай по грунту.
22. Определение количества и размещения свай в ростверке.
23. Расчет свайного фундамента по несущей способности.
24. Проверка давления на грунт по подошве свайного фундамента.
25. Расчет свайного фундамента по деформациям.
26. Особенности проектирования свайных фундаментов с высоким ростверком.
27. Методы определения несущей способности свай.
28. Испытания свай пробными грузами.
29. Динамические испытания свай.
30. Последовательность работ по устройству свайных фундаментов.
31. Оборудование для погружения свай.
32. Выбор типа молота для забивки свай.
33. Устройство набивных свай.
34. Отказ свай и методы его определения.
35. Конструкции фундаментов глубокого заложения.
36. Опускные колодцы и способы их применения.
37. Расчет опускных колодцев на эксплуатационных нагрузки.
38. Расчет опускных колодцев на строительные нагрузки.
39. Способы погружения опускных колодцев.
40. Столбчатые фундаменты. Конструкции столбов и оболочек.
41. Порядок проектирования фундаментов из оболочек.
42. Определение несущей способности оболочек по грунту.
43. Классификация и свойства вечномерзлых грунтов.
44. Назначение глубины заложения фундаментов в вечномерзлые грунты.
45. Принципы проектирования и строительства фундаментов на вечномерзлых грунтах.
46. Определение несущей способности свай и столбов в вечномерзлых грунтах.
47. Фундаменты в пучинистых грунтах. Факторы пучения грунтов.
48. Проверка фундаментов на выпучивание.
49. Усиление и реконструкция фундаментов.
50. Фундаменты типа “стена в грунте”.

2.3. Направленность -Строительная механика

1. Понятие о расчетной схеме сооружений. Классификация расчетных схем сооружений. Кинематический и статический анализы расчетных схем. Принципы образования
2. геометрически неизменяемых систем.
3. Расчет составных балок на неподвижную нагрузку. Схема взаимодействия частей балок. Методика расчета. Рациональное размещение шарниров.
4. Понятие о подвижных нагрузках. Линии влияния реакций и усилий. Определение усилий в
5. балках по линиям влияния от неподвижных и подвижных нагрузок.
6. Расчет плоских ферм. Образование ферм. Расчетные схемы ферм. Определение усилий в стержнях ферм при неподвижных нагрузках. Программа вступительных испытаний в аспирантуру
7. Построение линий влияния усилий в стержнях ферм. Определение усилий по линиям влияния.
8. Образование трехшарнирных систем. Расчет простейших трехшарнирных рам. Образование и расчет составных рам.
9. Расчет трехшарнирных арок. Рациональное очертание оси арки. Особенности расчета арок с затяжкой.
10. Перемещения и их обозначения. Работа внешних и внутренних сил. Потенциальная энергия упругой системы. Принцип возможных перемещений. Теоремы о взаимности работ и взаимности перемещений.
11. Общий метод определения перемещений. Способы вычисления интеграла Мора. Определение перемещений от изменения температуры и перемещений опор. Матричная форма определения перемещений.
12. Свойства статически неопределимых систем. Степень статической неопределимости. Сущность метода сил. Основная система. Канонические уравнения метода сил.
13. Расчет неразрезных балок методом сил. Рациональная основная система. Построение эпюр M и Q . Проверки расчета.
14. Порядок расчета статически неопределимых рам методом сил. Построение эпюр M , Q , N . Деформационная и статическая проверки. Определение перемещений в статически неопределимых системах.
15. Матричная форма метода сил. Расчет цеховых рам с использованием ЭВМ.
16. Расчет статически неопределимых плоских ферм методом сил в обычной и матричной формах.
17. Расчет статически неопределимых шпренгельных балок методом сил в обычной и матричной формах.
18. Расчет двухшарнирных арок методом сил в обычной форме. Роль затяжки в распределении усилий в арке.
19. Расчет бесшарнирных арок методом сил в обычной форме. Использование симметрии.
20. Сущность метода перемещений и основные допущения. Неизвестные и степень кинематической неопределимости. Основная система. Канонические уравнения метода перемещений.
21. Особенности расчета рам с наклонными стойками и ломаными ригелями. Диаграмма перемещений узлов рамы.
22. Определение реакций в связях путем перемножения эпюр.
23. Использование симметрии при расчете балок и рам методом перемещений.
24. Матричная форма метода перемещений.

25. Расчет балок и рам на перемещения опор и температурные воздействия. Равномерный и неравномерный нагрев элементов плоских стержневых систем.
26. Метод распределения неуравновешенных моментов.
27. Сущность смешанного метода. Основная система, неизвестные, канонические уравнения. Теорема о взаимности реакций и перемещений.
28. Сущность метода конечных элементов. Основные понятия и обозначения. Матрица жесткости конечного элемента.
29. Вектор реакций от внешних нагрузок. Преобразование векторов и матриц в общую систему координат.
30. Реализация МКЭ на ЭВМ при расчете плоских рам.
31. Расчет прямоугольных плит МКЭ. Матрица моментов. Матрица жесткости. Вектор реакций от нагрузок.
32. Понятие об устойчивости сооружений. Методы исследования устойчивости. Критическая сила. Устойчивость систем с одной и несколькими степенями свободы. Устойчивость прямых стержней.
33. Решение задачи о сжато-изогнутом стержне.
34. Устойчивость плоских рам. Методика решения задач методом перемещений.
35. Устойчивость сложных рам с линейно неподвижными узлами. Приближенное решение задач.
36. Устойчивость сложных рам с линейно подвижными узлами. Приближенное решение задач.
37. Динамические нагрузки. Степень свободы сооружений. Виды колебаний. Методы решения динамических задач.
38. Свободные и вынужденные колебания систем с одной степенью свободы. Динамический коэффициент. Явление резонанса.
39. Свободные и вынужденные колебания систем с конечным числом степеней свободы. Спектр частот и главные формы свободных колебаний. Построение динамических эпюр.
40. Свободные колебания балок и рам с распределенной массой. Дифференциальное уравнение движения и его интегрирование. Применение специальных функций. Метод начальных параметров.
41. Вынужденные колебания балок и рам с распределенной массой стержней. Расчет методом перемещений. Таблицы специальных функций. Проверки расчета.
42. Экспериментальные методы строительной механики. Метод тензометрии.
43. Экспериментальные методы строительной механики. Поляризационно-оптический метод.
44. Экспериментальные методы строительной механики. Применение фотоупругих покрытий, метод муаровых полос. Метод голографической интерферометрии.

2.1. Направленность - Теплоснабжение, вентиляция, кондиционирование воздуха, газоснабжение и освещение

1. Санитарно-гигиенические основы вентиляции. Обоснование расчетных параметров внутреннего воздуха.
2. Определение воздухообмена по выделениям вредных веществ, обладающих и не обладающих эффектом суммации действия. Выбор при этом расчетных значений концентраций вредных веществ в приточном и удаляемом воздухе.
3. Особенности развития воздушной приточной стесненной струи. Качественное сравнение ее параметров с параметрами свободной струи (изменение по длине струи площади поперечного

сечения , осевой скорости, избыточной температуры и расхода воздуха).

4. Виды местных отсосов, методы расчета их производительности.
5. Принципы аэродинамического расчета вентиляционных систем. Увязка потерь давления в ответвлениях.
6. Методы очистки воздуха от пыли.
7. Распространение вредных веществ в атмосфере при выбросе из одиночного источника.
8. Построение в $I - d$ – диаграмме процессов обработки воздуха водой.
9. Устройство и принцип действия парокомпрессионной холодильной машины. Холодильные агенты и холодоносители.
10. Классификация систем кондиционирования воздуха.
11. Организация труда строительных рабочих.
12. Устройство переходов трубопроводов через естественные преграды.
13. Мероприятия по охране труда при монтаже наружных тепловых и газовых сетей.
14. Испытания, регулировка и приемка в эксплуатацию систем вентиляции и кондиционирования.
15. Методы монтажа строительных конструкций.
16. Испытание систем отопления. Приемка и сдача работы.
17. Основные принципы организации заготовительного производства.
18. Монтаж систем внутреннего газоснабжения жилых зданий.
19. Классификация систем теплоснабжения.
20. Опоры тепловых сетей (подвижные и неподвижные опоры, конструкции, область применения, расчет неподвижных опор).
21. Компенсация температурных деформаций трубопроводов тепловых сетей.
22. Гидравлический расчет трубопроводов тепловых сетей.
23. Присоединение систем отопления к тепловой сети.
24. Совместное присоединение систем отопления и горячего водоснабжения в закрытых системах теплоснабжения.
25. Пьезометрический график при гидродинамическом режиме работе системы теплоснабжения.
26. Способы прокладки трубопроводов тепловых сетей.
27. Газообразное топливо. Природные газы, газовые месторождения. Искусственные газы. Горючие, негорючие составляющие газообразного топлива, примеси.
28. Преимущества природного газа перед другими видами топлива. Недостатки.
29. Физические свойства газообразного топлива. Температура, объем, нормальные и стандартные параметры, плотность, теплотворная способность, понятие условного топлива.
30. Реакция горения, коэффициент избытка воздуха, три условия качественного сжигания газа.
31. Способы прокладки газопроводов. (Подземная, надземная и наземная).
32. Коррозия газопроводов. Защита газопроводов от коррозии. Три вида активной защиты: электрический дренаж, катодная и протекторная.
33. Типы отключающих устройств. Достоинства и недостатки. Установка отключающих устройств на подземных и надземных газопроводах.
34. Газорегуляторный пункт (ГРП). Назначение и основное оборудование.
35. Методы сжигания газа. Устройство для стабилизация газового пламени.

36. Расчет газопотребления. (Годовой расход газа потребителем, часовой расход газа (для предприятий и индивидуальных потребителей), коэффициент часового максимума).
37. Гидравлический расчет газопровода высокого давления.
38. Гидравлический расчет газопровода низкого давления.
39. Гидравлический расчет внутреннего газопровода низкого давления.
40. Сжиженные углеводородные газы. (Физические и химические свойства, смесь летняя и зимняя, хранение и транспортировка).
41. Принципиальная схема паровой системы отопления.
42. Определение площади поверхности нагрева отопительных приборов.
43. Принципиальные схемы систем водяного отопления с естественной и принудительной циркуляцией.
44. Теплопотери через наружные ограждения. Основные и добавочные теплопотери.
45. Гидравлический расчет водяных систем отопления по удельным линейным потерям давления.
46. Гидравлический расчет водяных систем отопления по характеристикам гидравлического сопротивления.
47. Сбор и удаление воздуха в системах водяного отопления с естественной и принудительной циркуляцией.
48. Гидравлический расчет паровой системы отопления низкого давления.
49. Теплопередача через наружное ограждение. Требуемое и оптимальное по условиям энергосбережения сопротивление теплопередаче.
50. Расчет толщины утепляющего слоя наружного ограждения.
51. Расчет влажностного режима.
52. Расчет затрат тепла на инфильтрацию.

2.6. Направленность – Водоснабжение, канализация, строительные системы охраны водных ресурсов

1. Основные категории потребителей воды - населенные пункты, промышленные предприятия, энергетические объекты и сельскохозяйственные производства.
2. Нормы водопотребления на хозяйственно-питьевые нужды и производственные цели.
3. Удельное водопотребление в населенных пунктах РФ в соответствии с повышением степени благоустройства населенных мест.
4. Уменьшение удельного потребления воды на технические нужды промышленности за счет введения систем оборотного водоснабжения и повторного использования очищенных сточных вод
5. Расходы воды на тушение пожаров в городах и в промышленности.
6. Общая схема водоснабжения и ее основные элементы. Источники водоснабжения (поверхностные и подземные) и их общая характеристика.
7. Основные особенности систем водоснабжения промышленных предприятий при прямоточном, последовательном и оборотном использовании воды.
8. Режим потребления воды населением для хозяйственно-питьевых целей. Колебание расходов воды в течение суток и по сезонам года в городах и поселках; часовые коэффициенты неравномерности водопотребления.

9. Режим расходования воды не нужды пожаротушения в населенных местах и на промышленных предприятиях.
10. Режим работы отдельных водопроводных сооружений и их взаимная связь в общей работе системы водоснабжения.
11. Выбор режима работы насосов первого и второго подъема с учетом графиков водопотребления.
12. Резервуары, их назначение и оборудование. Виды водонапорных башен, их роль в системе водоснабжения, конструкции и оборудование водонапорных башен и гидроколонн.
13. Определение емкости резервуаров и башен, высоты башен и напора насосов.
14. Системы пожаротушения высокого и низкого давления.
15. Конфигурация водопроводных сетей. Сети разветвленные и кольцевые. Принципы трассировки водопроводных линий на территории населенных мест и промышленных предприятий. Магистральные и распределительные линии водопроводных сетей.
16. Учет экономических факторов при определении диаметров водопроводных линий; влияние стоимости материала, укладка труб и стоимость электроэнергии на величину диаметра линий.
17. Понятие об "экономической скорости" и "экономическом расходе". Структура формул для определения экономически наивыгоднейших диаметров водопроводных линий.
18. Определение потерь напора в водопроводных трубах. Гидравлические характеристики водопроводных труб из различных материалов. Изменение гидравлических сопротивлений водопроводных труб в процессе эксплуатации.
19. Основы расчета разветвленных сетей при одном источнике питания. Определение напора в начальной точке. Теория расчета кольцевых водопроводных сетей.
20. Использование современной вычислительной техники для расчета водопроводных сетей.
21. Особенности расчета сетей с контррезервуарами, с несколькими башнями или с несколькими источниками питания.
22. Расчет водоводов. Определение числа переключений на водоводах с учетом допустимого снижения подачи воды при аварии.
23. Расчет пожарных струй и подачи воды к месту пожара. Определение требуемых напоров в сети для обеспечения струй необходимой высоты в соответствии с пожарными нормами.
24. Область применения зонных водопроводов. Технические и технико-экономические обоснования зонирования водопроводов.
25. Основные типы труб, применяемых в водопроводах. Чугунные трубы. Фасонные части. Стальные трубы.
26. Мероприятия по защите остальных труб от коррозии.
27. Железобетонные, асбестоцементные, бетонные, пластмассовые трубы. Мероприятия по защите неметаллических труб от коррозии.
28. Сведения о трубах из стекла, полимеров и пр. Стыковые соединения труб из различных материалов и их сравнительная оценка. Сравнение различных видов труб и обоснование выбора типа и класса труб в зависимости от условий строительства и эксплуатации.
29. Укладка труб. Глубина заложения труб. Типы оснований труб. Способы перехода через естественные и искусственные преграды.
30. Особенности монтажа и укладки труб из различных материалов. Механизмы и приспособления, используемые при строительстве трубопроводов.

31. Задвижки, затворы, обратные, предохранительные и аэрационные клапаны, вантузы, пожарные гидранты, наружные водозаборные краны, компенсаторы. Колодцы на сети. Тоннели проходные и непроходные. Типы упоров.
32. Классификация способов забора подземных вод. Трубчатые колодцы; бурение скважин на воду; конструкции колодцев и их расчет. Фильтры буровых колодцев. Бесфильтровые колодцы.
33. Трубчатые водосборы. Расчет водосборов при взаимодействующих и невзаимодействующих колодцах. Сифоны трубчатых водосборов со сборными колодцами и вакуумкотлами. Шахтные колодцы, их конструкции и расчеты.
34. Горизонтальные водосборы.
35. Каптаж ключей восходящих и нисходящих.
36. Водозаборы инфильтрационного типа. Изменение дебита и качества подземных вод при эксплуатации водосборов.
37. Искусственное увеличение дебита водосборов.
38. Зоны санитарной охраны подземных источников.
39. Основные типы речных водоприемных сооружений. Борьба с донным льдом и шугой. Элементы оборудования водоприемных сооружений (решетки, плоские и вращающиеся сетки и пр.).
40. Рыбозащита на водозаборах.
41. Водоприемные сооружения берегового типа - отдельные и совмещенные; водоприемные сооружения с самотечными и сифонными линиями.
42. Оголовки. Береговые колодцы.
43. Промывка самотечных линий.
44. Водоприемные сооружения с ковшами.
45. Водоприемные сооружения с водоприемными плотинами. Водоприемные сооружения с прорезями.
46. Сооружения для приема воды из горных рек.
47. Зоны санитарной охраны поверхностных водоисточников.
48. Системы оборотного водоснабжения промышленных предприятий и системы с повторным использованием воды.
49. Система прямоточного водоснабжения.
50. Выбор системы (по вариантам) водоснабжения в зависимости от мощности и удаленности источника водоснабжения, температуры, качества исходной воды и требований потребителей
51. Техничко-экономическое обоснование выбора схемы оборотного водоснабжения. Системы с последовательным использованием воды. Замкнутые системы водоснабжения.
52. Сооружения для охлаждения оборотной воды. Охладительные пруды. Брызгальные бассейны. Градирни, их расчет, типы и оборудование.
53. Показатели качества воды природных источников. Требования, предъявляемые к источникам водоснабжения. Требования, предъявляемые к качеству воды различными категориями потребителей. Стандарт качества питьевой воды.
54. Основные методы осветления и обесцвечивания воды; отстаивание и фильтрование, способы и средства их интенсификации.
55. Коагулирование, применяемые виды коагулянтов, дозировка и введение в воду коагулянта. Флокулянты. Подщелачивание. Смесители и камеры хлопьеобразования, их конструкции и

расчет.

56. Расчет и конструкции отстойников горизонтальных, вертикальных и радиальных.
57. Принцип тонкослойного отстаивания. Типы и конструкции тонкослойных отстойников и их элементов (модулей).
58. Осветление воды путем пропуска ее через слой взвешенного осадка; типы осветлителей, используемых в отечественной и зарубежной практике. Осветление воды в гидроциклонах.
59. Способы фильтрования воды. Медленные и скорые фильтры. Устройство, расчет и проектирование скорых фильтров. Дренаж, промывные устройства, устройства для удаления и обработки промывной воды.
60. Двухслойные фильтры, крупнозернистые фильтры, контактные осветлители. Сверхскоростные фильтры.
61. Автоматизация работы фильтровальных установок. Регулирование скорости фильтрования. Самопромывающиеся фильтры, намывные фильтры.
62. Методы обеззараживания. Хлорирование. Определение доз хлора. Устройство хлораторов. Места введения хлора в воду. Время контакта. Прехлорирование и дехлорирование. Хлорирование с аммонизацией.
63. Хлорное хозяйство водоочистных станций. Озонирование воды. Обеззараживание двуокисью хлора. Электролизные установки для получения гипохлорита натрия.
64. Дезинфекция воды ультрафиолетовыми лучами. Методы борьбы с запахами и привкусами воды природных источников. Причины и виды зарастания труб.
65. Стабилизационная обработка воды реагентами для борьбы с коррозией и карбонатными отложениями. Установка для стабилизационной обработки воды фильтрованием через мраморную крошку и магномассу.
66. Методы умягчения воды: Реагентные, термические и катионитовые. Декарбонизация воды. Схемы установок реагентного и катионитового умягчения воды.
67. Методы обезжелезивания природных вод: безреагентные методы (упрощенная аэрация - фильтрование, глубокая аэрация с последующим отстаиванием и фильтрованием, парофильтрация, фильтрование на каркасных фильтрах, электрокоагуляция, двойная аэрация и обработка в слое взвешенного осадка и фильтрование, аэрация и двухступенное фильтрование).
68. Реагентные методы (упрощенная аэрация - реагентное окисление фильтрование, напорная флотация с известкованием и последующим фильтрованием, известкование-отстаивание в тонкослойном отстойнике - фильтрование, аэрация - реагентное окисление - известкование - коагулирование - флокулирование - отстаивание или обработка в слое взвешенного осадка - фильтрование, фильтрование через модифицированную загрузку, катионирование. Пробное, обезжелезивание воды. Удаление из воды марганца.
69. Методы обессоливания и опреснения воды: ионитовый, электродиализ, дистилляция, замораживание, обратный осмос. Свойства ионообменных материалов.
70. Ионообменные мембраны, их типы. Полупроницаемые мембраны и полые волокна для обратного осмоса. Область применения различных методов опреснения и обессоливания.
71. Аппараты для опреснения методами электродиализа и обратного осмоса. Типы опреснительных дистилляционных установок. Удельные расходы энергии при опреснении воды различными методами.
72. Методы обработки охлаждающей воды для предотвращения карбонатных отложений: фосфатирование, подкисление, совместное подкисление и фосфатирование, умягчение

известкованием и катионированием.

73. Ингибиторы коррозии. Обработка воды хлором и медным купоросом для борьбы с биологическими обрастаниями.

74. Обескремнивание воды реагентами. Обескремнивание воды анионитами. Фильтрационное обескремнивание воды.

75. Методы удаления из воды растворенных газов (углекислоты, кислорода, сероводорода).

Типы, схемы и конструкции дегазаторов.

76. Обезвоживание осадков станций очистки природных вод.

77. Схемы и компоновки установок и станций водоподготовки. Определение состава, выбор типа очистных сооружений. Компоновка узла очистных сооружений.

78. Высотная схема очистных сооружений.

79. Характеристика сточных вод по различным показателям. Методы санитарно-химических анализов сточных вод.

80. Условия образования бытовых и промышленных сточных вод, их классификация.

81. Формирование поверхностного стока на городских территориях и промплощадках.

82. Гидравлический расчет канализационных сетей. Особенности расчета сетей дождевой канализации. Наименьший диаметр труб, расчетные скорости и наполнение труб и каналов, уклон трубопроводов.

83. Схемы и системы канализации населенных пунктов, промышленных площадок и промузлов.

84. Канализационные сети и сооружения на них.

85. Требования к качеству сточных вод, спускаемых в водоток и городские канализационные сети.

86. Ассимилирующая способность водоемов. Смешение сточных вод с водой водоема. Самоочищение водоемов.

87. Требования к качеству очищенных сточных вод, используемых в системах технического и охлаждающего водоснабжения.

88. Смешение и усреднение сточных вод. Усреднители.

89. Методы очистки сточных вод от грубо и тонко дисперстных примесей.

90. Выделение из воды веществ с удельным весом меньше единицы.

91. Конструкции, выбор и расчет сооружений механической очистки сточных вод (отстойники, осветлители, гидроциклоны, центрифуги, фильтры). Пути интенсификации сооружений механической очистки.

92. Растворы, дисперсные системы, электролитическая диссоциация, слабые и сильные электролиты, гидролиз, химия и электрический ток. Разбавленные и концентрированные растворы.

93. Окислительно-восстановительные процессы. Нормальный окислительно-восстановительный потенциал.

94. Окислительные методы очистки сточных вод.

95. Экстракция.

96. Эвапорация.

97. Флотация, электрофлотация, конструкции этих сооружений.

98. Удаление растворенных газов. Способы и сооружения.

99. Нейтрализация. Способы и сооружения.
100. Коагуляция. Характеристика коллоидных систем. Реагенты и их применение. Электрокоагуляция.
101. Фильтрация. Основные конструкции фильтров.
102. Сорбция. Природные и синтетические сорбенты. Конструкция этих сооружений.
103. Ионный обмен. Процессы и установки.
104. Хлорирование.
105. Электрохимическое окисление и восстановление растворенных веществ.
106. Методы обессоливания сточных вод. Электродиализ. Ультрафильтрация. Гиперфильтрация. Дистилляция.
107. Термические методы обработки сточных вод. Конструкции сооружений. Процессы и установки.
108. Методы обработки (уплотнение, стабилизация, сбраживание, реагентное и безреагентное обезвоживание, обеззараживание, биотермическая обработка, сушка, сжигание) и утилизация осадков.
109. Биологические методы очистки промышленных сточных вод.
110. Сущность биологического метода очистки промышленных сточных вод.
111. Роль микроорганизмов и значение отдельных групп в очистке сточных вод.
112. Сооружения для биологической очистки промышленных сточных вод, их конструкции и принцип работы (аэротенки, биофильтры, метантенки, биологические пруды).
113. Пути интенсификации сооружений биологической очистки (окситенки, флототенки, биосорберы).
114. Методы обеззараживания сточных вод.
115. Основные принципы создания замкнутых систем водного хозяйства промышленных предприятий.
116. Условия подготовки и использования очищенных сточных вод в системах технического водоснабжения предприятий.
117. Методы очистки поверхностных сточных вод для использования в качестве технической воды на промпредприятиях.
118. Условия создания комплексных систем использования промышленных узлов, комплексов и районов с учетом очищенных производственных, городских и поверхностных сточных вод.
119. Очистка сточных вод от автономных объемов.
120. Очистка сточных вод от нефтепродуктов: методы и сооружения.
121. Очистка радиоактивных сточных вод.
122. Очистка сточных вод в гидроциклонах.
123. Очистка сточных вод в магнитном поле.
124. Биологические пруды, биоплато; ботанические пруды очистки сточных вод.
125. Сельскохозяйственное использование сточных вод и их осадков.

3. Критерии оценки знаний претендентов на поступление в аспирантуру по направлению подготовки 08.06.01 - Техника и технологии строительства

Оценка ответов претендентов на поступление в аспирантуру по данному направлению производится по пятибалльной шкале и выставляется согласно критериям, приведенным в таблице.

Критерии оценки ответов претендентов при поступлении в аспирантуру

Оценка	Критерии
Отлично	<ol style="list-style-type: none"> 1. Ответы на поставленные вопросы излагаются логично, последовательно и не требуют дополнительных пояснений. 2. Демонстрируются глубокие знания по дисциплине. 3. Делаются обоснованные выводы. 4. Ответ самостоятельный, при ответе использованы знания, приобретённые ранее.
Хорошо	<ol style="list-style-type: none"> 1. Ответы на поставленные вопросы излагаются систематизировано и последовательно. 2. Демонстрируется умение анализировать материал, однако не все выводы носят аргументированный и доказательный характер. 3. Материал излагается уверенно, в основном правильно даны все определения и понятия. 4. Допущены небольшие неточности при выводах и использовании терминов.
Удовлетворительно	<ol style="list-style-type: none"> 1. Допускаются нарушения в последовательности изложения при ответе. 2. Демонстрируются поверхностные знания дисциплины. 3. Имеются затруднения с выводами. 4. Определения и понятия даны не чётко.
1 ^удовлетворительно	<ol style="list-style-type: none"> 1. Материал излагается непоследовательно, сбивчиво, не представляет определённой системы знаний по дисциплине. 2. Не даны ответы на дополнительные вопросы комиссии. 3. Допущены грубые ошибки в определениях и понятиях.

4. Список рекомендуемой литературы (основная и дополнительная)

4.1. Направленность - Строительные конструкции, здания и сооружения

Основная литература

1. Строительные конструкции.: учеб, пособие для вузов (направ. "Стр-во") / М.Р. Леонович. Ростов-на-Дону: Феникс, 2010. - 880 с.
2. Нагрузки и воздействия на здания и сооружения / Под общей редакцией д-ра техн, наук А.В. Перельмутера. - М., АСВ, 2006.

3. Примеры расчета железобетонных и каменных конструкций.: учеб, пособие для вузов (спец. "Пром, и граждан, стр-во", направ. "Стр-во") / В.М. Бондаренко. - Москва: Высшая школа, 2009.-589 с.
4. Конструкции из дерева и пластмасс. Учебник / М.М. Гапоев, И.М. Гуськов, Л.К. Ермоленко, В.И. Линьков, Е.Т. Серова, Б.А. Степанов, Э.В. Филимонов. - М.: Издательство АСВ, 2010. - 440 с.
5. Проектирование современных высотных зданий / Под ред. Сюй Пэйфу. Пер. с кит. М.: Изд-во АСВ, 2008. 469 с.
6. Федеральный закон № 123. Пожарная безопасность. Технический регламент. М., 2009.
7. Обследование, испытание, мониторинг и расчет строительных конструкций зданий и сооружений / Кунин Ю.С. - М., 2010.
8. Дятков С.В., Михеев А.П. Архитектура промышленных зданий. 4-е изд. Учебник. М.: Изд-во АСВ. 2008. 560 с.
9. Соловьев А.К. Физика среды: Учебник. - М.: Изд-во АСВ, 2008. - 344 с.
- К). СП 54.13330.201 1. Здания жилые многоквартирные (актуализированная версия СНиП 31-01-2003). М.: 2011.
11. СНиП 31-06-2009. Общественные здания и сооружения (актуализированная редакция СНиП 2.08.02-89*). М.: 2009.
12. Кутухтин Е.Г., Коробков В.А. Конструкции промышленных сельскохозяйственных зданий и сооружений: Учебное пособие для техникумов. 2-е изд. М.: Архитектура-С, 2007. 272 с.
13. СТО 36554501-014-2008. Надежность строительных конструкций и оснований. Основные положения. 2008.

Дополнительная литература

1. Металлические конструкции / Под ред. Кудишина Ю.И. - М.: Издательский центр «Академия», 2006. - 688 с. (8-е издание).
2. Маклакова Т.Г и др. Архитектура: Учебник. - М.: Изд-во АСВ, 2004. - 464 с.
3. Аугусти Г., Баратта А., Кашиагги Ф. Вероятностные методы в строительном проектировании. М.: Стройиздат, 1998.
4. Байков В.П., Сигалов Э.Е. Железобетонные конструкции: Общий курс: Учебник для вузов. 5-е изд., перераб. и доп. М.: Стройиздат, 1991.
5. Беленя Е.И. Металлические конструкции: Учеб, для вузов. М., 1986.
6. Болотин В.В. Ресурс машин и конструкций. М.: Машиностроение, 1990.
7. Бондаренко С.В., Санжаровский Р.С. Усиление железобетонных конструкций при реконструкции здания. М.: Стройиздат, 1990.
8. Железобетонные и каменные конструкции: Учеб, для вузов / В.М. Бондаренко, Р.О Бакиров, В.Г.Назаренко, В.И. Римшин. М.: Высш, шк., 2002.
9. Слицкоухов Ю.В. Конструкции из дерева и пластмасс / Под ред. Г.Г. Карлсена. М.: Стройиздат, 1986.
10. Строительная механика. Стержневые системы / А.Ф. Смирнов, А.В. Александров, Б.51. Лащеников, Н.Н. Шапошников. М.: Стройиздат, 1981.
11. Гениев Г.А., Киссюк В.П., Тюпин Г.А. Теория прочности бетона и железобетона. М.: Стройиздат, 1974.
12. Карпенко Н.И. Общие модели механики железобетона. М.: Стройиздат, 1996.

13. Снижение шума в зданиях и жилых районах / Г.Л. Осипов, Е.И. Юдин, Г. Хюбнер и др. М.: Стройиздат, 1987.
14. СП 53-102-2004. Общие правила проектирования стальных конструкций. 2004.
15. СНиП 2.03.01-84*. Бетонные и железобетонные конструкции / Минстрой России. М., 1996.
16. СНиП 2.01-07-85*. Нагрузки и воздействия. М.: 1996.
17. СНиП II 23-81. Стальные конструкции. Госстрой СССР. М., 1982.
18. СНиП П-7-81. Строительство в сейсмических районах. 1982.
19. СНиП 31-01-2003. Здания жилые многоквартирные. М.: 2003.
20. СНиП 31-03-2001. Производственные здания. М.: 2001.
21. СНиП 23-02-2003. Тепловая защита зданий. М.: 2004.
22. СНиП 23-03-2003. Защита от шума. М.: 2003.
23. СГ1 23-103-2003. Проектирование звукоизоляции ограждающих конструкций жилых и общественных зданий. М.: 2003.
24. СНиП П-25-80. Деревянные конструкции. 1983.
25. МГСН 4.19-2005. Временные нормы и правила проектирования многофункциональных высотных зданий и зданий-комплексов в городе Москве.

4.2. Направленность – Основания и фундаменты, подземные сооружения.

Основная литература

1. Добров Э. М. Механика грунтов : учебник для вузов / Э. М. Добров .— М.: Академия, 2008
2. Шашенко А. Н. Механика грунтов : учеб. пособие для вузов / А. Н. Шашенко, В. П. Пустовойтенко, Н. В. Хозяйкина.— Киев: Новый друк, 2008.
3. Симагин В. Г. Проектирование и устройство фундаментов вблизи существующих сооружений в условиях плотной застройки. Обследование, инженерные изыскания, проектирование, устройство, мониторинг / В. Г. Симагин .— 2-е изд., перераб. и доп .— М.: АСВ, 2010.
4. Пилягин А.В. Проектирование оснований и фундаментов зданий и сооружений: учеб. пособие для вузов / А.В. Пилягин.— М.: АСВ, 2007.
5. Кожаринова Л.В. Основы теории упругости и пластичности : учеб. пособие / Л. В. Кожаринова .— М.: АСВ, 2010.
6. Саммаль А.С. Аналитические методы расчета подземных сооружений: монография/ А.С. Саммаль, С.В. Анциферов, П.В. Деев. - Тула: ТулГУ, 2013.

Дополнительная литература

1. Бартоломей А. А. Механика грунтов / Soil mechanics: учебник для вузов / А. А. Бартоломей .— 2-е изд., перераб. и доп. — М.: АСВ, 2004.
2. Ухов С.Б. Механика грунтов, основания и фундаменты : Учеб. пособие для вузов/ Ухов С.Б., Семенов В.В., Знаменский В.В.и др.; Под ред. С.Б.Ухова .— 3-е изд., испр. — М.: Высш. шк., 2004.
3. Малышев М.В. Механика грунтов. Основания и фундаменты (в вопросах и ответах : учебное пособие для вузов / М.В.Малышев, Г.Г. Болдырев .— М.: АСВ, 2004.
4. Рудяк М.С. Рациональное использование городского подземного пространства для гражданских объектов / М.С.Рудяк .— М.: Изд-во МГГУ, 2003.
5. Куликова Е. Ю. Стратегия управления рисками в городском подземном строительстве .— М.: Изд-во МГГУ, 2005.
6. Пономарев А.Б. Реконструкция подземного пространства :учеб. пособие для вузов / А.Б.Пономарев .— М.: АСВ, 2006.

7. Самуль В.И. Основы теории упругости и пластичности: учеб. пособие для вузов. – 2-е изд., перераб. – Т. 1. – М.: Высшая школа, 1982.
8. Александров В.М. Аналитические методы в контактных задачах теории упругости / В.М.Александров,М.И.Чебаков .— М. : ФИЗМАТЛИТ, 2004.
9. Булычев Н.С. Механика подземных сооружений: учебник для вузов/ Н.С. Булычев. – М: Недра, 1982.
10. Булычев Н.С. Механика подземных сооружений в примерах и задачах/ Н.С. Булычев. – М: Недра, 1989.
11. СНиП 2.02.01-83. Основания зданий и сооружений. – М., 2003.
12. Картозия Б.А. Строительная геотехнология : учеб. пособия для вузов / Б. А. Картозия, А. В. Корчак, С. А. Мельникова.— М.: Издво МГГУ, 2003.
13. Шилин А.А. Освоение подземного пространства (зарождение и развитие : учеб. пособие для вузов / А. А. Шилин.— М.: МГГУ, 2005
14. Конюхов Д.С. Строительство городских подземных сооружений мелкого заложения. Специальные работы : учеб. пособие / Д.С.Конюхов .— М.: Архитектура-С, 2005.

4.3. Направленность - Строительная механика

Основная литература

1. Дарков А.В., Шапошников Н.Н. Строительная механика. М.: Высш. шк. 2010. 655 с.
2. Александров А.В., Потапов В.Д., Зылев В.Б. Строительная механика. Часть 1. М: Высш, шк., 2007. 703 с.
3. Александров А.В., Потапов В.Д., Зылев В.Б. Строительная механика. Кн. 2. М: Высш, шк., 2008. 384 с.
4. Саргсян А.Е., Демченко А.Т., Дворянчиков Н.В., Джинчвелашвили Г.А. Строительная механика. Основы теории с примерами расчетов. / Под ред. А.Е. Саргсяна. М.: Высш, шк., 2009. 475 с.
5. Потапов В.Д., Александров А.В. Строительная механика. Кн. 1. Статика упругих систем. М: Высш, шк., 2007. 511 с.
6. Смирнов А.Ф. Александров А.В. и др. Строительная механика. Динамика и устойчивость сооружений. / Под ред. А.Ф. Смирнова. - М.: Сгройиздат, 1984. 416 с.
7. Киселев В.А. Строительная механика. Общий курс. М.: Стройиздаг, 1986. 520 с.
8. Смирнов А.Ф. Александров А.В. и др. Строительная механика. Стержневые системы. / Под ред. А.Ф. Смирнова. М.: Стройиздат, 1981. 512 с.
9. Снитко Н.К. Строительная механика. М.: Высш, шк., 1980. 432 с.
10. Клейн Г.К., Леонтьев Н.П. и др. Руководство к практическим занятиям по курсу строительной механики. / Под общ. ред. Г.К. Клейна. М.: Высш, шк., 1980. 384 с.
11. Раннев Г.Г., Тарасенко А.П. Методы и средства измерений. М.: Academia, 2008.
12. Касаткин Б.С, Кудрин А.Б. и др. Экспериментальные методы исследования деформаций и напряжений: Справочное пособие. Киев: «Наукова думка», 1981.
13. Александров А. Я., Ахметзянов М. Х., Поляризационно-оптические методы механики деформируемого тела. М., 1973.
14. Сухарев И.П. Экспериментальные методы исследования деформаций и прочности. М. Машиностроение, 1987.

Дополнительная литература

1. Кривошапко С.Н. Строительная механика. Учеб, пособие для вузов. М.: Высш, шк., 2008.
2. Саргсян А.Е. Строительная механика. Механика инженерных конструкций. Учеб, для вузов. М.: Высш, шк., 2008.
3. Рабинович И.М. Курс строительной механики. М., 1960.
4. Власов В.З. Тонкостенные упругие стержни. М.: Физматгиз, 1959.

5.3. Направленность - Теплоснабжение, вентиляция, кондиционирование воздуха, газоснабжение и освещение

Основная литература

1. Соколов Е.Я. Теплофикация и тепловые сети: Учебник для студентов вузов, обучающихся по напр. «Теплоэнергетика»/Е.Я. Соколов 7-е изд., стер. - М.: изд. МЭН, 2001г 472 с.
2. Жила В.А., Ушаков М.А., Брюханов О.Н. Газовые сети и установки – М.: Издательский центр «Академия», 2003. 272 с.
3. Вержбицкий В.М. Основы численных методов. Учебник для вузов - М.: изд. «Высшая школа», 2005 г., 848 с.
4. Сканава А.Н., Махов Л.М.. Отопление. Учебник для вузов – М.: АСВ, 2005 г. 576 с.
5. Сотников А.Г.. Процессы, аппараты и системы кондиционирования воздуха и вентиляции. В 2-х т. Т.1: С.-Петербург, 2005 г. 504 с.: ил.

Дополнительная литература

1. Алабовский А.Н. и др. Очистка промышленных газов. Киев: Вища школа, 1985.
2. Баркалов Б.В., Карпис Е.Е. Кондиционирование воздуха в промышленности, общественных и жилых зданиях. М.: Стройиздат, 1982. 312 с.
3. Богословский В.Н., Кокорин О.Я., Петров Л.В. Кондиционирование воздуха и холодоснабжение. М.: Стройиздат, 1985. 340 с.
4. Богословский В.Н., Сканава А.Н. Отопление. М.: Стройиздат, 1991. 735 с.
5. Богословский В.Н., Щеглов В.П., Разумов Н.Н. Отопление и вентиляция. 2-е изд. перераб. и доп. М.: Стройиздат, 1986. 295 с.
6. Водяные тепловые сети: Справ. пос. Под ред. Н.К.Громова. М.: Энергоатомиздат, 1988. 376 с.
7. Дроздов В.Ф. Отопление и вентиляция. Ч. 1. Отопление. М.: Высшая школа, 1976. 280 с.
8. Дроздов В.Ф. Отопление и вентиляция. Ч. 2. Вентиляция. М.: Высшая школа, 1984. 263 с.
9. Ионин А.А. Газоснабжение. М.: Стройиздат, 1982. 439 с.
10. Ионин А.А. и др. Теплоснабжение. М.: Стройиздат, 1982. 336 с.
11. Правила безопасности в газовом хозяйстве. М.: Недра, 1982.
12. Соколов В.Я. Теплофикация и тепловые сети. М.: Энергия, 1982. 360 с.
13. Тихомиров К.В. Теплотехника, теплогазоснабжение и вентиляция. М.: Стройиздат, 1991. 480 с.
14. Теплоснабжение: Уч. пос. Под ред. В.Е.Козина. М.: Высшая школа, 1980. 408 с.
15. Теплотехника, отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха: Уч. пос. для вузов/В.М.Гусев и др. Л.: Стройиздат, 1981. 343
16. Хватов Ю.В. Выбор и расчет обеспыливающего оборудования. Свердловск: УПИ, 1976. 114 с.

5.4. Направленность - Водоснабжение, канализация, строительные системы охраны водных ресурсов

Основная литература

1. СП 32.13330.2012. Канализация. Наружные сети и сооружения. Актуализированная редакция СНиП 2.04.03-85. М.: ФАУ «ФЦС», 2012. — 91 с.
2. СП 31.13330.2012. Водоснабжение. Наружные сети и сооружения. Актуализированная редакция СНиП 2.04.02-84* — М.: ФАУ «ФЦС», 2012. — IV, 123, [1] с.
3. Орлов Е.В. Водозаборные сооружения из поверхностных источников [Электронный ресурс]: Учебное пособие/ Орлов Е.В.— Электрон, текстовые данные/— М.: Московский государственный строительный университет, ЭБС АСВ, 2013.— 100 с.
4. Крыжановский А.Н. Водозаборные сооружения [Электронный ресурс]: Учебное пособие/ Крыжановский А.Н., Косолапова И.А.— Электрон, текстовые данные.— Новосибирск: Новосибирский государственный архитектурно-строительный университет (Сибстрин), 2014, 121 с.

Дополнительная литература

5. Шукуров И.С. Инженерные сети [Электронный ресурс]: Учебник/ Шукуров И.С., Дьяков И.Г., Микири К.И.— Электрон, текстовые данные. — М.: Московский государственный строительный университет, Ай Пи Эр Медиа, ЭБС АСВ, 2016.— 278 с.
6. Очистка муниципальных сточных вод с повторным использованием воды и обработанных осадков [Электронный ресурс]: Теория и практика/ Н.И. Куликов [и др.].— Электрон, текстовые данные.: Логос, 2014.— 400 с.
7. Амбросова Г.Т. Очистные сооружения канализации [Электронный ресурс]: Учебное пособие/Амбросова Г.Т., Функ А.А., Ксенофонтова О.В.— Электрон, текстовые данные. — Новосибирск: Новосибирский государственный архитектурно-строительный университет (Сибстрин), 2014. — 153 с.
8. Амбросова Г.Т. Очистные сооружения канализации. Обработка, обезвреживание и обеззараживание осадка городских сточных вод [Электронный ресурс]: Учебное пособие/ Амбросова Г.Т., Функ А.А., Синеева Н.В.— Электрон, текстовые данные. — Новосибирск: Новосибирский государственный архитектурно-строительный университет (Сибстрин), 2016.— 109 с.
9. Рафальская Т.А. Насосные станции [Электронный ресурс]: учебное пособие / Т.А. Рафальская, Р.ЛЛ Мансуров, В.И. Костин. — Электрон, текстовые данные. — Саратов: Ай Пи Эр Медиа, 2018. — 82 с. — 978-5-4486-0111-8.
10. Арсеньев Г.С. Основы управления водными ресурсами водохранилищ [Электронный ресурс]: учеб. пособие / Г. С. Арсеньев. - Санкт-Петербург: РГГМУ, 2013. - 77 с.
11. Орлов Е.В. Водозаборные сооружения из поверхностных источников [Электронный ресурс]: учеб. пособие / Е. В. Орлов. - Москва: МГСУ, 2013. - 100 с.
12. Алексеев Е. В. Моделирование систем водоснабжения и водоотведения [Электронный ресурс]: учеб. пособие / Е. В. Алексеев, В. Б. Викулина, П.Д. Викулин. - Москва: МГСУ: ЭБС АСВ, 2015. - 123 с.

13. Филенков В.М., Лушкин И.А., Кучеренко М.Н. Замкнутые системы водного хозяйства промышленных предприятий: учеб.пособие / Филенков В.М., Лушкин И.А., Кучеренко М.Н. - Тольятти: ТГУ, изд-во ООО типография «Форум», 2016. - 197 с.
14. Шиян Л. Н. Химия воды. Водоподготовка [Электронный ресурс]: учеб. пособие / Л. Н. Шиян ; Томский политехнический университет. - 2-е изд. - Томск: ТПУ, 2014. - 82 с.
15. Савичев О.Г. Эксплуатация и мониторинг систем и сооружений природообустройства и водопользования [Электронный ресурс]: учеб. пособие / О.Г.Савичев, В. К. Попов, К.И. Кузеванов ; Томский политехнический университет. - Томск: ТПУ, 2014. - 216 с.
16. Филенков В.М., Лушкин И.А., Кучеренко М.Н. Аварийность систем водоснабжения на опасных производственных объектах: учеб.пособие / Филенков В.М., Лушкин И.А., Кучеренко М.Н. - Тольятти: ТГУ, изд-во ООО типография «Форум», 2016. - 210 с.
17. Филенков В.М., Лушкин И.А., Кучеренко М.Н. Повышение надежности систем водоснабжения: учеб.пособие / Филенков В.М., Лушкин И.А., Кучеренко М.Н. - Тольятти: ТГУ, изд-во ООО типография «Форум», 2016. - 138 с.
18. Филенков В.М., Лушкин И.А., Кучеренко М.Н. Основы российского и зарубежного законодательства в водопользовании: учеб.пособие / Филенков В.М., Лушкин И.А., Кучеренко М.Н. - Тольятти: ТГУ, изд-во ООО типография «Форум», 2016. - 191 с.
19. Ковалева И.С. Экологическое право [Электронный ресурс]: учеб. пособие / И. Ковалева, О.В. Попова. - Москва: Междунар. юрид. ин-т, 2013. - 346 с.
20. Стрелков А.К. Охрана окружающей среды и экология гидросферы [Электронный ресурс]: учеб. для вузов / А. К. Стрелков, С. Ю. Теплых. - Самара: СГАСУ: ЭБС АСВ, 2013. - 488 с.

5. Рекомендуемые Интернет-ресурсы

<http://elibrary.ru/>
<http://onlinelibrary.wiley.com/>
<http://search.proquest.com/>
<https://www.cambridge.org/core/>
<http://search.ebscohost.com/>
<http://iopscience.iop.org/>
<http://apps.webofknowledge.com/>
<http://apps.webofknowledge.com/>
<http://www.scopus.com/>
<https://maistro.ru/>
<https://cyberleninka.ru/article/c/civil-engineering>
<https://www.engineeringcivil.com/>
<http://jwct.org.ua/>
<https://www.abok.ru/>
<https://www.ashrae.org/>

Программа вступительных испытаний в аспирантуру

08.06.01 - «Направление Техника и технологии строительства»

стр. 35 из 35

Программу вступительного испытания в аспирантуру по направлению подготовки 08.06.01 - Техника и технологии строительства разработали:

Профессор кафедры «Строительная механика»,
д.т.н., профессор

В.В. Чупин

Заведующий кафедрой САПР ОС,
к.т.н., профессор

В.Н. Алехин

Доцент кафедры Водного хозяйства и
технологии воды, к.х.н., доцент

О.Б. Насчетникова

Заведующий кафедрой Теплогазоснабжения
и вентиляции, к.т.н., доцент

Н.П. Ширяева

Лист согласования

Зам. директора по науке и инновациям ИСА,
канд. техн. наук

Л.Г. Пастухова