

	МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Новосибирский государственный архитектурно- строительный университет (Сибстрин)» Подготовка кадров высшей квалификации в аспирантуре
-----------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------



ПОДПИСЬ ПОДПИСЬ ПОДПИСЬ

Председатель приёмной комиссии
Ю.Л. Сколубович

октябрь 2023

ПРОГРАММА

вступительного испытания по специальной дисциплине
2.1.9. Строительная механика

Новосибирск, 2023

1. Общие положения

Программа вступительного испытания по специальной дисциплине, соответствующей программе подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре, разработана на основе федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования по программам специалитета и/или магистратуры по соответствующим направлениям/специальностям.

Вступительное испытание для поступающих на обучение по программам подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре проводится в соответствии с Правилами приема, утвержденными приказом ректора ФГБОУ ВО «НГАСУ (Сибстрин)», действующими на текущий год поступления, с целью определения наиболее способных и подготовленных поступающих к освоению программ подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре, реализуемых в НГАСУ(Сибстрин).

Вступительное испытание проводится на русском языке.

Приём проводится на первый курс.

2. Структура вступительного испытания

Вступительное испытание проводится по билетам в форме экзамена в устно-письменной форме. Экзаменационный билет формируется на основании программы вступительных испытаний и содержит три теоретических вопроса.

Вступительные испытания при приёме на обучение по программам подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре с использованием дистанционных технологий не предусмотрены в НГАСУ (Сибстрин).

Общая продолжительность вступительного испытания составляет 90 минут.

Уровень знаний поступающего оценивается по пятибалльной шкале. Проверка и оценка ответов на вопросы вступительного экзамена проводится экзаменационной комиссией, действующей на основании приказа ректора.

Критерии оценивания:

5 баллов – вопрос изложен в полном объеме с пониманием основных положений и закономерностей;

4 балла – вопрос изложен в объеме, достаточном для представления основных положений и закономерностей, ответ не полный, допущены некоторые неточности;

3 балла – на вопрос дан неполный ответ, имеются нарушения логической последовательности в изложении материала;

2 балла – на вопрос представлена часть полного ответа, отсутствуют представления основных положений и закономерностей, отсутствует логическая последовательность в изложении материала;

1 балл – не получен ответ на поставленный вопрос, отсутствуют представления основных понятий, положений и закономерностей, в ответе допущены грубые ошибки;

0 баллов – нет ответа.

Общий балл за экзамен определяется подсчетом среднего арифметического значения оценок, полученных за каждый вопрос экзаменационного билета.

Минимальное количество баллов, подтверждающее успешное прохождение вступительного испытания – 3.

3. Содержание экзамена по специальной дисциплине

- 3.1. Основные гипотезы и принципы, используемые при расчетах элементов и конструкций. Деформации. Внутренние силы. Метод сечений. Понятие о стержне (брусе). Простые виды деформации стержней. Определение внутренних силовых факторов (ВСФ) в сечениях плоских и пространственных стержней. Правило знаков. Эпюры ВСФ.
- 3.2. Понятие о напряжениях. Полные, нормальные и касательные напряжения. Тензор напряжений. Закон парности касательных напряжений.
- 3.3. Напряжения на произвольной площадке. Главные напряжения и главные площадки. Инварианты напряженного состояния. Виды напряжений состояния. Понятие о перемещениях и деформациях. Линейные и угловые деформации. Тензор деформаций.
- 3.4. Главные деформации. Инварианты деформированного состояния. Объемная деформация.
- 3.5. Продольные и поперечные деформации. Коэффициент Пуассона. Обобщенный закон Гука. Удельная потенциальная энергия упругой деформации и ее составные части.
- 3.6. Гипотезы прочности. Виды разрушения.
- 3.7. Изучение механических свойств материалов при осевом растяжении-сжатии. Диаграммы испытаний пластичных и хрупких материалов. Предельные характеристики материалов.
- 3.8. Повторное загружение материалов. Наклеп. Понятие о ползучести материалов. Основные проявления ползучести. Влияние температуры и скорости нагружения на физико-механические характеристики материалов.
- 3.9. Геометрические характеристики плоских стержней.
- 3.10. Прямой поперечный изгиб стержней. Расчет на прочность и жесткость.
- 3.11. Кручение стержней круглого, кольцевого и прямоугольного сечений. Прoverки прочности и жесткости.
- 3.12. Сложное сопротивление стержней: косой изгиб; внецентрное растяжение-сжатие; изгиб с кручением.
- 3.13. Устойчивость прямых стержней при осевом сжатии. Продольно-поперечный изгиб стержней.
- 3.14. Расчеты стержней при инерционной и ударной нагрузках.
- 3.15. Геометрический анализ образования системы (сооружения). Понятие о расчетах по деформированному и недеформированному состоянию сооружения.
- 3.16. Виды нагрузок. Методы определения внутренних сил в статически определимых системах. Виды подвижных нагрузок и особенности расчета на их воздействие. Понятие об огибающих эпюрах и линиях влияния. Статический и кинематический методы построения линий влияния на примере балки. Определение усилий по линиям влияния.

- 3.17. Расчет статически определимых стрелковых систем (многопролетные балки, фермы, трехшарнирные рамы и др.).
- 3.18. Перемещения. Общая связь между перемещениями и силами для линейно деформируемых систем. Работа внешних и внутренних сил. Теоремы о взаимности работ и взаимности перемещений, реакций, реакций и перемещений. Общий метод определения перемещений. Перемещения от изменения температуры и перемещения опор.
- 3.19. Расчет статически неопределеных систем. Метод сил. Понятие и свойства статически неопределенных систем. Сущность метода сил. Степень статической неопределенности плоских систем. Основная система метода сил. Канонические уравнения метода сил. Построение эпюры M , Q и N и их проверки. Определение перемещений в статически неопределенных системах.
- 3.20. Метод перемещений. Сущность метода и основные допущения. Неизвестные и степень кинематической неопределенности систем. Основная система метода перемещений (на примере плоских стержневых систем). Канонические уравнения метода перемещений. Получение матрицы реакций (матрица жесткости) произвольной стержневой системы.
- 3.21. Основные понятия динамики сооружений. Динамические нагрузки и их особенности. Силы инерции. Задачи и методы динамики сооружений. Понятия о степенях свободы системы. Колебания системы с одной и несколькими степенями свободы. Дифференциальные уравнения движения системы при произвольной нагрузке.
- 3.22. Свободные колебания системы. Спектр частот и форм собственных колебаний, их свойства. Ортогональность собственных (главных) форм колебаний. Действие на систему гармонической нагрузки. Действие произвольной нагрузки. Приближенные методы в динамике сооружений. Приближенные методы определения частот свободных колебаний. Формула Рэлея. Замена распределенных масс сосредоточенными.
- 3.23. Устойчивость сооружений. Методы исследования устойчивости упругих систем. Виды равновесия. Потеря устойчивости системы «в малом» и «в большом». Понятие критической нагрузки. Различные виды потери устойчивости деформируемых систем. Основные критерии и методы исследования устойчивости упругих систем: динамический, статический и энергетический. Устойчивость систем с одной и несколькими степенями свободы.
- 3.24. Устойчивость рам. Основные допущения. Метод сил в исследовании устойчивости рамных систем. Метод перемещений. Вычисление реакций сжатых стержней. Использование симметрии.
- 3.25. Основные уравнения теории упругости: дифференциальные уравнения равновесия; соотношения Коши; уравнения неразрывности деформаций; обобщенный закон Гука. Типы граничных условий. Основные краевые задачи теории упругости и их решение в напряжениях и перемещениях.
- 3.26. Плоская задача теории упругости. Плоское напряженное состояние. Плоское деформированное состояние. Решение плоской задачи в напряжениях. Функция напряжений. Бигармоническое уравнение. Решение плоской задачи Т.У. в перемещениях. Решение плоской задачи Т.У. в полиномах. Полуобратный метод Сен-Венана.

- 3.27. Плоская задача Т.У. в полярных координатах.
- 3.28. Изгиб пластин. Уравнение Софи-Жермен для расчета прямоугольных пластин. Потенциальная энергия изгиба пластин. Расчет пластин методом Ритца-Тимошенко. Исследование НДС методом фотоупругости.
- 3.29. Оболочки. Внутренние усилия в сечениях. Расчет оболочек по безмоментной теории.
- 3.30. Условия пластиичности Сен-Венана и Мизеса. Простое и сложное нагружение тела. Основы деформационной теории пластиичности и теории пластиичного течения. Понятие о несущей способности балок и плит на основе модели жестко-пластического тела.
- 3.31. Ползучесть, длительная прочность, релаксация. Технические теории ползучести.

4. Список рекомендуемой литературы

a) основная литература

- 4.1. Дарков А.В., Шапиро Г.С. Сопротивление материалов. М., 1989
- 4.2. Смирнов А.Р. и др. Сопротивление материалов. М., 1975.
- 4.3. 6.2. Безухов Н.И. Основы теории упругости, пластиичности и ползучести. М., 1968.
- 4.4. Самуль В.И. Основы теории упругости и пластиичности. М., 1982.
- 4.5. Работнов Ю.Н. Механика деформированного твердого тела. М.: наука. 1988.
- 4.6. Дарков А.В., Шапошников Н.Н. Строительная механика. М., 1986.
- 4.7. Колкунов Н.В. Основы расчета упругих оболочек. М., 1972.
- 4.8. Леонтьев Н.Н., Соболев Д.Н., Амосов А.А. Основы строительной механики стержневых систем: Учебник. М.: Изд-во АСВ, 1997.
- 4.9. Рябинович И.М. Курс строительной механики. М., 1960.
- 4.10. Строительная механика: Учебник / А.Ф. Смирнов, А.В. Александров, Б. Я. Лашенников, Н.Н. Шапошников. Ч.1. Стержневые системы. М.: Стройиздат. 1981.
- 4.11. Строительная механика: Учебник / А.Ф. Смирнов, А.В. Александров, Б. Я. Лашенников, Н.Н. Шапошников. Ч.2. Тонкостенные и пространственные системы. М.: Стройиздат. 1983.
- 4.12. Строительная механика: Учебник / А.Ф. Смирнов, А.В. Александров, Б. Я. Лашенников, Н.Н. Шапошников. Ч.3. Динамика и устойчивость сооружений. М.: Стройиздат. 1983.
- 4.13. Александров А.В., Потапов В.Д. Основы теории упругости и пластиичности. Учеб. М.: Высш. шк., 1990.
- 4.14. Бате К., Вилсон Э. Численные методы и метод конечных элементов. М.: Стройиздат, 1982.
- 4.15. Болотин В.В. Методы теории вероятности и теории надежности в расчетах сооружений. М.: Стройиздат, 1984.
- 4.16. Власов В.З. Тонкостенные пространственные системы. М.: Стройиздат, 1958.
- 4.17. Власов В.З. Тонкостенные упругие стержни. М.: Физматгиз, 1959.
- 4.18. Ерхов М.И. Теория идеально пластических тел и конструкций. М.: Наука, 1978.

- 4.19. Ржаницин А.Р. Строительная механика. Учеб. пособие для вузов. М.: Высш. шк., 1982.
- 4.20. Колкунов Н.В. Основы расчета упругих оболочек. М.: Высш. шк., 1972.
- 4.21. Малинин Н.Н. Прикладная теория пластичности и ползучести: Учеб. М.: Машиностроение, 1968.
- 4.22. Новожилов В.В. Теория тонких оболочек. Л.: Судпромиздат, 1962.
- 4.23. Парсон В.З., Морозов Е.М. Механика упругопластического разрушения. М.: Наука, 1974.

5. Обеспечение вступительного испытания

На время вступительного испытания поступающему предоставляется индивидуальное рабочее место в аудитории. Каждый поступающий обеспечивается листами бумаги с наличием штампа приемной комиссии университета.

Поступающий должен иметь при себе письменные принадлежности (ручка).

По окончании экзамена листы бумаги с наличием штампа приемной комиссии университета в полном объеме сдаются вместе с билетом.

Во время прохождения вступительного испытания использование интернет-ресурсов запрещено.

Использование калькуляторов, сотовых телефонов, смартфонов, диктофонов и другой электронной техники во время проведения вступительного испытания запрещено.

На вступительном испытании не разрешается пользоваться справочниками, вспомогательной литературой или другими материалами.

РАЗРАБОТАНО:

Канд. техн. наук, доцент,
зав. каф СМ


(подпись)

М.В. Табанюхова

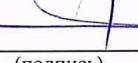
СОГЛАСОВАНО:

Проректор по НРиЦ


(подпись)

А.А. Даниленко

Директор ИС


(подпись)

В.А. Гвоздев

Зав. аспирантурой


(подпись)

Е.А. Бартеева