

Министерство образования и науки Астраханской области
Государственное автономное образовательное учреждение Астраханской
области высшего образования
«Астраханский государственный архитектурно-строительный университет»

УТВЕРЖДАЮ:

Ректор ГАОУ ВО «АГАСУ»

Д.П. Ануфриев

2017 г.



Программа вступительного испытания

по специальной дисциплине, соответствующей профилю программы
подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре
направление 08.06.01 Техника и технологии строительства
Наименование программы аспирантуры: «Строительная механика»

Астрахань 2017

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Прием на обучение по программам подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре (далее – программа аспирантуры) проводится по заявлениям граждан, имеющих образование не ниже высшего образования (специалитет или магистратура), по результатам вступительных испытаний, проводимых ГАОУ АО ВО «АГАСУ» самостоятельно.

Настоящая программа вступительного испытания по специальной дисциплине, разработана на основе федерального государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования (уровень специалиста или магистра).

Процедура приема вступительных испытаний регламентирована Правилами приема на обучение по образовательным программам высшего образования – программам подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре в ГАОУ АО ВО «АГАСУ».

Вступительные испытания при приеме на обучение по программам аспирантуры проводятся с целью определения лиц, наиболее способных и подготовленных к освоению программ аспирантуры, а также для выявления научного потенциала и его способностей к научной работе.

2. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ПРОГРАММЫ

Целью изучения вопросов программы является формирование у поступающих необходимых знаний, умений и навыков, необходимых для постановки научных задач строительной механики, выбора оптимального метода их решения, обработки и анализа полученных результатов.

Основная задача программы – подготовить поступающего в аспирантуру к сдаче вступительного экзамена, определяющего готовность к научной деятельности и наличие для этого необходимых знаний.

В основу настоящей программы положены следующие дисциплины:

сопротивление материалов;

теория упругости;

строительная механика стержневых и тонкостенных конструкций;

динамика сооружений;

устойчивость сооружений;

механика разрушений;

теория надежности;

теория и методы оптимизации сооружений;

численные методы решения задач расчета конструкций.

При сдаче экзамена поступающий должен:

показать знания по соответствующим разделам, включенным в программу;

знать:

механические свойства материалов и методы их определения;

основы теории упругости, пластичности и ползучести;

основные понятия, гипотезы и допущения принимаемые при расчете сооружений;

методы расчета сооружений на прочность, жесткость, устойчивость, надежность;

основы механики разрушений;

теорию и методы оптимизации сооружений;

численные методы решения задач расчета конструкций.

уметь:

аргументировано давать пояснения по всем вопросам программы вступительного экзамена.

3. ФОРМА ПРОВЕДЕНИЯ ЭКЗАМЕНА

Вступительный экзамен носит междисциплинарный характер, проводится в устной форме в соответствии с утвержденными экзаменационными билетами и завершается выставлением итоговой оценки по пятибалльной системе. На подготовку к ответу отводится один астрономический час.

Критерии оценки знаний

Оценка	Критерии оценки
Отлично	Глубокое и всестороннее понимание проблемы, обозначенной в вопросе: ясность, логичность и аргументированность в изложении материала; уверенный и исчерпывающе полный ответ на поставленные вопросы.
Хорошо	Уверенный ответ по существу вопроса; логичность в изложении материала; достаточно полный ответ на поставленные вопросы.
Удовлетворительно	Поверхностное знание существа вопроса; содержание ответа слабо структурировано; неполный ответ или отсутствие ответа на поставленные вопросы.
Неудовлетворительно	Слабое знание или непонимание сущности рассматриваемых вопросов, допущены весьма заметные ошибки, отсутствие ответа на поставленные вопросы.

Пересдача вступительных испытаний не допускается.

Результаты вступительных испытаний в аспирантуру действительны в течение календарного года.

Вопросы к вступительному испытанию

Раздел 1: Сопротивление материалов (теория надежности, механика разрушений, теория и методы оптимизации сооружений)

1. Предмет и задачи курса сопротивления материалов. Классификация сил и нагрузок. Классификация элементов по геометрическим признакам. Основные понятия и допущения. Внутренние силы.
2. Понятие о ферме. Классификация ферм. Определение усилий в стержнях простейших ферм.
3. Продольные силы и их эпюры. Нормальные напряжения в поперечных сечениях бруса и их эпюры. Продольные и поперечные деформации. Закон Гука. Условие прочности при растяжении и сжатии. Определение статически неопределимых систем. Общая схема расчета статически неопределимых систем. Учет собственного веса в задачах на центральное растяжение и сжатие. Брус равного сопротивления.
4. Определение трехшарнирной системы и арки. Построение эпюр усилий в трехшарнирной арке. Очертание рациональной оси трехшарнирной арки. Ядровые моменты и нормальные напряжения в трехшарнирной арке.
5. Виды напряженного состояния. Исследование плоского напряженного состояния. Закон парности касательных напряжений. Напряжения в наклонных площадках. Главные напряжения и главные площадки. Экстремальные напряжения.

6. Виды комбинированных систем. Висячие системы. Расчет цепи, усиленной балкой жесткости. Расчет вантовых ферм.

7. Аналогия между деформированным и напряженным состоянием в точке. Обобщенный закон Гука. Изменение объема материала при деформации. Потенциальная энергия деформации при объемном напряженном состоянии.

РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

Список основной литературы

1. Носов В.В. Механика композиционных материалов. – СПб: Лань, 2013
2. Александров А.В. Потапов В.Д., Державин Б.П. Сопротивление материалов. – М.: Высшая школа, 2001

Список дополнительной литературы

1. Дудченко А.Н, Панасенко Н.Н., Юзиков В.П. Методические указания к заданию №2 по сопротивлению материалов. - Новочеркасск: 1996
2. Завьялова О.Б. Расчет магистрального грубопровода на эстакаде. Методические указания к расчетно-проектировочной работе. Астрахань, АИСИ: 1999
3. Юзиков В.П., Завьялова О.Б. Расчет пространственной статически определимой стержневой системы при сложном сопротивлении, Астрахань, АИСИ: 199

Электронные библиотечные системы

1. Консультант Плюс. URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_160060/
2. ЭБС «Университетская библиотека онлайн» www.biblioclub.ru
3. Крупнейшая бесплатная электронная интернет библиотека для «технически умных» людей <http://www.techlit.ru>
4. Научная электронная библиотека <http://elibrary.ru/defaultx.asp>

Раздел 2: Строительная механика стержневых и тонкостенных конструкций (численные методы решения задач расчета конструкций)

1. Определение деформаций через перемещения.

Уравнения совместности (неразрывности) деформаций (уравнения Сен-Венана).

2. Расчет простейших статически определимых балок. Построение эпюр поперечных сил Q и изгибающих моментов M . Образование многопролетной статически определимой (шарнирной) балки. Построение «поэтажной» схемы. Построение эпюр поперечных сил и изгибающих моментов в многопролетных шарнирных балках.

3. Основная идея метода сил. Лишние неизвестные. Выбор основной системы метода сил. Канонические уравнения метода сил. Вычисление коэффициентов свободных членов канонических уравнений. Построение окончательных эпюр внутренних усилий. Использование симметрии конструкции. Матричная форма метода сил.

4. Определение чистого сдвига. Закон Гука при чистом сдвиге. Зависимость между модулями упругости при растяжении и сдвиге.

5. Степень кинематической неопределимости системы. Идея метода перемещений. Неизвестные метода перемещений. Основная система метода перемещений. Канонические уравнения метода перемещений и способы определения их коэффициентов и свободных членов. Использование условий симметрии. Матричная форма метода перемещений.

6. Основные типы опор и выбор расчетной схемы. Изгибающий момент (M), поперечная сила (Q). Дифференциальная зависимость между M , Q и q (распределенная нагрузка). Определение нормальных напряжений при чистом изгибе. Поперечный изгиб, определение перемещений в балках при изгибе. Дифференциальное уравнение изогнутой оси балки и его интегрирование. Метод начальных параметров. Расчет простейших статически неопределимых балок.

7. Идея метода конечных элементов. Основные понятия. Выбор расчетной схемы. Приведение внешних воздействий к эквивалентной узловой нагрузке. Построение матриц жесткости типовых стержневых элементов в местной и глобальной системах координат. Формирование матрицы жесткости совокупности элементов. Определение перемещений и усилий в элементах системы.

8. Понятия об устойчивости. Определение критических сил. Формула Эйлера. Зависимость критической силы от условий закрепления стержня. Пределы применения формулы Эйлера. Практический расчет сжатых стержней.

9. Понятие о сплошном упругом основании. Модели упругого основания. Дифференциальное уравнение изгиба балки на упругом основании. Длинные балки. Балки на упругих опорах. Метод перемещений для расчета балок на упругих опорах. Матрицы жесткости упругих опор по моделям Винклера и Жемочкина.

РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

Список основной литературы

1. Дарков А.В., Шапошников Н.Н. Строительная механика. – СПб: Лань, 2011
2. Кристаллинский Р.Е., Шапошников Н.Н. Решение вариационных задач строительной механики в системе МАТНЕМАТИСА – СПб: Лань, 2015
3. Завьялова О.Б., Кузьмин И.А. Расчет конструкции на упругом основании. Учебное пособие для студентов строительных специальностей. Гриф УМО АСВ. Астрахань ИП. Сорокин, 2010

Список дополнительной литературы

1. Перельмутер А.В., Сливкер В.И. Расчетные модели сооружений и возможность их анализа. – М.: СКАД СОФТ, 2011
2. Панасенко Н.П., Юзиков В.П., Волков А.П. Строительная механика. Волгоградское научное издательство, 2012
3. Завьялова О.Б., Шеин А.И. Расчет железобетонных каркасов с учетом истории возведения и нагружения. Научная монография. Пенза: ПГУАС, 2014
4. Караманский Т.Д. Численные методы строительной механики. М.: Стройиздат, 1981. (фонд АОНБ)

5. Лукаш П.А. Основы нелинейной строительной механики. М.: Стройиздат, 1978. (фонд АОНБ)

Электронные библиотечные системы

- 1.Консультант Плюс. URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_160060/
2. ЭБС «Университетская библиотека онлайн» www.biblioclub.ru
3. Крупнейшая бесплатная электронная интернет библиотека для «технически умных» людей <http://www.tehlit.ru>
4. Научная электронная библиотека <http://elibrary.ru/defaultx.asp>

Раздел 3: Теория упругости

1. Основные понятия теории упругости. Основные предпосылки и гипотезы в теории упругости.

2. Дифференциальные уравнения равновесия пространственной теории упругости (уравнение Навье).

Условия на поверхности тела (графические условия).

3. Основное уравнение плоской задачи теории упругости в прямоугольных координатах: плоская деформация; плоское напряженное состояние; функция напряжений Эри; решение плоской задачи в полиномах; исследование напряженного состояния прямоугольной консоли, загруженной равномерно распределенной нагрузкой.

РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

Список основной литературы

1. Кац А.М. Теория упругости. – СПб.: Лань, 2009
2. Варданян Г.С. Сопротивление материалов с основами теории упругости и пластичности – М.: 1995

Электронные библиотечные системы

- 1.Консультант Плюс. URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_160060/
2. ЭБС «Университетская библиотека онлайн» www.biblioclub.ru
3. Крупнейшая бесплатная электронная интернет библиотека для «технически умных» людей <http://www.tehlit.ru>
4. Научная электронная библиотека <http://elibrary.ru/defaultx.asp>

Раздел 4: Динамика сооружений

1. Предмет и задачи динамики сооружений. Виды динамических явлений и процессов. Число степеней свободы деформированной системы и способы дискретизации континуальных систем. Силы инерции. Основные методы составления уравнений движения деформированных систем.

2. Дифференциальное уравнение вынужденных колебаний. Дифференциальное уравнение свободных колебаний и его интегрирование. Период, частота и амплитуда колебаний. Логарифмический декремент затухания колебаний. Вынужденные гармонические

колебания. Динамический коэффициент и его определение. Явление резонанса. Интеграл Дюамеля.

3. Матричные дифференциальные уравнения движения. Свободные колебания систем с несколькими степенями свободы. Определение собственных частот и собственных форм колебаний. Главные формы свободных колебаний. Ортогональность главных форм колебаний. Разложение нагрузки по главным формам колебаний. Вынужденные колебания систем при действии вибрационной нагрузки. Изгибно-крутильные колебания жестких дисков как системы с двумя степенями свободы.

РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

Список основной литературы

1. Васильков Г.В., Буйко З.В. Строительная механика. Динамика и устойчивость сооружений – СПб.: Лань, 2013

Список дополнительной литературы

1. Кадомцев, Максим Игоревич, Ляпин, А.А. / Динамика системы «Сооружение-грунт»: Монография / Ростовн/Д: Ростовский государственный строительный университет, 2012
2. Иванченко, Игорь Иосифович / Динамика транспортных сооружений: высокоскоростные, подвижные, сейсмические и ударные нагрузки: Монография / М.: Наука, 2011

Электронные библиотечные системы

1. Консультант Плюс. URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_160060/
2. ЭБС «Университетская библиотека онлайн» www.biblioclub.ru
3. Крупнейшая бесплатная электронная интернет библиотека для «технически умных» людей <http://www.techlit.ru>
4. Научная электронная библиотека <http://elibrary.ru/defaultx.asp>

Раздел 5: Устойчивость сооружений

1. Понятия устойчивого и неустойчивого равновесия. Устойчивость в «малом» и «большом». Бифуркация форм равновесия. Критическая нагрузка. Определение критических нагрузок динамическим, статическим и энергетическим методами.

2. Дифференциальное уравнение равновесия сжато-изогнутого стержня и его интегрирование. Уравнение изогнутой оси в форме метода начальных параметров. Определение критических сил для центрально сжатого упругого стержня. Формы потери устойчивости. Формула Эйлера для критической силы. Зависимость критической силы от условий закрепления стержня по концам. Понятие свободной длины стержня и коэффициента свободной длины. Условие применимости формулы Эйлера. Основные допущения при расчете плоских рам на устойчивость. Метод перемещений при расчете рам на устойчивость. Канонические уравнения метода перемещений. Вычисление коэффициентов канонических уравнений. Определение наименьшего критического параметра нагрузки.

РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

Список основной литературы

1. Васильков Г.В., Буйко З.В. Строительная механика. Динамика и устойчивость сооружений – СПб.: Лань, 2013

Список дополнительной литературы

1. Завьялова О.Б., Кузьмин И.А. Устойчивость плоских стержневых систем. Гриф УМО АСВ. Астрахань, тип. Волга, 2015

Электронные библиотечные системы

1. Консультант Плюс. URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_160060/
2. ЭБС «Университетская библиотека онлайн» www.biblioclub.ru
3. Крупнейшая бесплатная электронная интернет библиотека для «технически умных» людей <http://www.techlit.ru>
4. Научная электронная библиотека <http://elibrary.ru/defaultx.asp>

4. ОСОБЕННОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ВСТУПИТЕЛЬНОГО ЭКЗАМЕНА ДЛЯ ГРАЖДАН С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

4.1 Граждане с ограниченными возможностями здоровья при поступлении в аспирантуру сдают вступительные испытания с учетом индивидуальных возможностей и состояния здоровья. При проведении вступительного экзамена обеспечивается соблюдение следующих требований:

- Вступительный экзамен проводится в отдельной аудитории, количество поступающих в одной аудитории не превышает 6 человек. Присутствие в аудитории во время сдачи вступительного экзамена большего количества поступающих с ограниченными возможностями здоровья, а также проведение вступительных испытаний для лиц с ограниченными возможностями здоровья в одной аудитории совместно с поступающими, не имеющими ограниченных возможностей здоровья, допускается, если это не создает трудностей для поступающих при сдаче вступительного экзамена;
- Продолжительность вступительного экзамена по письменному заявлению поступающих, поданному до начала проведения вступительных экзаменов, может быть увеличена, но не более чем на 1,5 часа;
- Допускается присутствие ассистента, оказывающего поступающему необходимую техническую помощь с учетом их индивидуальных особенностей (занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, общаться с экзаменатором);
- Поступающие с учетом их индивидуальных особенностей могут в процессе сдачи вступительного экзамена пользоваться необходимыми им техническими средствами.

1. ПРИМЕР ЭКЗАМЕНАЦИОННОГО БИЛЕТА

Вступительный экзамен по специальности «Строительная механика»

1. Расчет простейших статически определимых балок. Построение эпюр поперечных сил Q и изгибающих моментов M . Образование многопролетной статически определимой (шарнирной) балки. Построение «позажной» схемы. Построение эпюр поперечных сил и изгибающих моментов в многопролетных шарнирных балках.

2. Дифференциальное уравнение равновесия сжато-изогнутого стержня и его интегрирование. Уравнение изогнутой оси в форме метода начальных параметров. Определение критических сил для центрально сжатого упругого стержня. Формы потери устойчивости. Формула Эйлера для критической силы. Зависимость критической силы от условий закрепления стержня по концам. Понятие свободной длины стержня и коэффициента свободной длины. Условие применимости формулы Эйлера. Основные допущения при расчете плоских рам на устойчивость. Метод перемещений при расчете рам на устойчивость. Канонические уравнения метода перемещений. Вычисление коэффициентов канонических уравнений. Определение наименьшего критического параметра нагрузки.