Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Шепелёв Сергей Дмитриевич
Должность: Директор института агроинженерии
Дата подписания: 31.05.2022 09:51:47
Уникальный программный ключ:
4fb98e197f057eed0b8a949f3a131a7f60ef10b6b90b9ce1e1958b47d43659a9

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

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

ИНСТИТУТ АГРОИНЖЕНЕРИИ

УТВЕРЖДАЮ
Директор института агроинженерии
_____ С.Д. Шепелев
«29» апреля 2022 г.

Кафедра «Тракторы, сельскохозяйственные машины и земледелие»

Рабочая программа дисциплины

Б1.О.19 РАСЧЁТ КОНСТРУКЦИЙ ТЕХНИЧЕСКИХ СРЕДСТВ АГРОПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА МЕТОДОМ КОНЕЧНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ

Направление подготовки **23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства**

Направленность **Технические средства агропромышленного комплекса**

Уровень высшего образования – специалитет
Квалификация – **инженер**

Форма обучения – **очная**

Челябинск
2022

Рабочая программа дисциплины «Расчёт конструкций технических средств агропромышленного комплекса методом конечных элементов» составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО), утвержденного Приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 11.08.2020 г. № 935. Рабочая программа предназначена для подготовки инженера для направления подготовки 23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства, направленность - Технические средства агропромышленного комплекса.

Настоящая рабочая программа дисциплины составлена в рамках основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) и учитывает особенности обучения при инклюзивном образовании лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) и инвалидов.

Составитель – доктор технических наук, профессор Старцев А.В.

Рабочая программа дисциплины обсуждена на заседании кафедры «Тракторы, сельскохозяйственные машины и земледелие»

«07» апреля 2022 г. (протокол № 7).

Заведующий кафедрой, «Тракторы, сельскохозяйственные машины и земледелие» Ф.Н. Граков

Рабочая программа дисциплины одобрена методической Института агроинженерии «27» апреля 2022 г. (протокол № 5)

Председатель методической комиссии Института агроинженерии ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ, доктор технических наук, доцент С.Д. Шепелев

Директор Научной библиотеки И.В. Шатрова

СОДЕРЖАНИЕ

1.	Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОПОП	4
	1.1. Цель и задачи дисциплины	4
	1.2. Компетенции и индикаторы их достижений	4
2.	Место дисциплины в структуре ОПОП	5
3.	Объем дисциплины и виды учебной работы	5
	3.1. Распределение объема дисциплины по видам учебной работы	5
	3.2. Распределение учебного времени по разделам и темам	5
4.	Структура и содержание дисциплины, включающее практическую подготовку	6
	4.1. Содержание дисциплины	6
	4.2. Содержание лекций	7
	4.3. Содержание лабораторных занятий	7
	4.4. Содержание практических занятий	8
	4.5. Виды и содержание самостоятельной работы обучающихся	8
5.	Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине	9
6.	Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине	10
7.	Основная и дополнительная учебная литература, необходимая для освоения дисциплины	10
8.	Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимые для освоения дисциплины	10
9.	Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины	11
10.	Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем	11
11.	Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине	11
	Приложение. Фонд оценочных средств для текущего контроля успеваемости и проведения промежуточной аттестации обучающихся	14
	Лист регистрации изменений	29

1. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОПОП

1.1. Цель и задачи дисциплины

Инженер по специальности 23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства, должен быть подготовлен к решению задач профессиональной деятельности следующих типов: проектно-конструкторской, научно-исследовательской и производственно-технологической.

Цель дисциплины – сформировать у обучающихся систему фундаментальных знаний по расчёту конструкций технических средств агропромышленного комплекса методом конечных элементов, необходимые для их эффективной работы в агропромышленном производстве, а также способствующих дальнейшему развитию личности.

Задачи дисциплины – научить обучающихся правильно понимать цели расчёта конструкций технических средств агропромышленного комплекса методом конечных элементов, а также теорию, режимы работы и технологические основы эксплуатации мобильных энергетических средств.

1.2. Компетенции и индикаторы их достижений

ИД-1ОПК-5 – Применяет инструментарий формализации инженерных, научно-технических задач, использует прикладное программное обеспечение при расчете, моделировании и проектировании технических объектов и технологических процессов.

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Формируемые ЗУН	
ИД-1ОПК-5 Применяет инструментарий формализации инженерных, научно-технических задач, использует прикладное программное обеспечение при расчете, моделировании и проектировании технических объектов и технологических процессов	знания	Обучающийся должен знать: современный инструментарий формализации инженерных, научно-технических задач, современное прикладное программное обеспечение при расчете, моделировании и проектировании технических объектов и технологических процессов – (Б1.О.19-З.1)
	умения	Обучающийся должен уметь: применять инструментарий формализации инженерных, научно-технических задач, использовать прикладное программное обеспечение при расчете, моделировании и проектировании технических объектов и технологических процессов – (Б1.О.19-У.1)
	навыки	Обучающийся должен владеть: навыками применения инструментария формализации инженерных, научно-технических задач, использования прикладного программного обеспечения при расчете, моделировании и проектировании технических объектов и технологических процессов – (Б1.О.19-Н.1)

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Расчёт конструкций технических средств агропромышленного комплекса методом конечных элементов» относится к базовой части программы специалитета.

3. Объём дисциплины и виды учебной работы

Объем дисциплины составляет 3 зачетных единицы (ЗЕТ), 108 академических часа (далее часов).

Дисциплина изучается:

- очная форма обучения в 5 семестре.

3.1. Распределение объема дисциплины по видам учебной работы

Вид учебной работы	Количество часов
	Очная форма обучения
Контактная работа (всего), в том числе практическая подготовка	**48**
Лекции (Л)	16
Практические занятия (ПЗ)	32
Лабораторные занятия (ЛЗ)	-
Самостоятельная работа обучающихся (СР)	**60**
Контроль	**-**
Итого	**108**

3.2. Распределение учебного времени по разделам и темам

№ темы	Наименование раздела и темы	Всего часов	в том числе				Контроль
			контактная работа			СР	
			Л	ЛЗ	ПЗ		
1	2	3	4	5	6	7	8
Раздел 1 Основные положения метода конечных элементов							
1.1	Введение. Основная идея МКЭ. Понятие МКЭ. История развития МКЭ.	8	2	4	-	2	х
1.2	Элементы матричной алгебры. Понятие матрицы. Операции над матрицами. Решение системы линейных уравнений в матричной форме.	8	2	4	-	2	х
1.3	Физические основы анализа конструкций. Основные положения теории упругости. Соотношения теории упругости. Матричная форма записи основных соотношений теории упругости.	8	2	4	-	2	х

Раздел 2 Конечные элементы							
2.1	Общие понятия. Понятие конечных элементов. Основное уравнение МКЭ. Типы конечных элементов. Построение сетки конечных элементов. Практические рекомендации. Задание граничных условий.	8	2	4	-	2	x
2.2	Свойства конечных элементов. Классификация конечных элементов по свойствам. Одномерный симплекс-элемент. Двумерный симплекс-элемент. Трехмерный симплекс-элемент.	8	2	4	-	2	x
2.3	Уравнения равновесия конечных элементов. Составление уравнений равновесия. Линейный упругий элемент. Система упругих элементов. Граничные условия. Стержневой элемент. Балочный элемент.	8	2	4	-	2	x
Раздел 3 Расчеты конструкций технических средств АПК в программном комплексе MSC/Patran-Nastran							
3.1	Анализ кейс-задач.	8	2	4	-	2	x
3.2	Библиотека конечных элементов MSC/Patran-Nastran. Создание геометрических объектов в MSC/Patran.	6	2	2	-	2	x
3.3	Расчет элементов конструкций в MSC/Patran-Nastran.	4	-	2	-	2	x
	Курсовая работа	42	-	-	-	42	x
	Общая трудоемкость	**108**	**16**	**32**	**-**	**60**	x

4. Структура и содержание дисциплины, включающее практическую подготовку

Подготовка при реализации данного учебного курса организуется путем проведения лекционных и лабораторных занятий, практикумов и иных аналогичных видов учебной деятельности, предусматривающих участие обучающихся в выполнении отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

Практическая подготовка может включать в себя отдельные занятия, которые предусматривают передачу учебной информации, необходимой для последующего выполнения работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью обучающихся.

4.1. Содержание дисциплины

Изучение дисциплины «Расчёт конструкций технических средств агропромышленного комплекса методом конечных элементов» базируется на одновременном изложении лекционного материала, выполнении лабораторных работ.

Курс включает изучение основных положений метода конечных элементов. В частности: . Основная идея МКЭ. История развития МКЭ. Элементы матричной алгебры. Понятие матрицы. Операции над матрицами. Решение системы линейных уравнений в матричной форме. Физические основы анализа конструкций. Основные положения теории упругости. Соотношения теории упругости. Матричная форма записи основных соотношений теории упругости.

Конечные элементы: Общие понятия. Понятие конечных элементов. Основное уравнение МКЭ. Типы конечных элементов. Построение сетки конечных элементов. Практические рекомендации. Задание граничных условий. Свойства конечных элементов. Классификация конечных элементов по свойствам. Одномерный симплекс-элемент. Двумерный симплекс-элемент. Трехмерный симплекс-элемент. Уравнения равновесия конечных элементов. Составление уравнений равновесия. Линейный упругий элемент. Система упругих элементов. Граничные условия. Стержневой элемент. Балочный элемент.

Расчеты конструкций технических средств АПК в программном комплексе MSC/Patran-Nastran: Анализ кейс-задач. Библиотека конечных элементов MSC/Patran-Nastran. Создание геометрических объектов в MSC/Patran. Расчет элементов конструкций в MSC/Patran-Nastran.

4.2. Содержание лекций

№ п/п	Краткое содержание лекции	Количество часов	Практическая подготовка
1.	Введение. Основная идея МКЭ. Понятие МКЭ. История развития МКЭ.	4	+
2.	Элементы матричной алгебры. Понятие матрицы. Операции над матрицами. Решение системы линейных уравнений в матричной форме.	2	+
3.	Физические основы анализа конструкций. Основные положения теории упругости. Соотношения теории упругости. Матричная форма записи основных соотношений теории упругости.	2	+
4.	Общие понятия. Понятие конечных элементов. Основное уравнение МКЭ. Типы конечных элементов. Построение сетки конечных элементов. Практические рекомендации. Задание граничных условий.	2	+
5.	Свойства конечных элементов. Классификация конечных элементов по свойствам. Одномерный симплекс-элемент. Двумерный симплекс-элемент. Трехмерный симплекс-элемент.	2	+
6.	Уравнения равновесия конечных элементов. Составление уравнений равновесия. Линейный упругий элемент. Система упругих элементов. Граничные условия. Стержневой элемент. Балочный элемент.	2	+
7.	Анализ кейс-задач.	2	+
8.	Библиотека конечных элементов MSC/Patran-Nastran. Создание геометрических объектов в MSC/Patran.	2	+
	Итого	**16**	**20%**

4.3. Содержание лабораторных занятий

№ п/п	Наименование лабораторных занятий	Количество часов	Практическая подготовка
1	Основная идея МКЭ. Понятие МКЭ. История развития МКЭ.	4	+
2	Операции над матрицами. Решение системы линейных уравнений в матричной форме.	4	+
3	Основные положения теории упругости. Соотношения теории упругости. Матричная форма записи основных соотношений теории упругости.	4	+

№ п/п	Наименование лабораторных занятий	Количество часов	Практическая подготовка
4	Основное уравнение МКЭ. Типы конечных элементов. Построение сетки конечных элементов. Практические рекомендации. Задание граничных условий.	4	+
5	Классификация конечных элементов по свойствам. Одномерный симплекс-элемент. Двумерный симплекс-элемент. Трехмерный симплекс-элемент.	4	+
6	Составление уравнений равновесия. Линейный упругий элемент. Система упругих элементов. Граничные условия. Стержневой элемент. Балочный элемент.	4	+
7	Анализ кейс-задач.	4	+
8	Библиотека конечных элементов MSC/Patran-Nastran. Создание геометрических объектов в MSC/Patran.	2	+
9	Расчет элементов конструкций в MSC/Patran-Nastran.	2	+
	Итого	**32**	**20%**

4.4. Содержание практических занятий

Практические занятия не предусмотрены учебным планом.

4.5. Виды и содержание самостоятельной работы обучающихся

4.5.1. Виды самостоятельной работы обучающихся

Виды самостоятельной работы обучающихся	Количество часов
Подготовка к практическим занятиям и к защите результатов практических работ	6
Самостоятельное изучение отдельных тем и вопросов	6
Подготовка к промежуточной аттестации	6
Курсовая работа	42
Итого	**60**

4.5.2. Содержание самостоятельной работы обучающихся

№ п/п	Наименование тем и вопросов	Количество часов
1.	Основная идея МКЭ. Понятие МКЭ. История развития МКЭ.	2
2.	Элементы матричной алгебры. Понятие матрицы. Операции над матрицами. Решение системы линейных уравнений в матричной форме.	2
3.	Физические основы анализа конструкций. Основные положения теории упругости. Соотношения теории упругости. Матричная форма записи основных соотношений теории упругости.	2
4.	Общие понятия. Понятие конечных элементов. Основное уравнение МКЭ. Типы конечных элементов. Построение сетки конечных элементов. Практические рекомендации. Задание граничных условий.	2
5.	Свойства конечных элементов. Классификация конечных элементов по свойствам. Одномерный симплекс-элемент. Двумерный симплекс-элемент. Трехмерный симплекс-элемент.	2
6.	Уравнения равновесия конечных элементов. Составление уравнений равновесия. Линейный упругий элемент. Система упругих элементов. Граничные условия. Стержневой элемент. Балочный элемент.	2
7.	Анализ кейс-задач.	2
8.	Библиотека конечных элементов MSC/Patran-Nastran. Создание геометрических объектов в MSC/Patran.	2
9.	Расчет элементов конструкций в MSC/Patran-Nastran.	2
10.	Курсовая работа	42
	Итого	**60**

5. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Учебно-методические разработки имеются в Научной библиотеке ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ:

1. Игнатьев А.Г. Расчет конструкций технических средств АПК методом конечных элементов [Электронный ресурс] : методические указания к курсовой работе. Челябинск: Южно-Уральский ГАУ, 2017. 46 с. Режим доступа: http://nb.sursau.ru:8080/localdocs/sopromat/81.pdf.

6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Для установления соответствия уровня подготовки обучающихся требованиям ФГОС ВО разработан фонд оценочных средств для текущего контроля успеваемости и проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине. Фонд оценочных средств представлен в Приложении.

7. Основная и дополнительная учебная литература, необходимая для освоения дисциплины

Основная и дополнительная учебная литература имеется в Научной библиотеке и электронной информационно-образовательной среде ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ.

Основная литература:

1. Макаров, Е. Г. Метод конечных элементов в прочностных расчётах : учебное пособие / Е. Г. Макаров. — Санкт-Петербург : БГТУ "Военмех" им. Д.Ф. Устинова, 2017. — 136 с. — ISBN 978-5-906920-49-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/121830 — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Клунникова, Ю. В. Метод конечных элементов для моделирования устройств и систем : учебное пособие : [16+] / Ю. В. Клунникова, С. П. Малюков, М. В. Аникеев ; Южный федеральный университет. – Ростов-на-Дону ; Таганрог : Южный федеральный университет, 2019. – 86 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=577777.

Дополнительная литература:

1. Ермолаев, И. А. Метод конечных элементов Галеркина в задачах конвекции : учебно-методическое пособие / И. А. Ермолаев. — Саратов : СГУ, 2020. — 36 с. — ISBN 978-5-292-04654-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/170592. — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Расчёт стержневой системы методом конечных элементов : методические указания / составитель Е. Г. Макаров. — Санкт-Петербург : БГТУ "Военмех" им. Д.Ф. Устинова, 2019. — 60 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/157107. — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Периодические издания:

Журналы: «Достижения науки и техники АПК», «Механизация и электрификация сельского хозяйства», «Техника в сельском хозяйстве», «Тракторы и сельхозмашины», «Вестник Российской сельскохозяйственной науки».

8. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимые для освоения дисциплины

1. Единое окно доступа к учебно-методическим разработкам http://www.юургау.рф;
2. ЭБС «ЛАНЬ» https://e.lanbook.com/
3. ЭБС «Университетская библиотека онлайн» https://biblioclub.ru
4. Личный кабинет в ЭИОС ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ https://edu.sursau.ru/
5. Единое окно доступа к образовательным ресурсам http://www.window.edu.ru;
6. Учебный сайт http://teacphro.ru.

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Учебно-методические разработки имеются в Научной библиотеке и электронной информационно-образовательной среде ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ:

1. Игнатьев А.Г. Расчет конструкций технических средств АПК методом конечных элементов [Электронный ресурс] : методические указания к курсовой работе. Челябинск: Южно-Уральский ГАУ, 2017. 46 с. Режим доступа: http://nb.sursau.ru:8080/localdocs/sopromat/81.pdf.

10. Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

В Научной библиотеке с терминальных станций предоставляется доступ к базам данных:

— Техэксперт (информационно-справочная система ГОСТов);

— «Сельхозтехника» (автоматизированная справочная система).

— My TestX Pro11.

Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа:

— MyTestXPRo 11.0 Суб лицензионный договор № A0009141844/165/44 от 04.07.2017

— PTC MathCAD Education - University Edition№ 10554/134/44 от 20.06.2018 г

— Мой Офис Стандартный № 138/44 от 03.07.2018 г.

— Windows XP Home Edition OEM Sofware № 09-0212 X12-53766

— Kaspersky Internet Security Договор № 10405/121/44 от 04.04.2019 г.

— Kaspersky Endpoint Security Договор № 10593/135/44 от 20.06.2018 г. Договор № 20363/166/44 от 21.05.2019

11. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Учебные аудитории для проведения занятий, предусмотренных программой, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения.

1. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, курсового проектирования, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации № 337

Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации № 344

Лаборатория испытаний автотракторных двигателей; Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточ-ной аттестации Сектор В-1

Лаборатория испытания автомобилей; Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации Сектор Г-1

454080, г. Челябинск, ул. Сони Кривой, 48.

2. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, курсового проектирования, групповых и идивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации; Помещение для самостоятельной работы № 423.

Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, курсового проектирования, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации; Помещение для самостоятельной работы № 427.

454080, г. Челябинск, пр. Ленина, 75.

3. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, курсового проектирования, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации; Помещение для самостоятельной работы ауд. № 149.

454080, г. Челябинск, ул. Сони Кривой, 48.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся

Помещение для самостоятельной работы № 423.

Помещение для самостоятельной работы № 427.

454080, г. Челябинск, пр. Ленина, 75.

Помещение для самостоятельной работы ауд. № 149.

454080, г. Челябинск, ул. Сони Кривой, 48.

Перечень оборудования и технических средств обучения

Посадочные места по числу студентов, рабочее место преподавателя, выход в Интернет, внутривузовская компьютерная сеть, доступ в электронную информационно-образовательную среду.

Ауд. 501 Экран, проектор, ноутбук.

Ауд. 503 Экран, проектор, ноутбук.

Ауд. 303

Компьютер в комплекте – 30 шт.

Ауд. 243

Профилометр

Биениемер Б– 10М

Самописец БВ 662 (У-167)

Межцентромер

Нутромер 18-50

Угломер с нониусом

Учебно-наглядные пособия: Параметры шероховатости. Внутреннее шлифование. Приспособление для установки и закреплении деталей при сверлении. Оправки для токарных работ. Средства измерения шероховатости поверхности. Цифровые индикаторы и индикаторы часового типа. Индикаторный нутромер и глубиномер.

Ауд. 241

Двойной микроскоп МИСС - 11

Микроскоп ММИ

Оптиметр горизонтальный

Микрометр рычажный

Микрометр гладкий

Скоба рычажная

Учебно-наглядные пособия: Микрометрические инструменты. Скобы с отсчетным устройством. Измерительные головки и стойки к ним. Микрометры для наружных измерений. Поверочные линейки, плиты и уровни. Средства контактного измерения среднего диаметра

ПРИЛОЖЕНИЕ

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

для текущего контроля успеваемости и проведения промежуточной аттестации обучающихся

СОДЕРЖАНИЕ

1. Компетенции и их индикаторы, формируемые в процессе освоения дисциплины 16
2. Показатели, критерии и шкала оценивания индикаторов достижения сформированности компетенций 16
3. Типовые контрольные задания и (или) иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих сформированность компетенций в процессе освоения дисциплины 18
4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих сформированность компетенций 18

4.1. Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости в процессе практической подготовки 18

4.1.1. Устный ответ на практическом занятии 18

4.1.2. Оценивание отчета по лабораторной работе 19

4.1.3. Учебные дискуссии 20

4.1.4. Тестирование 21

4.2. Процедуры и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации 21

4.2.1. Зачет 23

4.2.2. Курсовая работа 26

4.2.2. Экзамен 28

1. Компетенции и их индикаторы, формируемые в процессе освоения дисциплины

ИД-1ОПК-5 – Применяет инструментарий формализации инженерных, научно-технических задач, использует прикладное программное обеспечение при расчете, моделировании и проектировании технических объектов и технологических процессов.

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Формируемые ЗУН			Наименование оценочных средств	
	знания	умения	навыки	Текущая аттестация	Промежуточная аттестация
ИД-1ОПК-5 Применяет инструментарий формализации инженерных, научно-технических задач, использует прикладное программное обеспечение при расчете, моделировании и проектировании технических объектов и технологических процессов.	Обучающийся должен знать: современный инструментарий формализации инженерных, научно-технических задач, современное прикладное программное обеспечение при расчете, моделировании и проектировании технических объектов и технологических процессов – (Б1.О.19-З.1)	Обучающийся должен уметь: применять инструментарий формализации инженерных, научно-технических задач, использовать прикладное программное обеспечение при расчете, моделировании и проектировании технических объектов и технологических процессов – (Б1.О.19-У.1)	Обучающийся должен владеть: навыками применения инструментария формализации инженерных, научно-технических задач, использования прикладного программного обеспечения при расчете, моделировании и проектировании технических объектов и технологических процессов – (Б1.О.19-Н.1)	Тестирование	Зачёт

2. Показатели, критерии и шкала оценивания индикаторов достижения компетенций

Формируемые ЗУН	Критерии и шкала оценивания результатов обучения по дисциплине			
	Недостаточный уровень	Достаточный уровень	Средний уровень	Высокий уровень
Б1.О.19-З.1	Обучающийся не знает современный инструментарий формализации инженерных, научно-технических задач, современное прикладное	Обучающийся слабо знает современный инструментарий формализации инженерных, научно-технических задач, современное прикладное программное обеспечение при	Обучающийся с незначительными ошибками и отдельными пробелами знает современный инструментарий формализации инженерных, научно-технических	Обучающийся с требуемой степенью полноты и точности знает современный инструментарий формализации инженерных, научно-технических задач, современное прикладное

	программное обеспечение при расчете, моделировании и проектировании технических объектов и технологических процессов	расчете, моделировании и проектировании технических объектов и технологических процессов	задач, современное прикладное программное обеспечение при расчете, моделировании и проектировании технических объектов и технологических процессов	программное обеспечение при расчете, моделировании и проектировании технических объектов и технологических процессов
Б1.О.19-У.1	Обучающийся не умеет применять инструментарий формализации инженерных, научно-технических задач, использовать прикладное программное обеспечение при расчете, моделировании и проектировании технических объектов и технологических процессов	Обучающийся слабо умеет применять инструментарий формализации инженерных, научно-технических задач, использовать прикладное программное обеспечение при расчете, моделировании и проектировании технических объектов и технологических процессов	Обучающийся с небольшими затруднениями умеет применять инструментарий формализации инженерных, научно-технических задач, использовать прикладное программное обеспечение при расчете, моделировании и проектировании технических объектов и технологических процессов	Обучающийся умеет применять инструментарий формализации инженерных, научно-технических задач, использовать прикладное программное обеспечение при расчете, моделировании и проектировании технических объектов и технологических процессов
Б1.О.19-Н.1	Обучающийся не владеет навыками применения инструментария формализации инженерных, научно-технических задач, использования прикладного программного обеспечения при расчете, моделировании и проектировании технических объектов и технологических процессов	Обучающийся слабо владеет навыками применения инструментария формализации инженерных, научно-технических задач, использования прикладного программного обеспечения при расчете, моделировании и проектировании технических объектов и технологических процессов	Обучающийся с небольшими затруднениями владеет навыками применения инструментария формализации инженерных, научно-технических задач, использования прикладного программного обеспечения при расчете, моделировании и проектировании технических объектов и технологических процессов	Обучающийся свободно владеет навыками применения инструментария формализации инженерных, научно-технических задач, использования прикладного программного обеспечения при расчете, моделировании и проектировании технических объектов и технологических процессов

3. Типовые контрольные задания и (или) иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих сформированность компетенций в процессе освоения дисциплины

Типовые контрольные задания и материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков, характеризующих сформированность компетенций в процессе освоения дисциплины, содержатся в учебно-методических разработках, приведенных ниже.

1. Игнатьев А.Г. Расчет конструкций технических средств АПК методом конечных элементов [Электронный ресурс] : методические указания к курсовой работе. Челябинск: Южно-Уральский ГАУ, 2017. 46 с. Режим доступа: http://nb.sursau.ru:8080/localdocs/sopromat/81.pdf.

2. Расчёт стержневой системы методом конечных элементов : методические указания / составитель Е. Г. Макаров. — Санкт-Петербург : БГТУ "Военмех" им. Д.Ф. Устинова, 2019. — 60 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/157107. — Режим доступа: для авториз. пользователей.

4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих сформированность компетенций

В данном разделе методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков, характеризующих базовый этап формирования компетенций по дисциплине «Расчёт конструкций технических средств агропромышленного комплекса методом конечных элементов», приведены применительно к каждому из используемых видов текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

4.1. Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости в процессе практической подготовки

4.1.1. Устный ответ на практическом занятии

Устный ответ на лабораторном занятии используется для оценки качества освоения обучающимся основной профессиональной образовательной программы по отдельным вопросам и темам дисциплины. Темы и планы занятий (см. методразработки…) заранее сообщаются обучающимся. Ответ оценивается оценкой «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно».

Критерии оценки ответа (табл.) доводятся до сведения обучающихся в начале занятий. Оценка объявляется обучающемуся непосредственно после устного ответа.

Шкала	Критерии оценивания
Оценка 5 (отлично)	- обучающийся полно усвоил учебный материал; - проявляет навыки анализа, обобщения, критического осмысления и восприятия информации, навыки описания основных физических законов, явлений и процессов; - материал изложен грамотно, в определенной логической последовательности, точно используется терминология; - показано умение иллюстрировать теоретические положения конкретными примерами, применять их в новой ситуации; - продемонстрировано умение решать задачи; - могут быть допущены одна–две неточности при освещении второстепенных вопросов.

Оценка 4 (хорошо)	ответ удовлетворяет в основном требованиям на оценку «5», но при этом имеет место один из недостатков: - в усвоении учебного материала допущены небольшие пробелы, не исказившие содержание ответа; - в решении задач допущены незначительные неточности.
Оценка 3 (удовлетворительно)	- неполно или непоследовательно раскрыто содержание материала, но показано общее понимание вопроса и продемонстрированы умения, достаточные для дальнейшего усвоения материала; - имелись затруднения или допущены ошибки в определении понятий, использовании терминологии, описании физических законов, явлений и процессов, решении задач, исправленные после нескольких наводящих вопросов; - неполное знание теоретического материала; обучающийся не может применить теорию в новой ситуации.
Оценка 2 (неудовлетворительно)	- не раскрыто основное содержание учебного материала; - обнаружено незнание или непонимание большей или наиболее важной части учебного материала; - допущены ошибки в определении понятий, при использовании терминологии, в описании физических законов, явлений и процессов, решении задач, которые не исправлены после нескольких наводящих вопросов.

4.1.2. Оценивание отчета по лабораторной работе

Отчет по лабораторной работе используется для оценки качества освоения обучающимся основной профессиональной образовательной программы по отдельным темам дисциплины. Содержание и форма отчета по лабораторным работам приводится в методических указаниях к лабораторным работам (п. 3 ФОС). Содержание отчета и критерии оценки отчета (табл.) доводятся до сведения обучающихся в начале занятий. Отчет оценивается оценкой «зачтено», «не зачтено». Оценка «зачтено» ставится обучающимся, уровень ЗУН которых соответствует критериям, установленным для положительных оценок («отлично», «хорошо», «удовлетворительно»). Оценка объявляется обучающемуся непосредственно после сдачи отчета.

Шкала	**Критерии оценивания**
Оценка «зачтено»	- изложение материала логично, грамотно; - свободное владение терминологией; - умение высказывать и обосновать свои суждения при ответе на контрольные вопросы; - умение описывать физические законы, явления и процессы; - умение проводить и оценивать результаты измерений; - способность решать инженерные задачи (допускается наличие малозначительных ошибок или недостаточно полное раскрытие содержание вопроса или погрешность непринципиального характера в ответе на вопросы).
Оценка «не зачтено»	- отсутствие необходимых теоретических знаний; допущены ошибки в определении понятий и описании физических законов, явлений и процессов, искажен их смысл, не решены задачи, не правильно оцениваются результаты измерений; - незнание основного материала учебной программы, допускаются грубые ошибки в изложении.

4.1.3. Учебные дискуссии

Дискуссия – это метод обсуждения и разрешения спорных вопросов. В настоящее время она является одной из важнейших форм образовательной деятельности, стимулирующей инициативность учащихся, развитие рефлексивного мышления.

Цель технологии проведения учебных дискуссий: развитие критического мышления обучающихся, формирование их коммуникативной и дискуссионной культуры.

Критерии оценки участия в учебных дискуссий доводятся до сведения студентов в начале занятий. Оценка объявляется студенту непосредственно после проведения дискуссии.

Шкала	**Критерии оценивания**
Оценка 5 (отлично)	- студент полно усвоил учебный материал; проявляет навыки анали за, обобщения, критического осмысления, публичной речи, аргумен тации, ведения дискуссии и полемики, критического восприятия ин формации; - материал изложен грамотно, в определенной логической последо вательности, точно используется терминология; - показано умение иллюстрировать теоретические положения кон кретными примерами, применять их в новой ситуации; - продемонстрирована сформированность и устойчивость компетен ций, умений и навыков; - могут быть допущены одна-две неточности при освещении второ степенных вопросов.
Оценка 4 (хорошо)	- ответ удовлетворяет в основном требованиям на оценку «5», но при этом имеет один из недостатков: - в усвоении учебного материала допущены небольшие пробелы, не исказившие содержание ответов.
Оценка 3 (удовлетворительно)	- неполно или непоследовательно раскрыто содержание материала, но показано общее понимание вопроса и продемонстрированы уме ния, достаточные для дальнейшего усвоения материала; - имелись затруднения или допущены ошибки в определении поня тий, использовании терминологии; - при неполном знании теоретического материала выявлена недоста точная сформированность компетенций, умений и навыков, студент не может применить теорию в новой ситуации.
Оценка 2 (неудовлетворительно)	- не раскрыто основное содержание учебного материала; - обнаружено незнание или непонимание большей или наиболее важной части учебного материала; - плагиат.

Примерные темы учебных дискуссий

1. Основная идея МКЭ.
2. История развития МКЭ.
3. Элементы матричной алгебры. Понятие матрицы.
4. Решение системы линейных уравнений в матричной форме.
5. Физические основы анализа конструкций.
6. Основные положения теории упругости.

7. Матричная форма записи основных соотношений теории упругости.
8. Понятие конечных элементов.
9. Основное уравнение МКЭ.
10. Типы конечных элементов.
11. Построение сетки конечных элементов.
12. Задание граничных условий.
13. Свойства конечных элементов.
14. Классификация конечных элементов по свойствам.
15. Одномерный симплекс-элемент.
16. Двумерный симплекс-элемент.
17. Трехмерный симплекс-элемент.
18. Уравнения равновесия конечных элементов.
19. Составление уравнений равновесия.
20. Линейный упругий элемент.
21. Стержневой элемент.
22. Балочный элемент.

4.1.3. Тестирование

Тестирование используется для оценки качества освоения обучающимся основной профессиональной образовательной программы по отдельным темам или разделам дисциплины. Тест представляет собой комплекс стандартизированных заданий, позволяющий упростить процедуру измерения знаний и умений обучающихся. Обучающимся выдаются тестовые задания с формулировкой вопросов и предложением выбрать один правильный ответ из нескольких вариантов ответов.

№	Оценочные средства Типовые контрольные задания и (или) иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих сформированность компетенций в процессе освоения дисциплины	Код и наименование индикатора компетенции
1.	Подобласти области интегрирования называются Ответ: *(1) конечными элементами* (2) инверсными предикатами (3) априорными структурами	ИД-1ОПК-5 – Применяет инструментарий формализации инженерных, научно-технических задач, использует прикладное программное обеспечение при расчете, моделировании и проектировании технических объектов и технологических процессов.
2.	Конечные элементы - это Ответ: (1) элементы запредельной области интегрирования (2) множества инверсных коэффициентов интегрирования *(3) подобласти области интегрирования*	
3.	Что принято называть конечными элементами? Ответ: (1) инверсные элементы Коши (2) детерминанты Лагранжа *(3) подобласти области интегрирования*	
4.	Самыми распространенными в мире численными методами являются Ответ: (1) методы инверсий или методы Фурье (2) методы билинейных квадратур	

	(3) методы конечных элементов	
5.	Методы конечных элементов Ответ: (1) используются очень редко (2) не используются уже давно *(3) являются самыми распространенными численными методами в мире*	
6.	Применяются ли в наше время численные методы конечных элементов? Ответ: (1) нет, их полностью заменили методы наименьших квадратов и билинейной интерполяции (2) да, применяются, но очень редко *(3) применяются очень часто*	
7.	К достоинствам методов конечных элементов следует отнести Ответ: *(1) возможность счета на неравномерных сетках* (2) инверсную определенность базовых коэффициентов (3) детерминирование областей значений и определения	
8.	Что из нижеприведенного является достоинством методов конечных элементов? Ответ: *(1) "технологичность"* (2) "обусловленность" (3) "бифуркация"	
9.	К достоинствам методов конечных элементов относят Ответ: *(1) возможность счета на неравномерных сетках, в двумерном и трехмерном случаях* *(2) "технологичность"* (3) градиентную независимость	
10.	К семейству методов конечных элементов следует отнести Ответ: *(1) вариационные методы Ритца* (2) проекционные методы Фурье (3) детерминационные методы Коши	
11.	К семейству методов конечных элементов относят Ответ: *(1) проекционные методы Галеркина* (2) априорные методы Чирикова (3) интерполяционные методы Ирвинга	
12.	Какие из нижеприведенных методов принадлежат семейству методов конечных элементов? Ответ: *(1) вариационные методы Ритца* *(2) проекционные методы Галеркина* *(3) проекционные методы Бубнова - Галеркина*	

По результатам теста обучающемуся выставляется оценка «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно».

Критерии оценивания ответа (табл.) доводятся до сведения обучающихся до начала тестирования. Результат тестирования объявляется обучающемуся непосредственно после его сдачи.

Шкала	**Критерии оценивания (% правильных ответов)**
Оценка 5 (отлично)	80-100
Оценка 4 (хорошо)	70-79
Оценка 3 (удовлетворительно)	50-69
Оценка 2 (неудовлетворительно)	менее 50

4.2. Процедуры и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

4.2.1. Зачет

Зачет является формой оценки качества освоения обучающимся основной профессиональной образовательной программы по разделам дисциплины. По результатам зачета обучающемуся выставляется оценка «зачтено» или «не зачтено».

Зачет проводится по окончании чтения лекций и выполнения лабораторных (практических) занятий. Зачетным является последнее занятие по дисциплине. Зачет принимается преподавателями, проводившими лабораторные (практические) занятия, или читающими лекции по данной дисциплине. В случае отсутствия ведущего преподавателя зачет принимается преподавателем, назначенным распоряжением заведующего кафедрой. С разрешения заведующего кафедрой на зачете может присутствовать преподаватель кафедры, привлеченный для помощи в приеме зачета.

Присутствие на зачетах преподавателей с других кафедр без соответствующего распоряжения ректора, проректора по учебной работе или декана факультета не допускается.

Формы проведения зачетов (устный опрос по билетам, письменная работа, тестирование и др.) определяются кафедрой и доводятся до сведения обучающихся в начале семестра.

Для проведения зачета ведущий преподаватель накануне получает в деканате зачетно-экзаменационную ведомость, которая возвращается в деканат после окончания мероприятия в день проведения зачета или утром следующего дня.

Обучающиеся при явке на зачет обязаны иметь при себе зачетную книжку, которую они предъявляют преподавателю.

Во время зачета обучающиеся 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 дисциплины.

Качественная оценка «зачтено», внесенная в зачетную книжку и зачетно-экзаменационную ведомость, является результатом успешного усвоения учебного материала.

Результат зачета в зачетную книжку выставляется в день проведения зачета в присутствии самого обучающегося. Преподаватели несут персональную ответственность за своевременность и точность внесения записей о результатах промежуточной аттестации в зачетно-экзаменационную ведомость и в зачетные книжки.

Если обучающийся явился на зачет и отказался от прохождения аттестации в связи с неподготовленностью, то в зачетно-экзаменационную ведомость ему выставляется оценка «не зачтено».

Неявка на зачет отмечается в зачетно-экзаменационной ведомости словами «не явился».

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 обучающегося из аудитории и проставить ему в ведомости оценку «не зачтено».

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

Обучающиеся, имеющие академическую задолженность, сдают зачет в сроки, определяемые Университетом. Информация о ликвидации задолженности отмечается в экзаменационном листе.

Допускается с разрешения деканата и досрочная сдача зачета с записью результатов в экзаменационный лист.

Инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья, могут сдавать зачеты в сроки, установленные индивидуальным учебным планом. Инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья, имеющие нарушения опорно-двигательного аппарата, допускаются на аттестационные испытания в сопровождении ассистентов-сопровождающих.

Процедура проведения промежуточной аттестации для особых случаев изложена в «Положении о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по ОПОП бакалавриата, специалитета и магистратуры» ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ (2016 г.).

Шкала и критерии оценивания ответа обучающегося представлены в таблице.

Шкала	**Критерии оценивания**
Оценка «зачтено»	знание программного материала, усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной программой дисциплины, правильное решение инженерной задачи (допускается наличие малозначительных ошибок или недостаточно полное раскрытие содержание вопроса или погрешность непринципиального характера в ответе на вопросы).
Оценка «не зачтено»	пробелы в знаниях основного программного материала, принципиальные ошибки при ответе на вопросы.

№	Оценочные средства	Код и наименование индикатора компетенции
	Вопросы к зачету	
1.	Общая характеристика метода конечных элементов.	ИД-1ОПК-5 – Применяет инструментарий формализации инженерных, научно-технических задач, использует прикладное программное обеспечение при расчете, моделировании и проектировании
2.	Элементы матричной алгебры. Понятие матрицы.	
3.	Элементы матричной алгебры. Транспонирование матрицы.	
4.	Элементы матричной алгебры. Сложение и вычитание матриц.	
5.	Элементы матричной алгебры. Умножение матриц.	
6.	Элементы матричной алгебры. Обращение матрицы.	
7.	Элементы матричной алгебры. Определение детерминанта матрицы.	
8.	Решение системы линейных уравнений в матричной форме.	
9.	Физические основы анализа конструкций. Тензор напряжений. Условие прочности.	
10.	Физические основы анализа конструкций. Вектор перемещений и	

	тензор деформаций.	технических объектов и технологических процессов.
11.	Основные соотношения теории упругости в матричной форме при плоском напряженном состоянии.	
12.	Основные соотношения теории упругости в матричной форме при плоской деформации.	
13.	Основные этапы анализа сложных конструкций МКЭ.	
14.	Общие понятия о конечно-элементном расчете конструкций.	
15.	Этапы построения дискретной модели.	
16.	Этапы практической реализации МКЭ.	
17.	Понятие конечного элемента.	
18.	Приведение системы сил конечного элемента.	
19.	Характеристика упругих свойств конечного элемента.	
20.	Уравнение равновесия конечного элемента.	
21.	Типы КЭ. Одномерный элемент.	
22.	Типы КЭ. Двумерный элемент.	
23.	Типы КЭ. Трехмерный элемент.	
24.	Построение сетки КЭ.	
25.	Задание граничных условий.	
26.	Классификация КЭ по свойствам.	
27.	Одномерный симплекс-элемент.	
28.	Функции формы КЭ.	
29.	Двумерный симлекс-элемент.	
30.	Трехмерный симплекс-элемент.	
31.	Уравнение равновесия и матрица жесткости линейного упругого КЭ.	
32.	Уравнение равновесия и матрица жесткости системы упругих элементов.	
33.	Уравнение равновесия и матрица жесткости стержневого элемента.	
34.	Уравнение равновесия и матрица жесткости балочного элемента.	
35.	Библиотека конечных элементов системы MSC/Patran-Nastran.	
36.	Одномерные элементы Patran-Nastran.	
37.	Плоские элементы Patran-Nastran.	
38.	Объемные элементы Patran-Nastran.	
39.	Задание свойств материалов в Patran-Nastran.	
40.	Задание нагрузок в Patran-Nastran.	
41.	Создание геометрических объектов в Patran-Nastran.	
42.	Функции при разработке геометрических объектов в Patran-Nastran.	
43.	Определение свойств элемента в Patran-Nastran.	
44.	Способы создания сетки КЭ в Patran-Nastran.	
45.	Задание граничных условий в Patran-Nastran.	
46.	Задание нагрузок в Patran-Nastran.	
47.	Выполнение расчета модели в Patran-Nastran.	
48.	Способы просмотра результатов расчета в Patran-Nastran.	
49.	Методы решения плоской задачи в Patran-Nastran.	
50.	Методы решения объемной задачи в Patran-Nastran.	

4.2.2. Курсовая работа

Курсовая работа является продуктом, получаемым в результате самостоятельного планирования и выполнения учебных и исследовательских задач. Она позволяет оценить знания и умения студентов, примененные к комплексному решению конкретной производственной задачи, а также уровень сформированности аналитических навыков при работе с научной, специальной литературой, типовыми проектами, ГОСТ и другими источниками. Система курсовых проектов и работ направлена на подготовку обучающегося к выполнению выпускной квалификационной работы.

Задание на курсовую работу выдается на бланке за подписью руководителя. Задания могут быть индивидуализированы и согласованы со способностями обучающихся без снижения общих требований. Выполнение курсовой работы определяется графиком его сдачи и зашиты. Согласно «Положению о курсовом проектировании и выпускной квалификационной работе» общий объем текстовой документации (в страницах) в зависимости от характера работы должен находиться в пределах от 25 до 35 страниц (без учета приложений).

К защите допускается обучающийся, в полном объеме выполнивший курсовую работу в соответствии с предъявляемыми требованиями.

Защита курсовой работы проводится в соответствии со сроками, указанными в задании, выданном руководителем. Дата, время, место защиты объявляются обучающимся руководителем курсовой работы и данная информация размещается на информационном стенде кафедры.

Защита обучающимися курсовых работ выполняется перед комиссией, созданной по распоряжению заведующего кафедрой и состоящей не менее, чем из двух человек из числа профессорско-преподавательского состава кафедры, одним из которых, как правило, является руководитель курсовой работы.

Перед началом защиты курсовых работ один из членов комиссии лично получает в деканате ведомость защиты курсовой работы, а после окончания защиты лично сдает ее обратно в деканат факультета.

Установление очередности защиты курсовых работ обучающимися производится комиссией. Перед началом защиты обучающийся должен разместить перед комиссией графические листы, представить пояснительную записку и назвать свою фамилию, имя, отчество, группу.

В процессе доклада обучающийся должен рассказать о цели и задачах курсовой работы, донести основное его содержание, показать результаты выполненных расчетов, графической части и сделать основные выводы. Продолжительность доклада должна составлять 5…7 минут.

После завершения доклада члены комиссии и присутствующие задают вопросы обучающемуся по теме курсовой работы. Общее время ответа должно составлять не более 10 минут.

Во время защиты обучающийся при необходимости может пользоваться с разрешения комиссии справочной, нормативной и другой литературой.

Если обучающийся отказался от защиты курсовой работы в связи с неподготовленностью, то в ведомость защиты курсовой работы ему выставляется оценка «неудовлетворительно».

Нарушение дисциплины, использование обучающимися мобильных телефонов, коммуникаторов, планшетных компьютеров, ноутбуков и других видов личной коммуникационной и компьютерной техники во время защиты курсовой работы запрещено. В случае нарушения этого требования комиссия обязана удалить обучающегося из аудитории и проставить ему в ведомость защиты курсовой работы оценку «неудовлетворительно».

Оценки объявляются в день защиты курсовых работ и выставляются в зачетные книжки в присутствии обучающихся. Результаты защиты также выставляются в ведомость защиты курсовой работы, на титульных листах пояснительной записки курсовых работ и подписываются членами комиссии. Пояснительная записка и графический материал сдаются комиссии.

Преподаватели несут персональную административную ответственность за своевременность и точность внесения записей в ведомость защиты курсовой работы и в зачетные книжки.

Обучающиеся имеют право на пересдачу неудовлетворительных результатов защиты курсовой работы.

Инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья могут защищать курсовую работу в сроки, установленные индивидуальным учебным планом. Инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья, имеющие нарушения опорно-двигательного аппарата, допускаются на защиту курсовой работы в сопровождении ассистентов-сопровождающих.

Шкала и критерии оценивания защиты курсовой работы представлены в таблице.

Шкала	**Критерии оценивания**
Оценка «отлично»	Содержание курсового проекта/курсовой работы полностью соответствует заданию. Пояснительная записка имеет логичное, последовательное изложение материала с соответствующими выводами и обоснованными положениями. При защите работы обучающийся правильно и уверенно отвечает на вопросы комиссии, демонстрирует глубокое знание теоретического материала, способен аргументировать собственные утверждения и выводы.
Оценка «хорошо»	Содержание курсового проекта/курсовой работы полностью соответствует заданию. Пояснительная записка имеет грамотно изложенную теоретическую главу. Большинство выводов и предложений аргументировано. Имеются одна-две несущественные ошибки в использовании терминов, в построенных диаграммах, схемах и т.д. При защите работы обучающийся правильно и уверенно отвечает на большинство вопросов комиссии, демонстрирует хорошее знание теоретического материала, но не всегда способен аргументировать собственные утверждения и выводы. При наводящих вопросах обучающийся исправляет ошибки в ответе.
Оценка «удовлетворительно»	Содержание курсового проекта/курсовой работы частично не соответствует заданию. Пояснительная записка содержит теоретическую главу, базируется на практическом материале, но имеет поверхностный анализ, в ней просматривается непоследовательность изложения материала, представлены недостаточно обоснованные положения. При защите работы обучающийся проявляет неуверенность, показывает слабое знание вопросов темы, не всегда дает исчерпывающие, аргументированные ответы на заданные вопросы.
Оценка «неудовлетворительно»	Содержание курсового проекта/курсовой работы частично не соответствует заданию. Пояснительная записка не имеет анализа, не отвечает требованиям, изложенным в методических рекомендациях кафедры. В работе нет выводов либо они носят декларативный характер. При защите обучающийся демонстрирует слабое понимание представленного материала, затрудняется с ответами на поставленные вопросы, допускает существенные ошибки.

Курсовая работа выполняется студентами на тему «Расчёт конструкций технических средств агропромышленного комплекса методом конечных элементов» в соответствии с индивидуальным заданием.

№	Оценочные средства Типовые контрольные задания и (или) иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих сформированность компетенций в процессе освоения дисциплины	Код и наименование индикатора компетенции
1.	Примерное содержание задания: Выполнить расчет элемента конструкции (по вариантам). Задачи: 1. Выполнить расчет элемента конструкции с использованием решения теории упругости. 2. Разработать численную модель и выполнить расчет элемента конструкции с использованием программного комплекса Structure CAD. 3. Разработать численную модель и выполнить расчет элемента конструкции с использованием программного комплекса MSC.Patran-Nastran. 4. Сопоставить результаты теоретического и численных расчетов, провести анализ и сделать выводы.	ИД-1ОПК-5 – Применяет инструментарий формализации инженерных, научно-технических задач, использует прикладное программное обеспечение при расчете, моделировании и проектировании технических объектов и технологических процессов.

4.2.3. Экзамен

Экзамен дисциплине «Расчёт конструкций технических средств агропромышленного комплекса методом конечных элементов» не предусмотрен.

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

Номер изменения	Номера листов			Основание для внесения изменений	Подпись	Расшифровка подписи	Дата внесения изменения
	замененных	новых	аннулированных				