

Министерство образования и науки РФ

ФГБОУ ВО «Дагестанский государственный технический университет»

Кафедра строительных конструкций и гидротехнических сооружений

УТВЕРЖДАЮ

Ректор ФГБОУ ВО «ДГТУ»,

д.т.н., профессор



Т.А. Исмаилов

с.г. 2018 г.

ПРОГРАММА

вступительного испытания в аспирантуру

по направлению 08.06.01 «Техника и технологии строительства»

Одобрена на совместном заседании кафедр СКигТС,
АД, ОиФ, СМиИС (протокол №1 от 19 сентября 2018 г.)

Заведующий кафедрой СКигТС

д.т.н., профессор

Устарханов О.М.

Заведующий кафедрой АД, ОиФ

д.т.н., профессор

Агаханов Э.К.

Заведующий кафедрой СМиИС

к.э.н., доцент

Омаров А.О.

Заведующий кафедрой СМ, ТиСМ,

к.т.н.

Пайзулаев М.М.

ВВЕДЕНИЕ

В основу настоящей программы положены следующие дисциплины: строительная механика, строительные конструкции, основы механики жидкости, основание и фундаменты, строительные материалы и изделия.

1.Строительная механика

Методические и экспериментальные основы строительной механики

Предмет и объекты строительной механики. Место строительной механики в системе естественных наук. Основные этапы развития строительной механики. Механические свойства материалов. Назначение и основные типы механических испытаний. Экспериментальные методы строительной механики. Метод тензометрии, поляризациино-оптический метод. Применение фотоупругих покрытий, метод муаровых полос. Метод голографической тензометрии.

Основы теории упругости, пластичности и ползучести

Тензор напряжений. Главные напряжения и главные площадки. Инварианты тензора напряжений. Дифференциальные уравнения равновесия. Полная система уравнений теории упругости. Плоское напряженное и плоское деформированное состояния. Обобщенное плоское напряженное состояние. Функция напряжений, Бигармоническое уравнение и граничные условия для функций напряжений. Плоская задача в полярных координатах. Кручение призматических стержней. Основы теории пластичности.

Строительная механика стержней и стержневых систем

Напряжения и перемещения в упругом стержне в общем случае нагружения. Изгиб прямолинейных стержней. Кинематический анализ плоских и пространственных стержневых систем. Методы определения усилий в элементах стержневых систем. Общие теоремы строительной механики. 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 конструкций

Теория изгиба пластинок. Основные гипотезы и уравнения. Решения Навье и Леви для прямоугольной пластинки.

Применение вариационных принципов строительной механики к расчету тонкостенных систем. Расчет призматических складчатых систем.

Динамика конструкций

Вариационные принципы динамики. Собственные и вынужденные колебания систем с конечным числом степеней свободы.

Устойчивость конструкций

Понятие устойчивости по Ляпунову. Методы решения задач устойчивости: метод Эйлера, энергетический метод, динамический метод. Предельные точки и точки бифуркации. Устойчивость физически и геометрически нелинейных систем. Понятие о динамической устойчивости.

Основы механики разрушений

Напряжения у конца трещины. Коэффициент интенсивности напряжений и критическое равновесие трещины. Учет пластических деформаций у конца трещины. Численные и экспериментальные методы определения критического коэффициента интенсивности напряжений. Влияние толщины образцов на результаты экспериментального определения вязкости разрушения.

Теория и методы оптимизации сооружений

Постановка задачи оптимизации. Варьируемые параметры. Выбор критериев оптимизации. Функция цели. Ограничения. Соотношения количества варьируемых параметров и числа ограничений. Активные и пассивные ограничения.

Численные методы и применение ЭВМ в расчетах конструкций

Численные методы решения систем линейных алгебраических уравнений большой размерности. Численное интегрирование систем дифференциальных уравнений и решение краевых задач на ЭВМ. Проблема собственных значений на ЭВМ. Проблемы вычислительной устойчивости.

Вариационные основы метода конечных элементов и его реализация на ЭВМ.

2. Строительные конструкции

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

Основные положения компоновки несущих и ограждающих конструкций гражданских и промышленных зданий. Модульная система. Типизация. Технологичность изготовления и монтажа. Обеспечение жесткости и устойчивости здания. 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. Основные требования, предъявляемые к несущим и ограждающим конструкциям промышленных и сельскохозяйственных зданий. Задачи ресурсосбережения в строительстве. Особенности требований к конструкциям жилых и общественных зданий, конструкциям сооружений специального назначения – башни, опоры, трубы, силосы, резервуары и др. Огнестойкость конструкций, требования по огнестойкости в зависимости от групп капитальности (долговечности) зданий. 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.

Физико-механические свойства строительных конструкционных материалов.

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 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. Общий вид основной расчетной формулы. 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. Развитие метода предельных состояний на основе статистического подхода. Оценка прочности строительных конструкций при простом и сложном напряженных состояниях. Теории прочности. Критерии пластичности, хрупкого разрушения, усталости. Основы расчета строительных конструкций с применением ЭВМ. Численные методы. Влияние ЭВМ на развитие методов расчета строительных конструкций. 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. Устойчивость строительных конструкций. Критерии устойчивости. Расчетные схемы. Потеря устойчивости как предельное состояние. Учет физической и геометрической нелинейности. Основы расчета строительных конструкций на динамические нагрузки.

3. Основы механики жидкости

Общие законы и уравнения гидростатики

Силы, действующие в жидкостях; напряжения поверхностных сил; напряженное состояние. Уравнение в напряжениях. Гидростатическое давление в точке, его свойства. Абсолютный и относительный покой (равновесие) жидких сред. Уравнения Эйлера и их интегралы.

Основное уравнение гидростатики. Абсолютное, избыточное и вакуумметрическое давление.

Основы кинематики

Два метода описания движения жидкостей и газов. Понятие о линиях и трубках тока. Установившееся и неустановившееся, плавно и резко изменяющееся движение жидкости. Ускорение жидкой частицы.

Общие законы и уравнения гидродинамики

Модель идеальной (невязкой) жидкости. Уравнения Эйлера и их интегралы для разных случаев движения. Уравнение Бернулли. Уравнение Навье-Стокса для вязкой жидкости. Уравнение Бернулли для линии тока вязкой жидкости. Общая

интегральная форма уравнений количества движения и момента количества движения. Общее уравнение энергии в интегральной и дифференциальной формах. Диссипация и перенос энергии.

Два режима движения жидкостей и газов.

Одномерные потоки жидкости

Одномерная модель и приведение к ней плавно изменяющихся течений. Поток жидкости. Основные гидравлические параметры потока: площадь живого сечения, смоченный периметр, гидравлический радиус; расход, местная и средняя скорость. Обобщение уравнение Бернулли для одномерного потока вязкой жидкости; его геометрическая и энергетическая интерпретация. Гидростатический и гидродинамический напор; гидравлический и пьезометрический уклон.

Гидравлические сопротивления. Ламинарное и турбулентное течение

Гидравлические сопротивления, их физическая природа и классификация. Структура формул для вычисления потерь энергии (напора). Основная формула равномерного движения. Сопротивления по длине, основная формула потерь. Основные данные о гидравлическом коэффициенте трения (коэффициент Дарси). Зоны сопротивления. Ламинарный поток в трубе и приведение его к одномерной модели.

Гидравлический расчет напорных трубопроводов

Основные расчетные формулы установившегося движения в длинных трубопроводах. Расчет трубопроводных систем: простые трубопроводы, сложные трубопроводы, трубопроводы с переменным расходом по пути.

Гидравлический удар в трубах. Формулы Жуковского.

Основы расчета движение жидкости в открытых руслах

Особенности движения жидкости в открытых руслах, виды движения. Удельная энергия сечения, критическая глубина. Уравнение критического состояния. Критический уклон. Бурное и спокойное состояние потока. Параметр кинетичности. Число Фруда. Равномерное движение в открытых руслах. Основное уравнение равномерного движения. Формулы для расчета коэффициента Шези. Гидравлические элементы живого сечения в трапецеидальных руслах. Гидравлически наивыгоднейшее сечение. Допускаемые скорости потока. Основные типы задач по расчету равномерного движения в каналах. Определение нормальной глубины. Применение ЭВМ.

Основы гидравлического моделирования

Подобие гидромеханических процессов. Методы моделирования. Физические модели. Математические модели и использование ЭВМ. Понятие о методе анализа размерностей. Критерии гидромеханического подобия. Основные правила гидравлического моделирования напорных трубопроводов и открытых русел.

4. Основания и фундаменты

Общие принципы проектирования оснований и фундаментов

Общая оценка взаимодействия сооружений. Принципы расчетов оснований по предельным состояниям. Мероприятия по уменьшению деформаций оснований и их влияния на сооружения.

Фундаменты мелкого заложения

Конструкции фундаментов мелкого заложения. Расчет фундаментов мелкого заложения. Основные положения проектирования гибких фундаментов.

Свайные фундаменты

Классификация свай и свайных фундаментов. Взаимодействие свай с окружающим грунтом. Расчет и проектирование свайных фундаментов.

Инженерные методы преобразования строительных свойств оснований

Конструктивные методы улучшения работы грунтов в основаниях сооружений. Поверхностное и глубинное уплотнение грунтов и искусственных оснований. Закрепление грунтов.

Фундаменты глубокого заложения. Заглубленные сооружения

Опускные колодцы. Кессоны. Тонкостенные оболочки и буровые опоры.

Проектирования котлованов. Защита подвалов и фундаментов от подземных вод и сырости

Основные размеры котлованов. Обеспечение устойчивости стенок котлованов. Защита котлованов от подтопления. Защита помещений и фундаментов от подземных вод и сырости.

Фундаменты на структурно-неустойчивых грунтах

Фундаменты в районах распространения вечномерзлых, лессовых и просадочных грунтах.

5. Строительные материалы и изделия

Основные свойства

Стандартизация свойств. Связь состава, структуры и свойств. Гидрофизические свойства. Теплофизические свойства. Механические свойства: деформативные свойства, прочность, твердость свойства. Долговечность и надежность.

Природные каменные материалы.

Магматические горные породы: главные породообразующие минералы, глубинные и излившиеся горные породы. Осадочные горные породы: обломочные, хемогенные, органогенные породы. Метаморфические горные породы, общая характеристика, главные породообразующие минералы. Получение и обработка природных каменных материалов. Характеристика качества строительного камня. Виды природных каменных материалов и их применение.

Неорганические вяжущие вещества.

Вяжущие вещества системы $\text{CaO-SiO}_2 - \text{Al}_2\text{O}_3 - \text{Fe}_2\text{O}_3$. Воздушная известь: получение, твердение, применение воздушной извести. Гидравлическая известь и романцемент. Портландцемент, общая характеристика. Клинкер.

Структура и свойства цементного камня. Характеристики состава и свойств портландцемента. Специальные виды цемента: быстротвердеющий и особо быстротвердеющий, сульфатостойкие портландцементы.

Портландцемент с минеральными добавками. Гипсовые и другие вяжущие вещества.

Бетоны.

Основные понятия о бетонах их классификация. Материалы для бетона: выбор цемента, заполнители, добавки к бетонам, вода для приготовления бетонной смеси. Свойства бетонной смеси и структурообразования бетона.

Свойства тяжелого бетона: прочность бетона, деформативные свойства бетона, плотность и непроницаемость, антикоррозионная стойкость,

морозостойкость. Определение состава бетона. Особые виды бетона: высокопрочный, быстротвердеющий, мелкозернистый, жаростойкий, особо тяжелые. Легкие бетоны: бетон на пористых заполнителях, крупнопористый, ячеистый, арболит.

Силикатные изделия автоклавного твердения

Основы автоклавной технологии. Силикатный кирпич. Силикатные бетоны: плотные и ячеистые.

Строительные растворы.

Материалы для строительных растворов и их изготовление. Свойства строительных материалов. Виды строительных материалов.

Теплоизоляционные материалы и изделия.

Строение и свойства теплоизоляционных материалов. Неорганические теплоизоляционные материалы и изделия. Неорганические теплоизоляционные материалы и изделия. Органические теплоизоляционные материалы и изделия. Применение теплоизоляционных материалов

Акустические материалы

Звукопоглощающие материалы и изделия: свойства и виды.

Звукоизоляционные материалы: свойства и виды.

Органические вяжущие вещества и материалы на их основе.

Битумные вяжущие вещества: состав, строение и свойства. Дегтевые вяжущие вещества: состав и свойства. Материалы на основе битумов и дегтей. Асфальтовые бетоны и растворы.

ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Аугусти Г., Баратта А., Кашиатти Ф. Вероятностные методы в строительном проектировании. М.: Стройиздат, 1998.
2. Беленя Е.И. Металлические конструкции: Учеб. для вузов. М., 1986.
3. Железобетонные и каменные конструкции: Учеб. для вузов / В.М. Бондаренко, Р.О Бакиров, В.Г. Назаренко, В.И. Римшин. М.: Высш. шк., 2002.
4. Слицкоухов Ю.В. Конструкции из дерева и пластмасс / Под ред. Г.Г. Карлсена. М.: Стройиздат, 1986.
5. Строительная механика. Стержневые системы / А.Ф. Смирнов, А.В. Александров, Б.Я. Лащеников, Н.Н. Шапошников. М.: Стройиздат, 1981.
6. Александров А.В., Лащеников Б.Я., Шапошников Н.Н. Строительная механика. Тонкостенные пространственные системы. Учеб. для вузов. М.: Стройиздат, 1983.
7. Бате К., Вилсон Э. Численные методы и метод конечных элементов. М.: Стройиздат, 1982.
8. Дарков А.В., Шапошников Н.Н. Строительная механика: Учеб. М.: Высш. шк., 1986.
9. Гидгидов А.Д. Техническая механика жидкостей и газа. СПб.: Изд-во СпбГТУ, 1999.
10. Железняков Г.В., Овчаров Е.Е. Инженерная гидрология и регулирование стока. М.: Колос, 1993..
11. Штеренлихт Д.В. Гидравлика. В 2 кн. М.: Энергоатомиздат, 1991.
12. Основания и фундаменты, Цытович Н.А. и др., М., 1970г.
13. Механика грунтов, основания и фундаменты, Далматов В.И., М., Высш. Школа, 1981г.
14. Проектирование оснований и фундаментов. Веселев В.А., М. 1978г.
15. Строительные материалы Под общей редакцией В.Г. Микульского.- М.: Издательство Ассоциации строительных вузов, 2007.
16. Невский В.А., Строительное материаловедение: учебное пособие/Изд.2-е, доп.и перераб. Ростовн/Д:Феникс, 2009.
17. Рыбьев И.А. Строительное материаловедение М.: Высшая школа, 2002.
18. Горчаков Г. И., Баженов Ю. М. Строительные материалы. М.: Стройиздат, 1986.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. СНиП 2.03.01-84*. Бетонные и железобетонные конструкции / Минстрой России. М., 1996.
2. СНиП 2.01-07-85. Нагрузки и воздействия / Госстрой СССР. М.: ЦИТП Госстроя СССР, 1986.
3. СНиП II 23-81. Стальные конструкции. Госстрой СССР. М., 1982.
4. Строительная механика. Динамика и устойчивость сооружений: Учеб. для вузов / А.Ф. Смирнов, А.В. Александров, Б.Я. Лащеников, Н.Н. Шапошников. М.: Стройиздат, 1984.
5. Тимошенко С.П., Гудьер Дж. Теория упругости. М.: Наука, 1975.
6. Лойцянский Л.Г. Механика жидкости и газа. М.: Наука, 1978.
4. СНиП П-15-74. Основания зданий и сооружений. Нормы проектирования. 2,01. 02-83М; Стройиздат.
5. СНиП П-17-77. Свайные фундаменты.