Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
Департамент научно-технологической политики и образования

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

УТВЕРЖДАЮ

Зам. директора по УРиЦТ

С.В.Египко _____

"____" _____ 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Дисциплины	**Б1.В.12 Прочность и устойчивость трубопроводных конструкций**
Направление(я)	**21.04.01 Нефтегазовое дело**
Направленность (и)	**Проектирование и строительство объектов транспорта нефти и газа**
Квалификация	**магистр**
Форма обучения	**очная**
Факультет	**Инженерно-мелиоративный факультет**
Кафедра	**Гидротехническое строительство**
Учебный план	**2025_21.04.01.plx.plx** **21.04.01 Нефтегазовое дело**
ФГОС ВО (3++) направления	**Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - магистратура по направлению подготовки 21.04.01 Нефтегазовое дело (приказ Минобрнауки России от 09.02.2018 г. № 97)**
Общая трудоемкость	**108 / 3 ЗЕТ**
Разработчик (и):	**докт.техн.наук, профессор, Засл. деятель науки РФ, Волосухин Виктор Алексеевич**

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры **Гидротехническое строительство**

Заведующий кафедрой **Ткачев Александр Александрович**

Дата утверждения плана уч. советом от 29.01.2025 протокол № 5.
Дата утверждения рабочей программы уч. советом от 26.06.2024 протокол № 10

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 4249E0BBDF0B039EA536E1546A615224
Владелец: Египко Сергей Владимирович
Действителен: с 11.11.2025 до 04.02.2027

Новочеркасск 2025 г.

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	48
самостоятельная работа	56
часов на контроль	4

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	**1 (1.1)**		Итого	
Недель	13 5/6			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	16	16	16	16
Лабораторные	16	16	16	16
Практические	16	16	16	16
Итого ауд.	48	48	48	48
Контактная работа	48	48	48	48
Сам. работа	56	56	56	56
Часы на контроль	4	4	4	4
Итого	108	108	108	108

Виды контроля в семестрах:

Зачет	1	семестр
Расчетно-графическая работа	1	семестр

2. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
2.1	являются приобретение студентами знаний в области прочностных расчетов, расчетов на жесткость и устойчивость технически совершенных гидротехнических сооружений и их отдельных элементов с использованием возможности оптимизации конструкций сооружений на стадии проектирования.

3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	
Цикл (раздел) ОП:	Б1.В
3.1	**Требования к предварительной подготовке обучающегося:**
3.1.1	Основы водоснабжения и водоотведения
3.1.2	Основы геотехники. Основания и фундаменты зданий и сооружений
3.1.3	Сопротивление материалов с основами теории упругости
3.1.4	Экономика отрасли
3.1.5	Электротехника и электроснабжение
3.1.6	Гидравлика гидротехнических сооружений
3.1.7	Компьютерная графика в профессиональной деятельности
3.1.8	Основы архитектуры
3.1.9	Основы строительных конструкций
3.1.10	Основы технической механики
3.1.11	Производственная технологическая практика
3.1.12	Инженерная экология
3.1.13	Механика жидкости и газа
3.1.14	Средства механизации строительства. Строительные машины
3.1.15	Строительные материалы
3.1.16	Теоретическая механика
3.1.17	Инженерная графика
3.1.18	Математика
3.1.19	Физика
3.1.20	Химия
3.2	**Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:**
3.2.1	Организация строительного производства
3.2.2	Основы инженерного творчества
3.2.3	Технологические процессы в строительстве
3.2.4	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

4. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
ПК-3 : Способен руководить нормативно- техническим обеспечением деятельности организации нефтегазовой отрасли в области строительства реконструкция и капитального ремонта (восстановления) объектов
ПК-3.1 : Знает требования нормативных правовых актов Российской Федерации, локальных нормативных актов, распорядительных документов и технической документации в области строительства реконструкции и капитального ремонта (восстановления) объектов нефтегазовой отрасли
ПК-3.2 : Знает типовые технологические процессы и режимы, последовательность и методы производства работ по строительству реконструкции и капитальному ремонту (восстановлению) объектов нефтегазовой отрасли
ПК-3.3 : Формирует технические требования к применяемым технологиям, используемым материально-техническим ресурсам, исполнителям работ в области строительства реконструкции и капитального ремонта (восстановления) объектов нефтегазовой отрасли
ПК-3.4 : Разрабатывает унифицированные проектные решения в области строительства реконструкции и капитального ремонта (восстановления) объектов нефтегазовой отрасли
ПК-3.5 : Обладает навыками разработки и актуализации технических требований к применяемым технологиям, используемым материально-техническим ресурсам, исполнителям работ в области строительства реконструкции и капитального ремонта (восстановления) объектов нефтегазовой отрасли
ПК-3.6 : Обладает навыками рассмотрения и согласования технических условий организаций-изготовителей строительных конструкций и изделий заводского изготовления различного назначения
ПК-4 : Способен разрабатывать и контролировать выполнение мероприятий, направленных на повышение надежности, эффективности и безопасности эксплуатации объектов трубопроводного транспорта

ПК-4.1 : Знает порядок подготовки и выполнения работ по капитальному ремонту объектов трубопроводного транспорта
ПК-4.2 : Обладает знаниями в области технических характеристик и правил эксплуатации объектов трубопроводного транспорта, стандартов, технических условий, регламентов, организационно-распорядительных документов, положений и инструкций контролирующих органов
ПК-4.3 : Определяет состав и очередность выполнения работ, связанных с техническим перевооружением и капитальным ремонтом объектов трубопроводного транспорта
ПК-4.4 : Разрабатывает и внедряет организационно-технические мероприятия по предупреждению причин повышенного износа, отказов оборудования объектов трубопроводного транспорта
ПК-4.5 : Оформляет документацию по направлению деятельности согласно номенклатуре
ПК-4.6 : Владеет навыком подготовки предложений по составлению программы реконструкции и технического перевооружения объектов трубопроводного транспорта
ПК-4.7 : Владеет навыком разработки мероприятий по устранению причин выхода из строя оборудования объектов трубопроводного транспорта
ПК-4.8 : Обладает навыками внесения и проверки данных по направлению деятельности в специализированных программных комплексах

5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Индикаторы	Литература	Интеракт.	Примечание
	Раздел 1. Расчет статически неопределимых систем, в том числе трубопроводов нефти и газа.						
1.1	Метод сил.Строка О.Мора. Способы перемножения эпюр (правило А.Верещагина, формула Симпсона-Корноухова, формула трапеций). Расчет статически неопределимых систем методом сил. Степень статической неопределимости. Идея метода сил. Выбор основной системы. Составление канонических уравнений. /Лек/	1	2	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3 ПК-3.4 ПК-3.5 ПК-3.6 ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3 ПК-4.4 ПК-4.5 ПК-4.6 ПК-4.7 ПК-4.8	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	0	ПК1
1.2	Метод перемещений /Лек/	1	2	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3 ПК-3.4 ПК-3.5 ПК-3.6 ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3 ПК-4.4 ПК-4.5 ПК-4.6 ПК-4.7	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	0	ПК1
1.3	Расчет трубопроводов на прочность /Лек/	1	4	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3 ПК-3.4 ПК-3.5 ПК-3.6 ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3 ПК-4.4 ПК-4.5 ПК-4.6 ПК-4.7 ПК-4.8	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	0	ПК 1

1.4	Изучение теоретического материала (подготовка к лекционным занятиям; конспектирование учебной и научной литературы) Подготовка к практическим занятиям №1-4, выполнение практических работ; тестовые задания; решение типовых ситуационных задач Выполнение 1-й задачи РГР. /Ср/	1	14	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3 ПК-3.4 ПК-3.5 ПК-3.6 ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3 ПК-4.4 ПК-4.5 ПК-4.6 ПК-4.7	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	0	ТК1
1.5	Расчет статически неопределимых систем методом сил. Степень статической неопределимости. Метод сил, основная идея метода. Основная система метода сил. Канонические уравнения метода сил, их геометрический смысл. Определение коэффициентов при неизвестных и свободных членов канонических уравнений метода сил, их проверки. Построение расчетных эпюр изгибающих моментов, поперечных и про-дольных сил. Статическая и деформационная проверки. /Пр/	1	4	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3 ПК-3.4 ПК-3.5 ПК-3.6 ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3 ПК-4.4 ПК-4.5 ПК-4.6 ПК-4.7 ПК-4.8	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	0	
1.6	Выбор основной системы метода перемещений, определение числа неизвестных.Построение грузовой и единичных эпюр с использованием таблиц. Определение коэффициентов при неизвестных и свободных членов канонических уравнений метода перемещений, их проверки. /Пр/	1	4	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3 ПК-3.4 ПК-3.5 ПК-3.6 ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3 ПК-4.4 ПК-4.5 ПК-4.6 ПК-4.7	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	0	ТК1
1.7	Лабораторная работа Расчет плоской рамной конструкции на ПВК SCAD /Лаб/	1	4	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3 ПК-3.4 ПК-3.5 ПК-3.6 ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3 ПК-4.4 ПК-4.5 ПК-4.6 ПК-4.7	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.6 Л1.7Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	0	
1.8	Расчет пространственной рамной конструкции на ПВК SCAD /Лаб/	1	4		Л1.7	0	
	Раздел 2. Напряжения в основании трубопроводов. Расчет статически неопределимой балки на упругом основании.						

2.1	Напряжения в основании трубопроводов. Расчет статически неопределимой балки на упругом основании. /Лек/	1	4	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3 ПК-3.4 ПК-3.5 ПК-3.6 ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3 ПК-4.4 ПК-4.5 ПК-4.6 ПК-4.7	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	0	ПК2
2.2	Расчет статически неопределимой балки /Пр/	1	4	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3 ПК-3.4 ПК-3.5 ПК-3.6 ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3 ПК-4.4 ПК-4.5 ПК-4.6 ПК-4.7	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.6 Л1.7Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	0	ТК2
2.3	Расчет статически неопределимой балки на упругом основании в ПВК SCAD /Лаб/	1	4	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3 ПК-3.4 ПК-3.5 ПК-3.6 ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3 ПК-4.4 ПК-4.5 ПК-4.6 ПК-4.7	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.6 Л1.7Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	0	ТК2
2.4	Изучение теоретического материала (подготовка к лекционным занятиям; конспектирование учебной и научной литературы)Подготовка к практическим занятиям №5-6, выполнение практических работ; тестовые задания; решение типовых ситуационных задач /Ср/	1	20	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3 ПК-3.4 ПК-3.5 ПК-3.6 ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3 ПК-4.4 ПК-4.5 ПК-4.6 ПК-4.7	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.7Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	0	
	Раздел 3. Прочность оснований и устойчивость трубопроводов, установленных на них						
3.1	Прочность оснований и устойчивость трубопроводов, установленных на них /Лек/	1	4	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3 ПК-3.4 ПК-3.5 ПК-3.6 ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3 ПК-4.4 ПК-4.5 ПК-4.6 ПК-4.7	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	0	ПК2
3.2	Расчет статически неопределимых ферм. Расчет статически неопределимой рамы методом перемещений. Выбор основной системы метода перемещений, определение числа неизвестных. /Пр/	1	4	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3 ПК-3.4 ПК-3.5 ПК-3.6 ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3 ПК-4.4 ПК-4.5 ПК-4.6 ПК-4.7	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	0	ТК2

3.3	Расчет устойчивости трубопроводов на ПВК SCAD /Лаб/	1	4	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3 ПК-3.4 ПК-3.5 ПК-3.6 ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3 ПК-4.4 ПК-4.5 ПК-4.6 ПК-4.7	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.6 Л1.7Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	0	ТК2
3.4	Изучение теоретического материала (подготовка к лекционным занятиям; конспектирование учебной и научной литературы) Подготовка к практическим занятиям №7-8, выполнение практических работ; тестовые задания; решение типовых ситуационных задач Выполнение 1-й задачи РГР. /Ср/	1	22	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3 ПК-3.4 ПК-3.5 ПК-3.6 ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3 ПК-4.4 ПК-4.5 ПК-4.6 ПК-4.7	Л1.1 Л1.6 Л1.7 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	0	
3.5	Подготовка к зачету /Зачёт/	1	4		Л1.1 Л1.6 Л1.7	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.

Семестр : 6

Вопросы ПК1:

1. Что называется сооружением? Перечислите основные требования, предъявляемые к сооружению, в чем они заключаются? (6 баллов)
2. В чем заключается кинематический анализ образования плоских си-стем? (9 баллов)

…..

Вопросы ПК2:

1. Приведите доказательство теоремы Бетти. (12 баллов)
2. Перечислите основные свойства статически неопределимых систем? Какие знаете методы их расчета? (8 баллов)

…..

Вопросы ПК3:

1. Как выбирается основная система метода сил при расчете двух шарнирной арки? Привести вид эпюр от единичных усилий для выбранной основной системы. (6 баллов)
2. Как строятся расчетные (окончательные) эпюры внутренних усилий M, Q и N при расчете бесшарнирной арки? (9 баллов)

Вопросы ПК4:

1. Что называется трубопроводной конструкцией. Приведите классификацию трубопроводной конструкцией, где они применяются? (8 баллов)
2. Каковы основные допущения теории предельного равновесия (теории Кулона)? (12 баллов)

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

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

Семестр : 6

Форма: экзамен

1. Что изучает прочность и устойчивость трубопроводных конструкций? Какова основная цель прочности и устойчивости трубопроводных конструкций?
2. Приведите основные допущения статики сооружений.
3. Что называется сооружением? Перечислите основные требования, предъявляемые к сооружению, в чем они заключаются?
4. На какие группы делятся все элементы сооружений? Какие Вы знаете основные виды несущих элементов?
5. Что представляет собой схема сооружения? Как классифицируют расчетные схемы сооружений?
6. Дайте определение плоской системы, степени свободы тела (системы тел). Что называется диском, землей, геометрически неизменяемой системой?
7. Какие Вы знаете виды связи между дисками и типы опор?
8. В чем заключается количественный анализ образования плоских систем?
9. В чем заключается кинематический анализ образования плоских систем?
10. Каковы основные правила образования геометрически неизменяемых систем?
11. Что называется мгновенно изменяемой системой? Приведите примеры.
12. Что называется трехшарнирной системой? Какие виды трехшарнирных систем Вы знаете? Перечислите основные элементы и геометрические характеристики трехшарнирной арки.
13. В чем заключается расчет трехшарнирной арки при действии произвольной нагрузки?
14. В чем заключается расчет трехшарнирной арки при действии вертикальной нагрузки?
15. Как выбирают рациональное очертание оси трехшарнирной арки?
16. В чем заключается расчет трехшарнирной арки с затяжкой?
17. Что называется плоской фермой? Перечислите основные элементы и геометрические характеристики плоской фермы.
18. Какие Вы знаете аналитические способы определения усилий в стержнях ферм? Дайте их краткую характеристику.
19. Что называется линией влияния какого-либо фактора? Какова цель построения линий влияния? В чем состоят отличия между эпюрой и линией влияния?
20. Какие знаете основные свойства линий влияния? Как определяются усилия по линиям влияния?
21. Что называют критическим грузом? Как определяют положение критического груза для линии влияния треугольного очертания (вывод расчетных условий)?
22. Приведите доказательство теоремы Клапейрона.
23. Как определяется возможная работа внутренних сил, действительная работа внутренних сил?
24. Приведите доказательство теоремы Бетти.
25. Приведите доказательство теоремы Максвелла.
26. Какие системы называют статически неопределимыми? Что такое «лишние связи»? Как находят степень статической неопределимости системы? Приведите примеры.
27. Перечислите основные свойства статически неопределимых систем? Какие знаете методы их расчета?
28. Какова основная идея метода сил? Каков путь ее реализации?
29. Что такое основная система, эквивалентная система? Как они образуются по методу сил?
30. Как составляют канонические уравнения метода сил? Каков их геометрический и энергетический смысл?Как определяют и проверяют правильность определения коэффициентов при неизвестных и свободных членах канонических уравнений метода сил?
31. Какие способы построения расчетных эпюр M, Q и N по методу сил Вы знаете? Как определяют опорные реакции? Какие существуют проверки окончательных эпюр M, Q и N?
32. В чем заключается идея метода перемещений?
33. Какие способы определения перемещений в статически неопределимых системах по методу сил Вы знаете?
34. Формула для определения перемещений в стержневых системах (строка О. Мора). Приведите порядок вычисления перемещений по формуле Мора. Приведите пример.
35. В чем заключается способ перемножения эпюр (способ Верещагина).
36. В чем заключается способ перемножения эпюр (способ Симпсона-Корноухова)? Приведите пример.
37. Что является основными неизвестными метода перемещений, в чем состоит их физический смысл?
38. Какие допущения положены в основу метода перемещений?
39. Как составляются канонические уравнения метода перемещений? Каков физический смысл канонических уравнений метода перемещений?
40. Что представляют собой коэффициенты при неизвестных и свободные члены канонических уравнений метода перемещений?
41. Как строятся единичные эпюры метода перемещений? Их назначение?
42. Как и для чего строится грузовая эпюра в основной системе метода перемещений?
43. Как определяются коэффициенты при неизвестных и свободные члены канонических уравнений метода перемещений энергетическим способом?
44. Для чего строится грузовая эпюра в любой основной системе метода сил и суммарная единичная эпюра в основной системе метода перемещений?
45. Как проверяются коэффициенты при неизвестных и свободные члены канонических уравнений метода перемещений?
46. Для чего строятся исправленные единичные эпюры метода перемещений?
47. Как строится расчетная (окончательная) эпюра изгибающих моментов по методу перемещений?

48. Как выполняется деформационная проверка при решении систем методом перемещений?
49. Каковы основные физико-механические характеристики и свойства грунтов?
50. Какие различают виды бокового давления грунта?
51. Каковы основные допущения теории предельного равновесия (теории Кулона)?
52. Как учитывается давление сложного грунта?
53. Как определяется пассивное давление грунта при глубинном сдвиге на нескальных грунтах?

Задачи к контролю в форме экзамена по дисциплине «Прочность и устойчивость трубопроводных конструкций»

1. Выбрать поэтажную схему многопролетной шарнирной балки, построить эпюры Q и M. Построить линии влияния опорных реакций (внутренних усилий) в заданном сече-нии). Сравнить результаты полученные аналитически и по линиям влияния.
2. Определить внутренние усилия в заданном сечении трехшарнирной арки.
3. Определить усилия в указанных стержнях плоской фермы от заданной нагрузки. По-строить линии влияния усилий в тех же стержнях. Сравнить результаты полученные аналитически и по линиям влияния.
4. Определить «опасное» положение подвижной нагрузки для указанного стержня плоской фермы с помощью линии влияния.
5. Определить перемещения в заданном сечении статически определимой стержневой системы (балка, рама) от действия внешней активной нагрузки.
6. Определить перемещение в заданном сечении статически определимой стержневой системы (балка, рама) от изменения температуры (осадки опор).
7. Построить эпюры внутренних усилий для заданной один раз статически неопределимой рамы (метод сил).
8. Выбрать основную систему и найти коэффициенты при неизвестных, а также свобод-ные члены канонических уравнений метода сил для дважды статически неопредели-мой рамы, выполнить проверки.
9. Построить эпюры внутренних усилий для заданной статически неопределимой рамы, используя свойство симметрии по методу сил, по методу перемещений.
10. Определить перемещение в заданном сечении статически неопределимой стержневой системы (балка, рама) от теплового воздействия (смещение опор) методом сил.
11. Для заданной статически неопределимой рамы выбрать основную систему и построить единичные эпюры M (дважды кинематически неопределимая), а также грузовую эпюру M, определить коэффициенты при неизвестных и свободные члены канонических уравнений метода перемещений, выполнить проверки.
12. Построить эпюры интенсивности бокового давления грунта для массивной подпорной стенки. Определить величину и точку приложения давления. Выполнить проверки на сдвиг и опрокидывание.
13. Построить эпюры интенсивности бокового давления грунта и воды на подпорную стенку (грунт водопроницаем, грунт водонепроницаем). Выполнить проверки на сдвиг и опрокидывание.

6.2. Темы письменных работ

Расчётно-графическая работа содержит следующие разделы:

Задача . Расчет статически неопределимой балки на упругом основании в программном комплексе SCAD.

6.3. Процедура оценивания

1.1. Контрольные вопросы и задания
При освоении дисциплины предусмотрен промежуточный и итоговый контроль знаний студентов.
Текущий контроль знаний проводится в соответствии с Положением о текущей аттестации обучающихся от 15 мая 2024г.Текущая аттестация в форме балльно-рейтинговой системы (далее - БРС) применяется для обучающихся очной формы обучения.
В рамках БРС успеваемость обучающихся по каждой дисциплине оценивают следующие виды контроля: текущий контроль (ТК), промежуточный контроль (ПК), активность (А) и итоговый контроль (ИК).Сдача зачета/экзамена обязательна при желании обучающегося повысить итоговый рейтинговый балл или если студент не набрал по БРС минимальное количество баллов (51 балл).
Периодичность проведения ПК:
- текущий контроль – 2 за семестр;
- промежуточный контроль – 2 за семестр.
Формы ПК по дисциплине:
ПК 1 - Тестирование 1 (от 9 до 15 баллов);
ПК 2 - Тестирование 2 (от 9 до 15 баллов).
ТК 1- Решение задач (от 6 до 10 баллов);
ТК 2- Решение задачи (от 6 до 10 баллов)

1.3. Процедура оценивания

Рейтинговый балл по БРС за работу в семестре по дисциплине не может превышать 100 баллов (min51):
S = ТК + ПК + А

Распределение количества баллов для получения зачета или экзамена:
ТК+ПК от 51 до 85; А от 0 до 15.

Если при изучении дисциплины учебным планом запланировано выполнение реферата, РГР, курсового проекта (работы), то для их оценки выделяется один ПК. Такие виды работ оцениваются от 15 до 25 баллов.
Сдача работ, запланированных учебным планом, является обязательным элементом, независимо от количества набранных баллов по другим видам ТК и ПК.

Независимо от результатов предыдущего этапа контроля в семестре (ТК или ПК), обучающийся допускается к следующему.
Если обучающийся в конце семестра не набрал минимальное количество баллов (51 балл), то для него обязательным становятся:
- ПК – РГР / курсовой проект (работа) / реферат, запланированный учебным планом. Если при изучении дисциплины учебным планом не установлено выполнение вышеперечисленных работ, то выполняется один ПК, предложенный преподавателем (например, устный или письменный опрос, реферат, тестирование и т.п.);
- ИК – сдача зачета или экзамена, в сроки, установленные расписанием промежуточной аттестации. Оценивание производится по пятибалльной шкале. В ведомости в графу «Экзаменационная оценка» выставляется оценка по результатам ИК.

Максимальное количество баллов за РГР / курсовой проект (работу) / реферат, запланированный учебным планом равно 25 (min15). Пересчет баллов в оценку по пятибалльной шкале выполняется по таблице 1.

Таблица 1 – Пересчет баллов за реферат, РГР, курсовой проект (работу) по 5-ти бальной шкале

Рейтинговый балл	Оценка по 5-ти бальной шкале
25-23	Отлично
22-19	Хорошо
18-15	Удовлетворительно
<15	Неудовлетворительно

Критерии оценки уровня сформированности компетенций и выставления баллов за реферат, расчетно-графическую работу, курсовую работу (проект): 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.

Для расчета итоговой оценки по дисциплине необходимо итоговые баллы (S) перевести в пятибалльную шкалу с использованием таблицы 2.

Таблица 2 – Пересчет итоговых баллов дисциплины по 5-ти бальной шкале

Рейтинговый балл (итоговый балл по дисциплине)	Оценка по 5-ти бальной шкале
86-100	Отлично
68-85	Хорошо
51-67	Удовлетворительно
<51	Неудовлетворительно

Итоговый контроль(ИК) проводится в форме зачета или экзамена. Оценивание производится по 5-ти бальной шкале.

Оценка сформированности компетенций у обучающихся и выставление оценки по дисциплине ведется следующим образом:для студентов очной формы обучения итоговая оценка по дисциплине выставляется по 100-балльной системе, 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» (86-100 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 учебной 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» (68-85 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» (51-67 баллов):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 51 балла): 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.

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 Донской ГАУ (от 15 мая 2024 г.).
2. Положение о промежуточной аттестации обучающихся по программам высшего образования (в действующей редакции).

Документы размещены в свободном доступе на официальном сайте НИМИ Донской ГАУ https://ngma.su/ в разделе: Главная страница/Сведения об образовательной организации/Документы.

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

7.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Волосухин В.А.	Статика и динамика сооружений: курс лекций для студентов очной и заочной форм обучения направления 270800.62 - "Строительство" профиль "Гидротехнических строительство"	Новочеркасск: , 2014,
Л1.2	Волосухин В.А., Гайджуров П.П.	Устойчивость и динамика сооружений: учебное пособие для студентов очной и заочной направлению подготовки 270800 "Строительство" профиля "Гидротехническое строительство"	Новочеркасск: , 2014,
Л1.3	Волосухин В.А.	Статика и динамика сооружений: курс лекций для студентов очной и заочной форм обучения направления 270800.62 - "Строительство" профиль "Гидротехническое строительство"	Новочеркасск, 2014, http://biblio.dongau.ru/MegaProNIMI/Web
Л1.4	Волосухин В.А., Гайджуров П.П.	Устойчивость и динамика сооружений: учебное пособие для студентов очной и заочной направления подготовки 270800 "Строительство" профиля "Гидротехническое строительство"	Новочеркасск, 2014, http://biblio.dongau.ru/MegaProNIMI/Web
Л1.5	Котов А. А.	Строительная механика. Практикум по решению задач: учебное пособие по дисциплине "Строительная механика" для обучающихся по направлению подготовки 08.03.01 "Строительство". В 2 ч.	Мурманск: МГТУ, 2020, https://e.lanbook.com/book/176308
Л1.6	Котов А. А.	Строительная механика. Практикум по решению задач: учебное пособие по дисциплине "Строительная механика" для обучающихся по направлению подготовки 08.03.01 "Строительство". В 2 ч.	Мурманск: МГТУ, 2021, https://e.lanbook.com/book/263906
Л1.7	Волосухин В.А.	Строительная механика: курс лекций для студ. высших учебных заведений, обучающихся по направлениям «Природообустройство», «Гидромелиорация», «Строительство»	Новочеркасск, 2024, http://biblio.dongau.ru/MegaProNIMI/UserEntry?Action=Link_FindDoc&id=430250&idb=0

7.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Петров В. В.	Нелинейная инкрементальная строительная механика	Москва: Инфра-Инженерия, 2014, https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=234783
Л2.2	Савельев Л. М.	Строительная механика стержневых систем: учебное пособие	Самара: СамГУ, 2020, https://e.lanbook.com/book/189022
7.1.3. Методические разработки			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л3.1	Новочерк. инж.-мелиор. ин-т Донской ГАУ	Статика и динамика сооружений: методические указания по выполнению расчетно-графической работ, студентов по очной форме обучению направлению 270800.62 "Строительство" профиль "Гидротехническое строительство"	Новочеркасск, 2014, http://biblio.dongau.ru/MegaProNIMI/Web
Л3.2	Новочерк. инж.-мелиор. ин.-т Донской ГАУ; сост. В.А. Волосухин	Строительная механика: метод. указания для выполн. расч.-граф. работы студ., обуч. по оч. форме обуч. направл. подготовки «Строительство»	Новочеркасск, 2022, http://biblio.dongau.ru/MegaProNIMI/UserEntry?Action=Link_FindDoc&id=427789&idb=0

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	Единое окно доступа к образовательным ресурсам Раздел - Строительство	http://window.edu.ru/catalog/resources?p_rubr=2.2.75.4
7.2.3	Электронная библиотека учебников	http://studentam.net/
7.2.4	Бюллетень нормативных актов федеральных органов исполнительной власти	http://www.jurizdat.ru/editions/official/bnafoiv/
7.2.5	Бесплатная библиотека ГОСТов и стан-дартов России	http://www.tehlit.ru/index.htm

7.3 Перечень программного обеспечения

7.3.1	CorelDRAW Graphics Suite X4 Education License ML (1-60)	LCCDGSX4MULAA от 24.09.2009
7.3.2	AdobeAcrobatReader DC	Лицензионный договор на программное обеспечение для персональных компьютеров Platform Clients_PC_WWEULA-ru_RU-20150407_1357 AdobeSystemsIncorporated (бессрочно).
7.3.3	Googl Chrome	
7.3.4	Yandex browser	
7.3.5	MS Windows XP,7,8, 8.1, 10;	Сублицензионный договор №502 от 03.12.2020 г. АО «СофтЛайн Трейд»
7.3.6	Microsoft Teams	Предоставляется бесплатно
7.3.7	Система трехмерного моделирования КОМПАС 3D	Сублицензионный договор № 27-Р15 от 13.04.2015 с ООО "АСКОН-Юг" (Лицензионное соглашение КАД-15-0377)
7.3.8	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"

7.4 Перечень информационных справочных систем

7.4.1	Базы данных ООО Научная электронная библиотека	http://elibrary.ru/
7.4.2	Базы данных ООО "Пресс-Информ" (Консультант +)	https://www.consultant.ru
7.4.3	База данных ООО "Издательство Лань"	https://e.lanbook.ru/books

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

8.1	118	Специальное помещение укомплектовано специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления информации большой аудитории: Набор демонстрационного оборудования (переносной): экран - 1 шт., проектор - 1 шт., нетбук - 1 шт.; Специализированные стенды по комплексным мелиорациям – 12 шт.; Стенды по дипломному проектированию («Комплексная мелиорация земель») – 8 шт.; Доска ? 1 шт.; Рабочие места студентов; Рабочее место преподавателя.

8.2	114	Специальное помещение укомплектовано специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления информации большой аудитории: Набор демонстрационного оборудования (переносной): экран 1 шт., проектор 1 шт., нетбук1 шт.; Компьютер – 5 шт.; Специализированные стенды по курсовому проектированию – 5 шт.; Стенды по дипломному проектированию («Капельное орошение сада») – 8 шт.; Стенды по дипломному проектированию («Орошение сточными водами») – 8 шт.; Стол для компьютера – 10 шт.; Доска ? 1 шт.; Рабочие места студентов; Рабочее место преподавателя.

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

Строительная механика [Текст] : метод. указания для выполн. расч.-граф. работы студ. оч. форме обуч. направл. подготовки 08.03.01 «Строительство» / Новочерк. инж.-мелиор. ин.-т Донской ГАУ; сост.: В.А. Волосухин. - Новочеркасск, 2022. – 25 с.