

**Новочеркасский инженерно-мелиоративный институт им. А.К. Кортунова филиал
ФГБОУ ВО Донской ГАУ**

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета ИМФ

А.В. Федорян _____

" ____ " _____ 2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Дисциплины	Б1.В.01 Автоматизация расчетов на ЭВМ конструкций машин
Направление(я)	23.03.02 Наземные транспортно-технологические комплексы
Направленность (и)	Машины и оборудование природообустройства и защиты окружающей среды
Квалификация	Бакалавр
Форма обучения	заочная
Факультет	Инженерно-мелиоративный факультет
Кафедра	Гидротехническое строительство
Учебный план	2023_23.03.02_z.plx.plx 23.03.02 Наземные транспортно-технологические комплексы
ФГОС ВО (3++) направления	Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 23.03.02 Наземные транспортно-технологические комплексы (приказ Минобрнауки России от 07.08.2020 г. № 915)
Общая трудоемкость	108 / 3 ЗЕТ
Разработчик (и):	канд. техн. наук, доц., Винокуров А.А.
Рабочая программа одобрена на заседании кафедры	Гидротехническое строительство
Заведующий кафедрой	Ткачев А.А.
Дата утверждения плана уч. советом	от 31.01.2024 протокол № 5.
Дата утверждения рабочей программы уч. советом	от 15.02.2023 протокол № 5

**1. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ С УКАЗАНИЕМ КОЛИЧЕСТВА
АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ, ВЫДЕЛЕННЫХ НА КОНТАКТНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ С
ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ И НА САМОСТОЯТЕЛЬНУЮ РАБОТУ**

Общая трудоемкость **3 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 108
 в том числе:
 аудиторные занятия 14
 самостоятельная работа 90
 часов на контроль 4

Распределение часов дисциплины по курсам

Курс	4		Итого	
Вид занятий	УП	РП		
Лекции	4	4	4	4
Лабораторные	6	6	6	6
Практические	4	4	4	4
Итого ауд.	14	14	14	14
Контактная работа	14	14	14	14
Сам. работа	90	90	90	90
Часы на контроль	4	4	4	4
Итого	108	108	108	108

Виды контроля на курсах:

Зачет	4	семестр
Контрольная работа	4	семестр

2. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

2.1	Ознакомить обучающихся с основами использования численных методов расчёта конструкций машин, реализуемых на ПК с элементами оптимального проектирования, оценке полученных результатов с точки зрения прочности, надежности и экономичности.
-----	--

3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Цикл (раздел) ОП:		Б1.В
3.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:	
3.1.1	Гидравлика и гидропневмопривод	
3.1.2	Основы теории и расчета силовых агрегатов	
3.1.3	Теплотехника	
3.1.4	Эксплуатационные материалы	
3.1.5	Компьютерные системы и сети	
3.1.6	Материаловедение	
3.1.7	Компьютерная графика в профессиональной деятельности	
3.1.8	Прикладное программирование	
3.1.9	Программирование и программное обеспечение	
3.2	Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:	
3.2.1	Дождевальная и поливная техника	
3.2.2	Дорожные машины и комплексы	
3.2.3	Защита выпускной квалификационной работы включая подготовку и защиту	
3.2.4	Защита интеллектуальной собственности	
3.2.5	Машины и оборудование для производства земляных работ	
3.2.6	Машины и установки для орошения сельскохозяйственных культур	
3.2.7	Мелиоративные машины и комплексы	
3.2.8	Основы эффективного применения наземных транспортно-технологических машин	
3.2.9	Производственная преддипломная практика	
3.2.10	Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты	

4. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

ПК-1 : Проведения работ по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований	
ПК-1.3 : Сбор, обработка, анализ и обобщение результатов экспериментов и исследований в соответствующей области знаний	
ПК-5 : Владеть инновационными методами для решения задач проектирования наземных транспортно-технологических средств в профессиональной сфере деятельности	
ПК-5.2 : Способен использовать стандартные программные средства при проектировании технических средств природообустройства и защиты в чрезвычайных ситуациях	
ПК-6 : Владеть навыками расчета и конструирования деталей и узлов машин.	
ПК-6.1 : Способен участвовать в проектировании НТТМ и их технологического оборудования	
ПК-6.3 : Обладает техникой и технологиями проведения проектирования НТТМ	

5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Индикаторы	Литература	Интеракт.	Примечание
	Раздел 1. Стержневые системы						

1.1	Объекты исследования напряженно-деформированного состояния, свойства деформированных сооружений. Определение нормальных, касательных напряжений и перемещений элементов конструкций методами сопротивления материалов. Упругие стержневые системы. Образование стержневых систем. Геометрическая неизменяемость. Понятие о диске. Соединения дисков в геометрически неизменяемые системы. /Лек/	4	2		Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7	0	ПК1
1.2	Изучение основных параметров и возможностей расчёта блоков пакета прикладных программ: SCAD, LIRA /Пр/	4	2		Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7	0	ТК1
1.3	Изучение основных параметров, возможностей расчёта, особенностей ввода исходных данных в пакете прикладных программ SCAD. Анализ образования плоских и пространственных стержневых систем. /Лаб/	4	2		Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7	0	ТК1
1.4	Расчёт плоских ферм. Анализ результатов расчета. /Лаб/	4	2		Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7	0	ТК1
1.5	Изучение теоретического материала. Выполнение контрольной работы. /Ср/	4	45		Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7	0	ТК1
1.6	Подготовка к зачету. /Зачёт/	4	2		Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7	0	
Раздел 2. Оболочки							
2.1	Метод конечных элементов стержневых систем. Основы формулировки задач. Основные зависимости, математическая модель и алгоритм расчета. Формирование уравнений статики, геометрических и физических уравнений. Особенности расчета плоских и пространственных стержневых конструкций методом конечных элементов. Плоские и пространственные фермы и рамы как элемент транспортных и сельскохозяйственных машин. Методы расчета статически неопределимых систем. /Лек/	4	2		Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7	0	ПК2
2.2	Расчёт балочных конструкций при различном очертании поперечных сечений. /Пр/	4	2		Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7	0	ТК2
2.3	Расчёт валов на одновременное действие изгиба и кручения. /Лаб/	4	2		Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7	0	ТК2

2.4	Изучение теоретического материала. Выполнение контрольной работы. /Ср/	4	45		Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7	0	ТК2
2.5	Подготовка к зачету. /Зачёт/	4	2		Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7	0	

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

6.1. Контрольные вопросы и задания

1. КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ И ЗАДАНИЯ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ

Текущий контроль знаний студентов очной формы обучения проводится в соответствии с балльно-рейтинговой системой оценки знаний, включающей в себя проведение текущего (ТК) и промежуточного контроля (ПК) по дисциплине.

Для контроля освоения практических знаний в течение семестра проводятся текущий контроль по результатам проведения практических занятий и самостоятельного выполнения разделов индивидуальных заданий.

Формами ТК являются: оценка выполненных разделов индивидуальных заданий (письменных работ), устный опрос на по теме аудиторного занятия, доклад (сообщение) на тему аудиторного занятия.

Количество текущих контролей по дисциплине в семестре определяется кафедрой и составляет, как правило, четыре (ТК1-ТК4).

В ходе промежуточного контроля (ПК) проверяются теоретические знания обучающихся. Данный контроль проводится по разделам (модулям) дисциплины 3 раза в течение семестра. Формами контроля являются тестирование или опрос.

Курс: 4

Тема ПК1: Анализ образования плоских и пространственных стержневых систем.

Тема ПК2: Метод конечных элементов стержневых систем. Основы формулировки задач. Основные зависимости, математическая модель и алгоритм расчета.

Для студентов заочной и очно-заочной форм обучения проведение текущего контроля предусматривает контроль выполнения разделов индивидуальных заданий (письменных работ) в течение учебного года.

2. КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ И ЗАДАНИЯ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Промежуточная аттестация проводится в форме итогового контроля (ИК) по дисциплине:

Курс: 4

Форма: зачёт

- Какие типы элементов конструкций являются объектами исследования напряженно-деформированного состояния?
- Каковы характерные особенности размеров стержней, пластин, оболочек и массивных тел?
- Каким требованиям должна отвечать конструкция (сооружение)?
- Каковы основные допущения в расчетах на прочность, жесткость и устойчивость?
- Что называется расчетной схемой сооружения?
- Какие геометрические характеристики плоских поперечных сечений используются в расчетах элементов конструкций?
- Каковы типы конечных элементов в МКЭ?
- Общий алгоритм формирования матрицы жесткости КЭ.
- Понятие о матрице функций формы КЭ.
- Понятие о матрице жесткости КЭ.
- Правило знаков для внутренних усилий в ПВК SCAD (LIRA).
- Матрица жесткости треугольного конечного элемента.
- Основные понятия о МКЭ.
- Порядок определения напряженно-деформированного состояния элементов конструкций по МКЭ.
- Матричное уравнение МКЭ для конструкции.
- Каковы основные особенности образования расчетных систем по методу конечных элементов (МКЭ)?
- Какие системы координат используются при расчетах стержневых систем по МКЭ?
- Каковы основные допущения при расчете стержневых систем по МКЭ.
- Как записываются уравнения равновесия в МКЭ?
- Характеристики напряженного состояния.
- Как записываются уравнения равновесия в МКЭ?
- Характеристики напряженного состояния.
- Порядок определения напряженно-деформированного состояния элементов конструкций по МКЭ.
- Какие системы координат используются при расчете по МКЭ?
- Каков алгоритм расчета стержневых систем по МКЭ?
- Условие прочности при расчете рамных конструкций.
- Какие допущения и гипотезы используются при расчетах на прочность?
- Описание документов (массивов) в исходных данных (LIRA).
- Признак геометрической неизменяемости стержневых систем?
- Описание документов (массивов) в исходных данных (LIRA).
- Какие геометрические характеристики плоских поперечных сечений используются в расчетах элементов

конструкций?

32. Каковы типы конечных элементов в МКЭ?
33. Структура документа «Типы нагрузок» в исходных данных МКЭ?
34. Структура документа «Связи» в исходных данных ПВК SCAD?
35. Правило знаков для внешней нагрузки в ПВК SCAD (LIRA)?
36. Структура документа «Координаты» в исходных данных ПВК SCAD?
37. Общая структура файла исходных данных в ПВК SCAD (LIRA)?
38. Структура документа «Заглавный» в исходных данных ПВК SCAD?
39. Структура документа «Характеристики жесткости» в исходных данных ПВК SCAD (LIRA)?
40. Структура документа «Величины нагрузок» в исходных данных ПВК SCAD?
41. Структура документа «Шарниры» в исходных данных ПВК SCAD?
42. Условие прочности при расчете стержневых элементов на изгиб с кручением.
43. Какие программно-вычислительные комплексы по МКЭ используются при расчете кон-струкций?
44. Условие прочности при расчете ферм.
45. Какие допущения и гипотезы используются при расчетах на прочность?
46. Структура документа «Элементы» в исходных данных ПВК SCAD (LIRA)?

ПРИМЕЧАНИЕ: исходные данные для задач хранятся в бумажном виде на соответствующей кафедре.

6.2. Темы письменных работ

Курс:4

Тема контрольной работы: «Расчёты статически неопределимой балки, плоской фермы, рамы».

Содержание:

Введение

Задача №1 Расчёт статически неопределимой балки и подбор сечения.

Задача №2 Расчёт плоской фермы и подбор сечения стержней.

Задача № 3 Расчёт рамы и подбор сечения стержней.

Список использованных источников

ПРИМЕЧАНИЕ: исходные данные и бланк задания хранятся в бумажном виде на соответствующей кафедре

6.3. Процедура оценивания

1. ПОКАЗАТЕЛИ, КРИТЕРИИ И ШКАЛЫ ОЦЕНИВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ

Оценка сформированности компетенций у студентов НИМИ ДонГАУ и выставление оценки по отдельной дисциплине ведется следующим образом:

- для студентов очной формы обучения итоговая оценка по дисциплине выставляется по 100-балльной системе, а затем переводится в оценки «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно», «зачтено» и «не зачтено»;
- для студентов заочной и очно-заочной формы обучения оценивается по пятибалльной шкале, оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно»; «зачтено» или «не зачтено».

Высокий уровень освоения компетенций, итоговая оценка по дисциплине «отлично» или «зачтено» (90-100 баллов):

глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материал монографической литературы, правильно обосновывает принятое решение, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач. Системно и планомерно работает в течении семестра.

Повышенный уровень освоения компетенций, итоговая оценка по дисциплине «хорошо» или «зачтено» (75-89 баллов): твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения. Системно и планомерно работает в течении семестра.

Пороговый уровень освоения компетенций, итоговая оценка по дисциплине «удовлетворительно» или «зачтено» (60-74 балла): имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, испытывает затруднения при выполнении практических работ.

Пороговый уровень освоения компетенций не сформирован, итоговая оценка по дисциплине «неудовлетворительно» или «незачтено» (менее 60 баллов): не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

Критерии оценки уровня сформированности компетенций и выставление баллов по расчетно-графической работе (контрольной работе) (до 10 баллов, зачтено/незачтено): соответствие содержания работы заданию; грамотность изложения и качество оформления работы; соответствие нормативным требованиям; самостоятельность выполнения работы, глубина проработки материала; использование рекомендованной и справочной литературы; правильность выполненных расчетов и графической части; обоснованность и доказательность выводов.

2. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИЕ ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ

Общий порядок проведения процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, соответствие индикаторам достижения сформированности компетенций определен в следующих локальных нормативных актах:

1. Положение о текущей аттестации знаний обучающихся в НИМИ ДГАУ (в действующей редакции).

2. Положение о промежуточной аттестации обучающихся по программам высшего образования (в действующей редакции). Документы размещены в свободном доступе на официальном сайте НИМИ ДонГАУ <https://ngma.su/> в разделе: Главная страница/Сведения об образовательной организации/Локальные нормативные акты.

6.4. Перечень видов оценочных средств

1. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ:

- тесты или билеты для проведения промежуточного контроля (ПК). Хранятся в бумажном виде на соответствующей кафедре;
- разделы индивидуальных заданий (письменных работ) обучающихся;
- доклад, сообщение по теме практического занятия;
- задачи и задания.

2. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ:

- комплект билетов для экзамена/зачета. Хранится в бумажном виде на соответствующей кафедре. Подлежит ежегодному обновлению и переутверждению. Число вариантов билетов в комплекте не менее числа студентов на экзамене/зачете.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

7.1. Рекомендуемая литература

7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

7.2.1	официальный сайт НИМИ с доступом в электронную библиотеку	www.ngma.su
7.2.2	Российская государственная библиотека (фонд электронных документов)	https://www.rsl.ru/
7.2.3	Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам»	http://window.edu.ru/
7.2.4	Портал учебников и диссертаций	https://scicenter.online/
7.2.5	Университетская информационная система Россия (УИС Россия)	https://uisrussia.msu.ru/
7.2.6	Электронная библиотека "научное наследие России"	http://e-heritage.ru/index.html
7.2.7	Электронная библиотека учебников	http://studentam.net/

7.3 Перечень программного обеспечения

7.3.1	Интегрированная система прочностного анализа и проектирования конструкций Structure CAD Office 11.1 и 11.3	лицензия № 8719м от 27.09.2010 с ООО НПФ "SCAD SOFT", лицензия № 8720м от 27.09.2010 с ООО НПФ "SCAD SOFT"
7.3.2	ЛИРА 10	Соглашение № 356145 от 28.09.2021г. с ООО "ЛИРА софт"
7.3.3	Googl Chrome	
7.3.4	MS Office professional;	Сублицензионный договор №502 от 03.12.2020 г. АО «СофтЛайн Трейд»

7.4 Перечень информационных справочных систем

7.4.1	Базы данных ООО "Пресс-Информ" (Консультант +)	https://www.consultant.ru
7.4.2	Базы данных ООО "Региональный информационный индекс цитирования"	
7.4.3	Базы данных ООО Научная электронная библиотека	http://elibrary.ru/

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

8.1	376	Помещение укомплектовано специализированной мебелью и компьютерной техникой с возможностью подключения к сети Интернет и доступом к ЭИОС института: Системный блок Intel Core i3 – 4 шт.; Системный блок Celer 733 – 2 шт.; Системный блок FP 646AL Celeron-433 – 3 шт.; Системный блок Flex 461 – 1 шт.; Монитор 22» ЖК VS – 4 шт.; Монитор 15» ЖК VS – 3 шт.; Монитор 15» Samtron – 2 шт.; Монитор 22» ЖК Flex – 1 шт.; МФУ Panasonic KX-MB2000 – 1 шт.; Принтер Samsung ML-1210 LaserJet – 1 шт.; Учебно-наглядные пособия – 25 шт.; Доска ? 1 шт.; Рабочие места студентов; Рабочее место преподавателя.
8.2	138	Специальное помещение укомплектовано специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления информации большой аудитории: Установка для определения модуля сдвига при кручении стального стержня круглого поперечного сечения – 1 шт.; Установка для определения величины и направления прогиба балки при косом изгибе – 1 шт.; Машина разрывная (Р-5) – 1 шт.; Набор демонстрационного оборудования (переносной): экран - 1 шт., проектор - 1 шт., нетбук -1 шт.; Учебно-наглядные пособия – 7 шт.; Доска ? 1 шт.; Рабочие места студентов; Рабочее место преподавателя.

9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1. Положение о текущей аттестации обучающихся в НИМИ ДГАУ (введено в действие приказом директора №119 от 14

- июля 2015 г.) / Новочерк. инж.-мелиор. ин-т Донской ГАУ.- Новочеркасск, 2015. – Режим доступа : <http://ngma.su>
2. Типовые формы титульных листов текстовой документации, выполняемой студентами в учебном процессе / Новочерк. инж.-мелиор. ин-т Донской ГАУ.- Новочеркасск, 2015. – Режим доступа : <http://ngma.su>
3. Положение о промежуточной аттестации обучающихся по программам высшего образования (введено в действие приказом директора НИМИ Донской ГАУ №3-ОД от 18 января 2018 г.) / Новочерк. инж.-мелиор. ин-т Донской ГАУ. - Новочеркасск, 2018. – Режим доступа : <http://ngma.su>