Министерство образования и науки РФ

ФГБОУ ВО «Дагестанский государственный технический университет»

УТВЕРЖДАЮ
Ректор ФГБОУ ВО «ДГТУ»,
д.т.н., профессор
_____Т.А. Исмаилов
11 09 2017 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 6 сентября 2017 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.

Махачкала - 2017

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, поляризационно-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 поогнестойкости 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 последействие. 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 методы 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 поземных 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 CaO-SiO_2 – Al_2O_3– Fe_2O_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: быстродействующий и особо быстродействующий, 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.