

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Управление дополнительного профессионального образования

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ
для подготовки к зачету

по курсу повышения квалификации

«Прикладная механика и основы расчета, проектирования, конструирования и моделирования систем, деталей и узлов с/х машин»

Челябинск
2018

Методические указания предназначены для самостоятельной работы слушателя, при обучении на курсе повышения квалификации «Прикладная механика и основы расчета, проектирования, конструирования и моделирования систем, деталей и узлов с/х машин» Представлены виды самостоятельной работы, их содержание и объем, тематика, список литературных источников.

Составители

Гутров Михаил Александрович
доцент, кандидат с/х наук

1. ПОДГОТОВКА К ЗАЧЕТУ

Зачет является формой оценки качества освоения слушателем ДПП. По результатам зачета слушателю выставляется оценка «зачтено» или «не зачтено».

Зачет проводится по окончании чтения лекций и выполнения практических занятий. Зачетным является последнее занятие по ДПП. Зачет принимается преподавателями, проводившими практические занятия, или читающими лекции по ДПП.

Формы проведения зачетов (устный опрос по билетам, письменная работа, тестирование и др.) описываются в рабочей программе и доводятся до сведения слушателей в начале обучения.

Для проведения зачета ведущий преподаватель накануне получает в Управлении ДПО ведомость, которая возвращается Управление ДПО после окончания мероприятия в день проведения зачета или утром следующего дня.

Во время зачета слушатели могут пользоваться с разрешения ведущего преподавателя справочной и нормативной литературой, другими пособиями и техническими средствами.

Время подготовки ответа в устной форме при сдаче зачета должно составлять не менее 20 минут (по желанию обучающегося ответ может быть досрочным). Время ответа - не более 10 минут.

Преподавателю предоставляется право задавать обучающимся дополнительные вопросы в рамках программы.

Качественная оценка «зачтено», внесенная и зачетную ведомость, является результатом успешного усвоения учебного материала.

Если слушатель не явился на зачет или отказался от прохождения аттестации в связи с неподготовленностью, то в зачетную ведомость ему выставляется оценка «не зачтено».

Нарушение дисциплины, списывание, использование обучающимися неразрешенных печатных и рукописных материалов, мобильных телефонов, коммуникаторов, планшетных компьютеров, ноутбуков и других видов личной коммуникационной и компьютерной техники во время зачета запрещено. В случае нарушения этого требования преподаватель обязан удалить слушателя из аудитории и проставить ему в ведомости оценку «не зачтено».

Слушателям, не сдавшим зачет в установленные сроки по уважительной причине, индивидуальные сроки проведения зачета определяются приказом ректора Университета.

Шкала и критерии оценивания ответа слушателя представлены в таблице.

Шкала	Критерии оценивания
Оценка «зачтено»	Слушатель показал знания основных положений программы, умение решать конкретные практические задачи, предусмотренные программой, ориентироваться в рекомендованной справочной литературе, умеет правильно оценивать полученные результаты расчетов и эксперимента.
Оценка «не за-	При ответе слушателя выявились существенные пробелы в знаниях основных положений программы, неумение с помощью преподава-

чтено»	теля получить правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой учебной дисциплины
--------	--

2. ВОПРОСЫ К ЗАЧЕТУ

1. Общая характеристика метода конечных элементов.
2. Элементы матричной алгебры. Понятие матрицы. Транспонирование матрицы. Сложение и вычитание матриц. Умножение матриц. Обратное обращение матрицы. Определение детерминанта матрицы. Решение системы линейных уравнений в матричной форме.
3. Физические основы анализа конструкций. Тензор напряжений. Условие прочности. Вектор перемещений и тензор деформаций.
4. Основные соотношения теории упругости в матричной форме при плоском напряженном состоянии, плоском деформированном состоянии.
5. Основные этапы анализа сложных конструкций МКЭ.
6. Общие понятия о конечно-элементном расчете конструкций. Этапы построения дискретной модели. Этапы практической реализации МКЭ.
7. Понятие конечного элемента. Приведение системы сил конечного элемента. Характеристика упругих свойств конечного элемента. Уравнение равновесия конечного элемента.
8. Типы КЭ. Одномерный элемент. Двумерный элемент. Трехмерный элемент.
9. Построение сетки КЭ. Задание граничных условий. Классификация КЭ по свойствам. Одномерный симплекс-элемент. Функции формы КЭ. Двумерный симплекс-элемент. Трехмерный симплекс-элемент.
10. Уравнение равновесия и матрица жесткости линейного упругого КЭ, системы упругих элементов, стержневого элемента, балочного элемента.
11. Библиотека конечных элементов системы MSC/Patran-Nastran: одномерные, плоские, объемные элементы.
12. Задание свойств материалов и задание нагрузок в Patran-Nastran. Создание геометрических объектов. Функции при разработке геометрических объектов
13. Определение свойств элемента в Patran-Nastran. Способы создания сетки КЭ и задание граничных условий в Patran-Nastran. Задание нагрузок.
14. Выполнение расчета модели в Patran-Nastran. Способы просмотра результатов расчета.
15. Методы решения плоской и объемной задачи в Patran-Nastran.
16. Гипотезы механики сплошной среды.
17. Плоская задача теории упругости в прямоугольных координатах. Дифференциальные уравнения равновесия Коши-Навье. Напряжения на произвольных площадках. Главные напряжения. Инварианты напряженного состояния. Наибольшие касательные напряжения. Октаэдрические напряжения.
18. Теория деформаций и перемещений. Зависимости между деформациями и перемещениями (Коши).
Уравнения неразрывности деформаций (Сен-Венана). Понятие о тензорах напряжений и деформаций. Линейная деформация по произвольному направлению в плоскостях, параллельных плоскости. Уравнения неразрывности деформаций.

19. Физические уравнения. Зависимости между деформациями и напряжениями для изотропного тела (обобщенный закон Гука). Упругая потенциальная энергия. Пути решения прямой задачи теории упругости.
20. Решенные задачи ТУ: Действие сосредоточенной силы на вершину бесконечного треугольного клина. Действие сосредоточенной силы на полупространство. Расчет балки-стенки. Изгиб пластин средней толщины.

3. СПИСОК ЛИТЕРАТУРНЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Жилкин В.А. Введение в метод конечного элемента: учебное пособие. Челябинск: ЧГАА, 2013 . 296 с.
2. Жилкин В.А. Азбука инженерных расчетов в программных продуктах MSC Patran-Nastran-Marc: учебное пособие. СПб.: Проспект Науки, 2013 . 574 с.
3. Жилкин В.А. Численное решение задач механики сплошной среды в программном комплексе MSC.Patran-Nastran [Электронный ресурс]: учеб. пособие. Челябинск: ЧГАА, 2012. 104 с. Режим доступа:
<http://192.168.0.1:8080/localdocs/sopromat/51.pdf>.
4. Замрий, А. А. Проектирование и расчет методом конечных элементов в среде APM Structure3D [Текст] : учебное пособие / А. А. Замрий .— М.: АПМ, 2010 .— 376 с.