

**БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
ХАНТЫ-МАНСИЙСКОГО АВТОНОМНОГО ОКРУГА – ЮГРЫ
«Сургутский государственный университет»**

Утверждаю:
Первый проректор
Даниленко И.Н.

« 25 » 10 2021



ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ

направление подготовки

08.04.01 «СТРОИТЕЛЬСТВО»

(магистерская программа «Расчет и проектирование уникальных зданий и сооружений»)

форма обучения

очная

Сургут
2021

Содержание

Общие положения	3
1. Перечень тем для подготовки к вступительному испытанию	3
2. Примерный перечень вопросов для подготовки к вступительному испытанию	5
Список рекомендуемой литературы	6

Общие положения

В ходе вступительного испытания предполагается оценивание уровня поступающих по следующим критериям:

1) Знание основных теоретических понятий и умение решать типовые задачи по дисциплинам: Сопротивление материалов, Металлические конструкции, включая сварку, Архитектура гражданских и промышленных зданий и сооружений.

2) Вступительные испытания проводятся в виде тестов. Тест считается успешно пройденным, если поступающий набирает 40 баллов из 100.

1. Перечень тем для подготовки к вступительному испытанию

Раздел I. Сопротивление материалов

Тема 1. Введение

Задачи, решаемые в сопротивлении материалов; объекты исследования: идеализация свойств материала; понятие о прочности и разрушении, условия разрушения и прочности; метод исследования внутренних усилий и уравнения, используемые при этом; понятия о напряжениях, среднем, истинном и составляющих напряжениях; напряженные состояния тела.

Тема 2. Теория напряжений

Условия возникновения плоского и объемного напряженных состояний; правила знаков для напряжений; формулировка и запись закона равновесия касательных сил; определение в произвольном сечении составляющих напряжения - нормального, касательного и по координатным осям; напряжения во взаимно перпендикулярных сечениях; главные сечения, их свойства и определение положений; формулы для вычисления главных напряжений и деформаций; экстремальные касательные напряжения и положение сечений, в которых они действуют.

Тема 3. Деформации

Закон Гука. Абсолютные и относительные линейные деформации. Закон Гука при центральном растяжении в абсолютных и относительных величинах. Упругие характеристики материала. Принципы, применяемые при выполнении расчетов. Обобщенный закон Гука. Относительное изменение объема упругого тела, Границы изменения коэффициента Пуассона.

Тема 4. Механические характеристики материалов

Диаграммы растяжения и сжатия и особенности свойств: стали, чугуна, древесины. Диаграммы условных и истинных напряжений малоуглеродистой стали. Вычисление и формулировки пределов: пропорциональности, упругости, текучести, прочности, длительного сопротивления. Упругость, пластичность, наклеп. Ползучесть и релаксация с графическими представлениями.

Тема 5. Нормативные и расчетные нагрузки и сопротивления

Коэффициенты надежности. Понятие о предельных состояниях.

Тема 6. Назначение теорий прочности

Допущения. Гипотезы: причины катастрофических состояний, их запись и формулировки. Приведенное напряжение, универсальная запись предельных состояний и условия прочности, действительный коэффициент запаса прочности.

Тема 7. Чистый плоский изгиб

Определение напряжений, нейтральная линия, эпюра напряжений, деформации и кривизна оси изогнутого стержня, условие и признаки чистого плоского изгиба. Нечистый плоский изгиб.

Тема 8. Простые статически определимые балки

Типы балок и опор, опорные реакции, понятие о поперечной силе Q_y и изгибающем моменте M_z , правило знаков для Q_y и M_z , дифференциальные зависимости между Q_y , M_z и q , их использование при построении эпюр Q_y и M_z .

Тема 9. Напряжения при поперечном плоском изгибе

Расчет прочности балок из хрупкого материала, момент сопротивления балок изгибу W_z , примеры вычисления W_z , то же для балок из пластичного материала, балка равного сопротивления.

Тема 10. Сдвигающие усилия в продольных сечениях балок

Касательные напряжения в балках прямоугольного и двутаврового поперечных сечений, главные сечения, главные и приведенные напряжения, коэффициент запаса прочности, траектории главных напряжений при поперечном плоском изгибе балок.

Тема 11. Точное и приближенное дифференциальное уравнения оси изогнутой балки

Постоянные интегрирования и способы их выравнивания; примеры вычисления углов поворота сечений и прогибов. Устойчивость центрально сжатых стержней: вывод формулы Эйлера для стержня с шарнирно опертными концами, модификация формулы Эйлера при других способах закрепления, критическое напряжение, гибкость стержня, допускаемые напряжения, условия применимости формулы Эйлера. Расчет устойчивости при напряжениях, превосходящих предел пропорциональности, формула Ясинского. Расчет с помощью коэффициента снижения расчетного сопротивления. Понятие о устойчивости плоской формы изгиба балок.

Тема 12. Чистый сдвиг

Главные напряжения и деформации, закон Гука, модуль упругости при сдвиге, абсолютный и относительный сдвиг.

Тема 13. Кручение прямого стержня

Кручение прямого стержня сплошного круглого поперечного сечения. Определение напряжений и углов закручивания, расчет прочности стержней из хрупкого и пластичного материалов. Свободное кручение стержня прямоугольного и тонкостенного сечений, расчет прочности и жесткости.

Тема 14. Косой изгиб

Напряжения, перемещения, расчет прочности; условие плоского и косого изгибов.

Тема 15. Внецентренное растяжение (сжатие) стержня

Определение напряжений и положения нейтральной линии, эпюра напряжений и условие прочности, центр давления (растяжения) и положение нейтральной линии, понятие о ядре сечения.

Тема 16. Сложное сопротивление бруса сплошного круглого поперечного сечения

Определение напряжений и расчет прочности.

Тема 17. Сложное сопротивление бруса прямоугольного поперечного сечения

Определение напряжений и расчет прочности.

Тема 18. Продольно-поперечный изгиб стержня

Определение прогибов, наибольших нормальных напряжений, условия прочности и жесткости.

Раздел II. Архитектура гражданских и промышленных зданий и сооружений

Тема 1. Основные понятия и задачи архитектуры

Основные архитектурные стили. Строительная терминология. Классификация зданий и сооружений. Требования, предъявляемые к зданиям и сооружениям. Модульная система. Основные размеры в строительстве Размеры строительных элементов.

Тема 2. Понятие о конструктивных системах здания (основных и производных)

Конструктивные схемы. Основные конструктивные элементы (несущие и ограждающие конструкции). Определение габаритных размеров конструктивных элементов (пролетов, шагов, высоты конструкций). Основные принципы и примеры объемно-планировочных, композиционных и конструктивных решений жилых и общественных зданий и комплексов. Основные узлы и конструктивные элементы промышленных и жилых зданий: лестничные клетки, покрытия, кровли, полы и подвалы.

Раздел III. Металлические конструкции, включая сварку

Тема 1. Методы расчёта строительных конструкций

Основные прочностные и деформационные свойства конструкционных материалов. Несущие и ограждающие конструкции. Основные расчётные схемы элементов строительных конструкций.

Тема 2. Нагрузки и воздействия

Классификация нагрузок и воздействий (постоянные, временные, особые). Нормативные и расчётные нагрузки. Нормативные и расчётные сопротивления материалов строительных конструкций. Коэффициенты надёжности. Основы методика расчета по предельным состояниям: предельные неравенства, группы предельных состояний. Сочетания нагрузок и воздействий. Определение расчетного значения усилия.

Тема 3. Теоретические основы проектирования строительных конструкций

Основные формулы расчета растянутых, сжатых и изгибаемых элементов строительных конструкций. Понятие прочности и устойчивости.

Тема 4. Основы расчета и конструирования железобетонных конструкций

Армирование железобетонных балок и столбов. Сцепление арматуры с бетоном. Защитный слой. Предварительное напряжение железобетона.

Тема 5. Основы расчета и конструирования стальных конструкций

Особенности металлических конструкций. Арматура. Соединения в металлических конструкциях. Балки, колонны, фермы. Металлические каркасы зданий. Выбор класса и марки стали. Стальной каркас промздания. Связи, фахверк, прогоны. Определение расчетных прочностных характеристик строительных материалов.

2. Примерный перечень вопросов для подготовки к вступительному испытанию

1. Факторы, влияющие на формирование застройки жилых поселений. Классификация и структура жилых поселений.

2. Градообразующие предприятия. Основные задачи, решаемые в промзонах и в жилых поселенях. Этапы проектирования населенных пунктов. Понятие красной линии.

3. Типы кирпичей по размерам. Типы кирпичей по материалу. Мелкоразмерные элементы кладки кроме кирпича.

4. Применение полнотелого кирпича. Типы кирпичной кладки. Понятие перевязки кирпичной кладки. Эффективность пустотного кирпича. Толщина швов кирпичной кладки.

5. Эффективная колодцевая кладка на жестких связях, трехслойная кладка на гибких связях.

6. Типы жилых зданий (коттедж, таунхаус, квартиры, ж.д). Комфортность жилья (нормат., повыш. эконом.). Примерный состав индивидуального жилого дома. Состав квартиры, типы санузлов.

7. Широтная и меридианальная ориентация жилых домов. Дома галерейного типа. Дома коридорного типа.

8. Специализированные типы жилища. Мобильные жилые здания. Конструктивный принцип быстровозводимых зданий и сооружений

9. Понятие ж/б перемычки, применение. Основные размеры перемычек.

10. Перемычки над проемами в перегородках. Перемычки над проемами в несущих стенах. Устройство перемычек в эффективной кладке.

11. Модульная длина плит перекрытий. Модульная ширина плит перекрытий. Перекрытия кирпичных зданий, применение. Пустотная панель (плита) перекрытия (эскиз). Применение индивидуальных плит и монолитных участков в перекрытиях.

12. Конструктивный принцип работы пустотной плиты. Назначение соединительных элементов в перекрытиях. Глубина опирания плит перекрытий в кирпичной кладке. Замоноличивание пустот в торцах плит перекрытий.

13. Название типов фундаментов зданий. Устройство фундаментов на естественном основании. Устройство свайных фундаментов.

14. Влияние глубины промерзания грунтов на фундамент. Особенности фундаментов на вечной мерзлоте.
15. Определение подземного этажа, цокольного этажа, подвального этажа. Определение технического подполья. Назначение технического подполья зданий.
16. Термин- планировочная отметка земли. Какие помещения не допускается размещать в подвальных этажах жилых зданий?
17. Конструктивные решения лестничных маршей. Минимальная ширина лестничной площадки. Типовые размеры ступеней лестничных маршей.
18. Типы вентиляционных систем. Принцип действия естественной вентиляции.
19. Помещения, подлежащие вентиляции в квартире. Объяснить систему вентканалов: спутник+сборник. Расположение по высоте вентшахт на кровле. Необходимость утепления вентканалов. В каких пределах здания требуется утепление вентканалов.
20. Возможности размещения жилых этажей относительно отметки земли. Определение мансардного этажа.
21. Объяснить понятия «естественное освещение», «инсоляция помещений».
22. Назвать конструктивные элементы подземной части здания. Рекомендуемый материал стен подземной части зданий. Применение бетонных блоков, эскиз.
23. Назначение чердачных помещений. Типы чердаков. Понятие «холодный чердак» и «теплый чердак».
24. Типы кровель. Эксплуатируемая кровля. Кровля плоская с внутренним водостоком. Понятие «Совмещенная кровля». Кровля скатная с неорганизованным и организованным водостоком.
25. Основные задачи крупнопанельного домостроения в условиях ХМАО-Югры. Положительные и отрицательные стороны крупнопанельного домостроя.
26. Принцип компоновки жилых домов из типовых блоков-секций с элементами блокировки.
27. Конструктивные различия серии И-164.07 и серии 112 крупнопанельных домов. Принципиальная конструктивная схема зданий с продольными несущими стенами. Положительные качества жилых домов с продольными несущими стенами в плане архитектурно-планировочных возможностей.
28. Понятие несущей и самонесущей стены. Понятие наружной и внутренней стены. Понятие стены жесткости. Изобразить платформенный стык соединения наружных и внутренних стеновых панелей. Типы перегородок.
29. Перечислить группы общественных зданий и сооружений.
30. Конструктивные решения в производственных зданиях. Значение технологических решений в промышленных зданиях.
31. Виды сил, действующих на тела: сосредоточенные, поверхностные и объемные. Силы внешние и силы внутренние. Принцип Эйлера изображения внутренних сил. Напряжения и их размерность. Нормальные и касательные напряжения.
32. Внутренние усилия: продольное усилие, поперечное усилие, изгибающий момент. Эпюры внутренних усилий. Общие правила построения эпюр.
33. Эпюра изгибающего момента. Правило построения эпюры. Правило знаков.
34. Дифференциальные соотношения для изгибающего момента и поперечного усилия.
35. Непрерывность и наличие разрывов поперечного усилия и его эпюры.
36. Возрастание, убывание, экстремальность, наличие разрывов изгибающего момента и его эпюры. Выпуклость эпюры изгибающего момента.
37. Относительное удлинение стержня. Продольная деформация стержня при растяжении-сжатии. Утверждение о производной продольного перемещения. Построение эпюры продольного перемещения. Деформация удлинения. Соотношение Коши для деформации удлинения.

38. Закон деформирования стержня при растяжении-сжатии. Характерная диаграмма деформирования для металлов. Эксперименты, подтверждающие что диаграмма деформирования – характеристика материала, из которого состоит стержень. Предел пропорциональности, предел упругости, предел текучести, предел напряжений. Материал конструкции в упругом и пластическом состоянии. Упругие и пластические деформации.

39. Закон упругости для одноосного напряженного состояния (закон Гука). Модуль Юнга. Единицы измерения модуля Юнга.

40. Расчетные сопротивления при растяжении и сжатии. Условие прочности при растяжении-сжатии. Проектирование поперечных размеров стержней при растяжении-сжатии и изгибе.

41. Чистый изгиб. Пример балки, находящейся в состоянии чистого изгиба.

42. Теория изгиба балки: нейтральная ось балки, гипотеза малости углов, гипотеза плоских сечений, гипотеза недеформируемости сечения. Продольные перемещения при изгибе. Продольные деформации при изгибе. Нормальные напряжения при изгибе. Связь между изгибающим моментом и второй производной прогибов при изгибе. Связь между нормальными напряжениями и изгибающим моментом при изгибе.

43. Уравнение изгиба балки. Метод начальных параметров.

44. Геометрические характеристики сечения. Центр тяжести сечения. Центр тяжести составных сечений. Момент инерции сечения относительно оси, центробежный момент относительно системы координат. Момент сопротивления сечения относительно оси. Единицы измерений.

45. Свойство моментов инерции сечения для параллельных осей.

46. Свойство моментов инерции при повороте осей. Следствие о сумме моментов инерции при повороте осей.

47. Центральные оси сечения. Главные оси сечения. Формула для угла поворота центральных осей в главные. Экстремальные свойства главных моментов инерции сечения.

48. Закон парности касательных напряжений.

49. Формула Журавского распределения касательных напряжений. Формула Журавского для прямоугольного сечения. Эпюра касательных напряжений для прямоугольного сечения. Возможные механизмы разрушения балки при изгибе.

50. Сложный изгиб стержня. Напряжения при сложном изгибе и ненулевом продольном усилии. Внецентренный изгиб стержня. Напряжения при внецентренном сжатии. Нейтральная линия при внецентренном сжатии. Эпюра напряжений при внецентренном сжатии.

51. Ядро сечения при внецентренном сжатии. Ядро прямоугольного сечения. Расположение ядра сечения для строительных колонн и стен.

52. Устойчивость стержней. Уравнение изгиба стержня под действием продольной центрально-приложенной силы. Формула для критической Эйлеровой силы. Коэффициент опирания стержня. Гибкость стержня. Эйлерова формула для критических напряжений.

53. Классификация гибкостей для стержней. Кривая критических напряжений при потере устойчивости. Кривая Эйлера. Прямая Ясинского. Отрезок текучести. Расчетные напряжения из условия устойчивости. Условие устойчивости стержня. Коэффициент продольного изгиба.

54. Расчет балок на упругом основании. Гипотеза Винклера, винклерово основание, коэффициент постели основания, интегральный коэффициент постели балки на винклеровом основании. Уравнение изгиба балки на винклеровом основании и структура его решения. Безразмерная переменная. Функции Крылова. Метод начальных параметров для балок на упругом основании.

Список рекомендуемой литературы

1. Варданян Г. С., Андреев В. И., Атаров Н. М., Горшков А. А. Сопротивление материалов с основами теории упругости и пластичности: учебник - Москва: ИНФРА- М, 2014;
2. Ахметзянов М. Х. Сопротивление материалов: Учебник для бакалавров. - М.: Издательство Юрайт, 2016;
3. Варданян Г. С., Атаров Н. М., Горшков А. А. Сопротивление материалов с основами строительной механики: Учебник. - Москва: ООО "Научно- издательский центр ИНФРА-М", 2015;
4. Атаров Н. М. Сопротивление материалов в примерах и задачах: Учебное пособие. - Москва: ООО "Научно- издательский центр ИНФРА-М", 2016;
5. Вильчик Н. П. Архитектура зданий: Учебник. - Москва: ООО "Научно- издательский центр ИНФРА-М", 2017;
6. Туснина В.М. Архитектура гражданских и промышленных зданий: Учебное пособие. – М.: АСВ, 2016;
7. Кумпяк О. Г., Галяутдинов З. Р., Пахмурин О. Р., Самсонов В. С. Железобетонные и каменные конструкции: учебник для студентов ВПО, обучающихся по направлению 270100 - "Строительство", по специальности 270102 - "Промышленное и гражданское строительство". - Москва: Издательство Ассоциации строительных вузов, 2011;
8. Кузнецов В.С. Железобетонные и каменные конструкции. - Moscow: АСВ, 2015;
9. Зайцев Ю. В., Доркин В. В., Окольников Г. Э. Механика разрушения для строителей: Учебное пособие. - Москва: ООО "Научно- издательский центр ИНФРА-М", 2017;
10. Добромыслов А. Н. Железобетонные конструкции: примеры расчета инженерных сооружений. - Москва: Издательство АСВ, 2012;
11. Кудишин Ю. И. Металлические конструкции: учебник для студентов высших учебных заведений, обучающихся по специальности "Промышленное и гражданское строительство", направления подготовки "Строительство". - М.: Академия, 2011;
12. Федоров Ю. А., Роменская И. Т., Караваев В. И. Строительная механика и металлические конструкции: Учебное пособие Иваново: Ивановский государственный архитектурно- строительный университет, ЭБС АСВ, 2013;
13. Туманов А. В. Железобетонные и металлические конструкции: конспект лекций. - Пенза: Пензенский государственный университет архитектуры и строительства, 2010;
14. Трофимов В. И., Каминский А. М. Легкие металлические конструкции зданий и сооружений: (разработка конструкций, исследования, расчет, изготовление, монтаж). - М.: Издательство АСВ, 2002.

Председатель экзаменационной комиссии,
к.т.н., доцент

Д.В. Тараканов

