

**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.О.17 Основы технической механики
Направление(я)	08.03.01 Строительство
Направленность (и)	Гидротехническое строительство
Квалификация	бакалавр
Форма обучения	очная
Факультет	Инженерно-мелиоративный факультет
Кафедра	Гидротехническое строительство
Учебный план	2022_08.03.01.plx Направление 08.03.01 Строительство
ФГОС ВО (3++) направления	Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 08.03.01 Строительство (приказ Минобрнауки России от 31.05.2017 г. № 481)
Общая трудоемкость	108 / 3 ЗЕТ
Разработчик (и):	д-р. техн. наук, проф., Волосухин Виктор Алексеевич
Рабочая программа одобрена на заседании кафедры	Гидротехническое строительство
Заведующий кафедрой	Ткачев Александр Александрович
Дата утверждения плана уч. советом от 26.04.2023 протокол № 8. Дата утверждения рабочей программы уч. советом от 07.02.2022 протокол № 6	

**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 24
 часов на контроль 36

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	4 (2.2)		Итого	
Неделя	16 2/6			
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	24	24	24	24
Часы на контроль	36	36	36	36
Итого	108	108	108	108

Виды контроля в семестрах:

Экзамен	4	семестр
Расчетно-графическая работа	4	семестр

2. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

2.1	приобретение студентами знаний по дисциплине "Основы технической механики" в области прочностных расчетов, расчетов на жесткость и устойчивость технических объектов, основных видов механизмов и их типовых элементов, связанных с безопасностью использования и возможности оптимизации на стадии проектирования.
-----	---

3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Цикл (раздел) ОП:		Б1.О
3.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:	
3.1.1	Инженерная экология	
3.1.2	Механика жидкости и газа	
3.1.3	Средства механизации строительства. Строительные машины	
3.1.4	Строительные материалы	
3.1.5	Теоретическая механика	
3.1.6	Инженерная графика	
3.1.7	Математика	
3.1.8	Физика	
3.1.9	Химия	
3.2	Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:	
3.2.1	Основы водоснабжения и водоотведения	
3.2.2	Основы геотехники. Основания и фундаменты зданий и сооружений	
3.2.3	Сопротивление материалов с основами теории упругости	
3.2.4	Экономика отрасли	
3.2.5	Электротехника и электроснабжение	
3.2.6	Железобетонные конструкции	
3.2.7	Металлические конструкции, гидромеханическое оборудование гидротехнических сооружений	
3.2.8	Основы теплогазоснабжения и вентиляции	
3.2.9	Производственная исполнительская практика	
3.2.10	Строительная механика	
3.2.11	Организация строительного производства	
3.2.12	Основы инженерного творчества	
3.2.13	Технологические процессы в строительстве	
3.2.14	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы	

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

ОПК-1 : Способен решать задачи профессиональной деятельности на основе использования теоретических и практических основ естественных и технических наук, а также математического аппарата	
ОПК-1.1	Выявление и классификация физических и химических процессов, протекающих на объекте профессиональной деятельности
ОПК-1.2	Определение характеристик физического процесса (явления), характерного для объектов профессиональной деятельности, на основе теоретического (экспериментального) исследования
ОПК-1.4	Представление базовых для профессиональной сферы физических процессов и явлений в виде математического(их) уравнения(й)
ОПК-1.5	Выбор базовых физических и химических законов для решения задач профессиональной деятельности
ОПК-1.6	Решение инженерных задач с помощью математического аппарата векторной алгебры, аналитической геометрии
ОПК-1.7	Решение уравнений, описывающих основные физические процессы, с применением методов линейной алгебры и математического анализ
ОПК-1.9	Решение инженерно-геометрических задач графическими способами
ОПК-3 : Способен принимать решения в профессиональной сфере, используя теоретические основы и нормативную базу строительства, строительной индустрии и жилищно-коммунального хозяйства	

ОПК-3.1 : Описание основных сведений об объектах и процессах профессиональной деятельности посредством использования профессиональной терминологии
ОПК-3.2 : Выбор метода или методики решения задачи профессиональной деятельности
ОПК-3.6 : Выбор габаритов и типа строительных конструкций здания, оценка преимуществ и недостатков выбранного конструктивного решения
ОПК-6 : Способен участвовать в проектировании объектов строительства и жилищно-коммунального хозяйства, в подготовке расчетного и технико-экономического обоснований их проектов, участвовать в подготовке проектной документации, в том числе с использованием средств автоматизированного проектирования и вычислительных программных комплексов
ОПК-6.11 : Составление расчётной схемы здания (сооружения), определение условий работы элемента строительных конструкций при восприятии внешних нагрузок
ОПК-6.12 : Оценка прочности, жёсткости и устойчивости элемента строительных конструкций, в т.ч. с использованием прикладного программного обеспечения
ОПК-6.5 : Разработка узла строительной конструкции зданий
ОПК-6.9 : Определение основных нагрузок и воздействий, действующих на здание (сооружение)

5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Индикаторы	Литература	Интеракт.	Примечание
	Раздел 1. Метод сечений. Эпюры внутренних усилий. Геометрические характеристики.						
1.1	Введение в Техническую механику. Задачи, основные принципы и гипотезы технической механики. Классификация внешних сил и элементов конструкций. Реальный объект и расчетная схема. Метод сечений. Внутренние силы в попе-речных сечениях бруса. Эпюры внутренних силовых факторов при различных видах деформаций. Напряжения. Деформации. Дифференциальные зависимости между интенсивностью распределенной нагрузки, изгибающим моментом и поперечной силой при изгибе. Эпюры внутренних усилий при различных видах деформаций. Геометрические характеристики плоских сечений. Статический момент площади. Осевой, полярный и центробежный моменты инерции. Зависимости между моментами инерции при параллельном переносе и повороте координатных осей. Главные оси и главные моменты инерции. Моменты инерции простейших фигур. /Лек/	4	2	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.4 ОПК-1.5 ОПК-1.6 ОПК-1.7 ОПК-1.9 ОПК-3.1 ОПК-3.2 ОПК-3.6 ОПК-6.5 ОПК-6.9 ОПК-6.11 ОПК-6.12	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4	0	

1.2	Построение эпюр поперечных сил и изгибающих моментов для статически определимых балок. Построение эпюр продольных сил, поперечных сил и изгибающих моментов для статически определимых рам. /Пр/	4	2	ОПК-1.1 ОПК-1.4 ОПК-1.5 ОПК-1.6 ОПК-1.7 ОПК-1.9 ОПК-3.2 ОПК-6.5 ОПК-6.9	Л1.1 Л1.2Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
1.3	Определение геометрических характеристик плоских составных сечений. /Пр/	4	2	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.5 ОПК-1.6 ОПК-1.7 ОПК-3.1 ОПК-3.2 ОПК-3.6 ОПК-6.9	Л1.1 Л1.2Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
1.4	Определение физико-механических характеристик стального образца круглого поперечного сечения при растяжении. /Лаб/	4	2	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.4 ОПК-1.5 ОПК-1.6 ОПК-1.7 ОПК-1.9 ОПК-3.1 ОПК-3.2 ОПК-3.6 ОПК-6.5 ОПК-6.9	Л1.1 Л1.2Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
1.5	Изучение теоретического материала (подготовка к лекционным занятиям; конспектирование учебной и научной литературы) Подготовка к практическим занятиям №1-2, выполнение практических работ; тестовые задания; решение типовых ситуационных задач Выполнение 1-й задачи РГР. /Ср/	4	4	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.4 ОПК-1.5 ОПК-1.6 ОПК-1.7 ОПК-1.9 ОПК-3.1 ОПК-3.2 ОПК-3.6 ОПК-6.5 ОПК-6.9	Л1.1 Л1.2Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
	Раздел 2. Центральное растяжение (сжатие). Анализ напряженного и деформированного состояния в точке тела.						

2.1	Центральное растяжение и сжатие. Продольные силы. Напряжения в поперечных сечениях бру-са. Продольные и поперечные деформации. Закон Гука. Модуль продольной упругости. Коэффициент Пуассона. Три вида расчетов на прочность и жесткость. Анализ напряженного и деформированного состояния в точке тела. Понятие о напряженном состоянии в точке тела. Виды напряженных состояний. Исследование плоского напряженного со-стояния. Главные напряжения и главные площадки. Экстремальные касательные напряжения. Зависимость между упругими постоян-ными для изотропного материала. /Лек/	4	2	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.4 ОПК-1.5 ОПК-1.6 ОПК-1.7 ОПК-1.9 ОПК-3.1 ОПК-3.2 ОПК-3.6 ОПК-6.5 ОПК-6.9	Л1.1 Л1.2Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
2.2	Расчеты на прочность и жесткость при осевом растяжении (сжатии). Построение эпюр продольных сил, нормальных напряжений и перемещений поперечных сечений стержней. Практические расчеты соединений, работающих на сдвиг. /Пр/	4	2	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.4 ОПК-1.5 ОПК-1.6 ОПК-1.7 ОПК-1.9 ОПК-3.1 ОПК-3.2 ОПК-3.6 ОПК-6.5 ОПК-6.9	Л1.1 Л1.2Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
2.3	Определение модуля упругости стали первого рода при растяжении стального образца. /Лаб/	4	2	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.4 ОПК-1.5 ОПК-1.6 ОПК-1.7 ОПК-1.9 ОПК-3.1 ОПК-3.2 ОПК-3.6 ОПК-6.5 ОПК-6.9	Л1.1 Л1.2Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
2.4	Изучение теоретического материала (подготовка к лекционным занятиям; конспектирование учебной и научной литературы). Подготовка к практическим занятиям №6-8, выполнение практических работ; тестовые задания; решение типовых ситуационных задач Выполнение 2-й задачи РГР. /Ср/	4	4	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.4 ОПК-1.5 ОПК-1.6 ОПК-1.7 ОПК-1.9 ОПК-3.1 ОПК-3.2 ОПК-3.6 ОПК-6.5 ОПК-6.9	Л1.1 Л1.2Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
	Раздел 3. Плоский прямой изгиб. Кручение стержней круглого поперечного сечения. Перемещения при прямом изгибе.						

3.1	Плоский прямой изгиб. Основные понятия и определения. Виды изгиба. Нормальные напряжения при чистом изгибе. Касательные напряжения при прямом поперечном изгибе. Моменты сопротивления сечений простейших фигур. Кручение стержня круглого поперечного сечения. Крутящий момент. Напряжения и деформации. Полярный момент сопротивления для круга и кольца. Три вида расчетов на прочность и жесткость. Угловые и линейные перемещения при прямом изгибе. Основные понятия. Дифференциальное уравнение упругой линии. Метод начальных параметров. Дифференциальные зависимости при изгибе. /Лек/	4	2	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.4 ОПК-1.5 ОПК-1.6 ОПК-1.7 ОПК-1.9 ОПК-3.1 ОПК-3.2 ОПК-3.6 ОПК-6.5 ОПК-6.9	Л1.1 Л1.2Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
3.2	Подбор сечений деревянной балки при изгибе из условия прочности по нормальным напряжениям. Определение касательных напряжений. Проверка принятых сечений. Подбор поперечного сечения стальной (прокатной) балки. Проверка принятого сечения по главным напряжениям. /Пр/	4	2	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.4 ОПК-1.5 ОПК-1.6 ОПК-1.7 ОПК-1.9 ОПК-3.1 ОПК-3.2 ОПК-3.6 ОПК-6.5 ОПК-6.9	Л1.1 Л1.2Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
3.3	Определение прогибов и углов поворота поперечных сечений балок методом начальных параметров. Определение напряжений и деформаций при косом изгибе. /Пр/	4	2	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.4 ОПК-1.5 ОПК-1.6 ОПК-1.7 ОПК-1.9 ОПК-3.1 ОПК-3.2 ОПК-3.6 ОПК-6.5 ОПК-6.9	Л1.1 Л1.2Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
3.4	Испытание на сжатие чугунного и деревянного образцов. /Лаб/	4	2	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.4 ОПК-1.5 ОПК-1.6 ОПК-1.7 ОПК-1.9 ОПК-3.1 ОПК-3.2 ОПК-3.6 ОПК-6.5 ОПК-6.9	Л1.1 Л1.2Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4	0	

3.5	Изучение теоретического материала (подготовка к лекционным занятиям; конспектирование учебной и научной литературы) Подготовка к практическим занятиям №5, выполнение практических работ; тестовые задания; решение типовых ситуационных задач Выполнение 2-й задачи РГР. /Ср/	4	4	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.4 ОПК-1.5 ОПК-1.6 ОПК-1.7 ОПК-1.9 ОПК-3.1 ОПК-3.2 ОПК-3.6 ОПК-6.5 ОПК-6.9	Л1.1 Л1.2Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
	Раздел 4. Сложный и косой изгиб. Совместное действие изгиба и растяжения.						
4.1	Сложный и косой изгиб. Сложная деформация, как совокупность простых деформаций. Две группы сложного сопротивления. Сложный и косой изгиб. Определение нормальных напряжений, положения нейтральной линии при косом изгибе. /Лек/	4	2	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.4 ОПК-1.5 ОПК-1.6 ОПК-1.7 ОПК-1.9 ОПК-3.1 ОПК-3.2 ОПК-3.6 ОПК-6.5 ОПК-6.9	Л1.1 Л1.2Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
4.2	Определение напряжений в поперечных сечениях брусев большой жесткости при внецентренном сжатии. Построение ядра сечения. Расчеты на прочность при изгибе с растяжением (сжатием). Построение эпюр внутренних усилий, определение положения «опасного» сечения и «опасной» точки. Расчеты на прочность при изгибе с растяжением (сжатием). Построение эпюр внутренних усилий, определение положения «опасного» сечения и «опасной» точки. /Пр/	4	2	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.4 ОПК-1.5 ОПК-1.6 ОПК-1.7 ОПК-1.9 ОПК-3.1 ОПК-3.2 ОПК-3.6 ОПК-6.5 ОПК-6.9	Л1.1 Л1.2Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
4.3	Испытание на срез стального образца и на скалывание – деревянных образцов. /Лаб/	4	2	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.4 ОПК-1.5 ОПК-1.6 ОПК-1.7 ОПК-1.9 ОПК-3.1 ОПК-3.2 ОПК-3.6 ОПК-6.5 ОПК-6.9	Л1.1 Л1.2Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4	0	

4.4	Изучение теоретического материала (подготовка к лекционным занятиям; конспектирование учебной и научной литературы) Подготовка к практическим занятиям №6, выполнение практических работ; тестовые задания; решение типовых ситуационных задач Выполнение 3-й задачи РГР. /Ср/	4	4	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.4 ОПК-1.5 ОПК-1.6 ОПК-1.7 ОПК-1.9 ОПК-3.1 ОПК-3.2 ОПК-3.6 ОПК-6.5 ОПК-6.9	Л1.1 Л1.2Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
	Раздел 5. Теории прочности. Кручение с изгибом и растяжением (сжатие). Продольный изгиб.						
5.1	Совместное действие изгиба и растяжения. Внецентренное растяжение (сжатие) брусьев большой жесткости. Определение напряжений в поперечных сечениях бруса, положение нейтральной линии сечения. Построение ядра сечения. /Лек/	4	2	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.4 ОПК-1.5 ОПК-1.6 ОПК-1.7 ОПК-1.9 ОПК-3.1 ОПК-3.2 ОПК-3.6 ОПК-6.5 ОПК-6.9	Л1.1 Л1.2Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
5.2	Теории предельных напряженных состояний (теории прочности). Причины возникновения и назначение теорий прочности. Классические и энергетическая теории прочности. Определение эквивалентных напряжений и расчеты на прочность по теориям предельных состояний. Расчет на прочность пространственных стержневых конструкций. Построение эпюр внутренних усилий. Определение положения «опасного» сечения и «опасной» точки. Подбор кругового поперечного сечения с использованием III-й теории прочности. Продольный изгиб центрально-сжатого прямого стержня. Понятие о потере устойчивости упругого равновесия. Критическая сила. Формула Л. Эйлера. Влияние способов закрепления концов стержня на величину критической силы. Критическое напряжение. Гибкость стержня. Пределы применимости формулы Л. Эйлера. Формула Ф. Ясинского. /Лек/	4	2	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.4 ОПК-1.5 ОПК-1.6 ОПК-1.7 ОПК-1.9 ОПК-3.1 ОПК-3.2 ОПК-3.6 ОПК-6.5 ОПК-6.9	Л1.1 Л1.2Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4	0	

5.3	Расчеты на прочность пространственных стержневых конструкций при сочетании изгиба с кручением и растяжением (сжатием). Расчеты на прочность при продольном изгибе центрально-сжатого прямого стержня. /Пр/	4	2	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.4 ОПК-1.5 ОПК-1.6 ОПК-1.7 ОПК-1.9 ОПК-3.1 ОПК-3.2 ОПК-3.6 ОПК-6.5 ОПК-6.9	Л1.1 Л1.2Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
5.4	Определение физико-механических характеристик стального образца круглого поперечного сечения при кручении. /Лаб/	4	2	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.4 ОПК-1.5 ОПК-1.6 ОПК-1.7 ОПК-1.9 ОПК-3.1 ОПК-3.2 ОПК-3.6 ОПК-6.5 ОПК-6.9	Л1.1 Л1.2Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
5.5	Определение модуля упругости стали второго рода при кручении. /Лаб/	4	2	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.4 ОПК-1.5 ОПК-1.6 ОПК-1.7 ОПК-1.9 ОПК-3.1 ОПК-3.2 ОПК-3.6 ОПК-6.5 ОПК-6.9	Л1.1 Л1.2Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
5.6	Изучение теоретического материала (подготовка к лекционным занятиям; конспектирование учебной и научной литературы) Подготовка к практическим занятиям №7, выполнение практических работ; тестовые задания; решение типовых ситуационных задач Выполнение 3-й задачи РГР. /Ср/	4	4	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.4 ОПК-1.5 ОПК-1.6 ОПК-1.7 ОПК-1.9 ОПК-3.1 ОПК-3.2 ОПК-3.6 ОПК-6.5 ОПК-6.9	Л1.1 Л1.2Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
	Раздел 6. Статически неопределимые балки. Уравнение трех моментов. Динамическое действие нагрузки.						
6.1	Расчет простейших статически неопределимых балок. Основные понятия. Раскрытие статической неопределимости балок способом сравнения перемещений, методом начальных параметров. Построение эпюр изгибающих моментов и поперечных сил. Многопролетные неразрезные балки. /Лек/	4	2	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.4 ОПК-1.5 ОПК-1.6 ОПК-1.7 ОПК-1.9 ОПК-3.1 ОПК-3.2 ОПК-3.6 ОПК-6.5 ОПК-6.9	Л1.1 Л1.2Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4	0	

6.2	Уравнение трех моментов. Вывод уравнения 3-х моментов. Построение эпюр изгибающих моментов и поперечных сил. Динамическое действие нагрузки. Основные понятия. Расчет элементов конструкции при заданных ускорениях (учет сил инерции). Приближенный метод расчета на удар. Определение динамических напряжений и перемещений при ударе. /Лек/	4	2	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.4 ОПК-1.5 ОПК-1.6 ОПК-1.7 ОПК-1.9 ОПК-3.1 ОПК-3.2 ОПК-3.6 ОПК-6.5 ОПК-6.9	Л1.1 Л1.2Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
6.3	Расчеты на прочность и жесткость статически неопределимых балок методом начальных параметров. Расчеты на прочность и жесткость многопролетных неразрезных балок с помощью уравнения трех моментов. Расчеты на прочность и жесткость при динамическом действии нагрузки. /Пр/	4	2	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.4 ОПК-1.5 ОПК-1.6 ОПК-1.7 ОПК-1.9 ОПК-3.1 ОПК-3.2 ОПК-3.6 ОПК-6.5 ОПК-6.9	Л1.1 Л1.2Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
6.4	Устойчивость сжатых стержней. /Лаб/	4	2	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.4 ОПК-1.5 ОПК-1.6 ОПК-1.7 ОПК-1.9 ОПК-3.1 ОПК-3.2 ОПК-3.6 ОПК-6.5 ОПК-6.9	Л1.1 Л1.2Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
6.5	Расчет многопролетной неразрезной балки на ЭВМ. /Лаб/	4	2	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.4 ОПК-1.5 ОПК-1.6 ОПК-1.7 ОПК-1.9 ОПК-3.1 ОПК-3.2 ОПК-3.6 ОПК-6.5 ОПК-6.9	Л1.1 Л1.2Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
6.6	Изучение теоретического материала (подготовка к лекционным занятиям; конспектирование учебной и научной литературы) Подготовка к практическим занятиям №8, выполнение практических работ; тестовые задания; решение типовых ситуационных задач Сдача РГР. /Ср/	4	4	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.4 ОПК-1.5 ОПК-1.6 ОПК-1.7 ОПК-1.9 ОПК-3.1 ОПК-3.2 ОПК-3.6 ОПК-6.5 ОПК-6.9	Л1.1 Л1.2Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4	0	

6.7	Подготовка к экзамену /Экзамен/	4	36	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.4 ОПК-1.5 ОПК-1.6 ОПК-1.7 ОПК-1.9 ОПК-3.1 ОПК-3.2 ОПК-3.6 ОПК-6.5 ОПК-6.9	Л1.1 Л1.2Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4	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 (письменных работ), устный опрос на по теме аудиторного занятия, доклад (сообщение) на тему аудиторного занятия.

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 : 4

Вопросы ПК1:

1. Какие силы называются внутренними? Каков порядок определения внутренних сил методом сечений? /5 баллов/
2. Что называется осевым моментом инерции сечения? Определите момент инерции прямоугольника относительно оси Y (не центральная). /5 баллов/

.....

Вопросы ПК2:

1. Что понимается под напряженным состоянием в точке? Какие составляющие напряжений возникают на исходных площадках элементарного параллелепипеда? /5 баллов/
2. 1. Какие виды расчётов на прочность при изгибе Вы знаете? Приведите их. /5 баллов/

.....

Вопросы ПК3:

1. Приведите порядок расчёта балки на прочность из тонкостенного профиля при изгибе. В каком напряжённом состоянии находится её материал? /7 баллов/
2. Сформулируйте правила контроля и построения эпюр Q и M при изгибе по характерным сечениям. /8 баллов/

ТК1 – ТК 4 – Решение индивидуальных задач по теме. Выполнение разделов расчёт-но-графической работы, сдача лабораторных работ и РГР.

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 :4

Форма: экзамен

1. Дайте определение курса технической механики.
2. Что понимается под прочностью, жесткостью и устойчивостью конструкции?
3. Какое тело называется брусом (стержнем), пластиной, оболочкой, массивным телом?
4. Охарактеризуйте основные гипотезы и допущения принимаемые в технической механике.
5. Что понимается под расчетной схемой сооружения, как она образуется? Приведите пример.
6. Какие силы называются внешними, их виды, характеристики, единицы измерения?
7. Какие силы называются внутренними? В чем сущность метода сечений?
8. Что называется напряжением полным, нормальным, касательным?
9. Перечислите внутренние силовые факторы для общего случая, плоской задачи, ли-нейной задачи.
10. Какова связь между напряжениями и внутренними усилиями в поперечном сечении бруса?

11. Какой случай загрузки называется центральным растяжением (сжатием)?
12. Как строятся эпюры продольных сил в брус, нагруженный несколькими продольными силами вдоль оси бруса?
13. Какие деформации бруса, называются абсолютными и какие относительными? Какие деформации называются упругими и какие остаточными? Что называется наклепом?
14. Выведите формулу нормальных напряжений при растяжении (сжатии). Какие предпосылки используются при выводе этой формулы?
15. Выведите формулу для определения перемещений при растяжении (сжатии).
16. Приведите три вида расчетов на прочность и жесткость при растяжении (сжатии).
17. Сформулируйте закон Гука при линейной деформации, при сдвиге. Какую величину называют модулем упругости, и какова его размерность?
18. Что называется пределом пропорциональности, пределом упругости, пределом текучести, пределом прочности?
19. Что понимается под напряженным состоянием в точке? Какое напряженное состояние называется объемным, какое плоским и какое линейным?
20. Докажите свойство парности (взаимности) касательных напряжений.
21. Выведите зависимости для определения нормальных и касательных напряжений на произвольной площадке. Как определяется положение главных площадок?
22. Дайте определение главных площадок и главных напряжений. Как определяются максимальные касательные напряжения и как расположены площадки, по которым они действуют?
23. Какой случай напряженного состояния называется чистым сдвигом? Опишите деформации при чистом сдвиге и сформулируйте закон Гука при сдвиге.
24. Что понимают под деформированным состоянием в точке тела? Выведите зависимости для обобщенного закона Гука.
25. Как определяются координаты центра тяжести сечения для составного сечения?
26. Что называется осевым, центробежным, полярным моментами сечения? В каких единицах они измеряются?
27. Какие оси сечения называются главными центральными? Какими свойствами они обладают? Какими выражениями определяются величины главных моментов инерции и положение главных осей?
28. Выведите зависимости главных центральных моментов инерции для прямоугольного и круглого сечений.
29. Выведите формулу касательных напряжений при кручении бруса круглого поперечного сечения. Охарактеризуйте эпюру напряжений. Как записывается условие прочности при кручении?
30. Что называется жесткостью бруса при кручении? Запишите условие жесткости для вала? Что такое абсолютный и относительный углы закручивания?
31. Приведите три вида расчетов на прочность и жесткость при кручении.
32. Выведите дифференциальные зависимости между интенсивностью распределенной нагрузки и внутренними усилиями при изгибе, кручении и растяжении (сжатии).
33. Выведите формулу нормальных напряжений при изгибе. Охарактеризуйте эпюру напряжений, величину наибольших нормальных напряжений, момента сопротивления балок при изгибе.
34. Запишите формулу касательных напряжений при изгибе. Охарактеризуйте параметры, входящие в эту формулу, приведите пример ее использования.
35. Постройте эпюры касательных напряжений для прямоугольного и двутаврового сечения бруса.
36. Что называется упругой линией балки? Какие виды перемещений получают поперечные сечения при изгибе? Какова зависимость между прогибом и углом поворота сечений балки?
37. Приведите выражения для определения углов поворота и прогибов поперечных сечений балок при изгибе в дифференциальной форме. Почему их применение не рационально при числе грузовых участков более двух?
38. Приведите дифференциальные зависимости между прогибом сечения, углом поворота сечения, поперечной силой, изгибающим моментом, а также правила построения эпюр углов поворота и прогибов сечений, сформулированные на их основе.
39. Какая балка называется статически неопределимой? Что называется «лишним» неизвестным? Как определяется степень статической неопределимости балки (пример)?
40. Выведите уравнение трех моментов.
41. В чем сущность I теории прочности? Укажите ее недостатки и область применения.
42. В чем сущность II теории прочности? Укажите ее недостатки и область применения.
43. В чем сущность III теории прочности? Укажите ее недостатки и область применения.
44. В чем сущность энергетической (IV) теории прочности? Укажите ее недостатки и область применения.
45. В чем сущность теории прочности О. Мора? Укажите ее недостатки и область применения.
46. Как определяются нормальные напряжения в поперечных сечениях бруса при косом изгибе?
47. Выведите уравнение нейтральной линии при косом изгибе. Как определяются перемещения при косом изгибе?
48. Как определяются максимальные нормальные напряжения для бруса прямоугольного сечения в случае изгиба с растяжением?
49. Как определяются нормальные напряжения для внецентренно сжатого (растянутого) бруса большой жесткости.
50. Выведите уравнение нейтральной линии в случае внецентренно растянутого (сжатого) бруса большой жесткости.
51. Приведите порядок построения ядра сечения (пример).
52. Выведите формулу Эйлера для определения критической силы сжатого стержня.
53. Как учитывается влияние способа закрепления концов стержня на величину критической силы?
54. Каковы пределы применимости формулы Эйлера?
55. Как определяется критическая сила по Ясинскому?
56. Приведите три вида расчетов на устойчивость.
57. Выведите формулу для определения динамического коэффициента в случае, когда массой системы,

подвергающейся удару, можно пренебречь.

58. Как определяются перемещения при ударе?

59. Как определяются напряжения при ударе?

60. Применение, каких конструктивных мероприятий позволяет уменьшить напряжение при ударном действии на грузки (пример).

Задачи к контролю в форме экзамена

по дисциплине «Основы технической механики»

1. Для сечения заданного внецентренно сжатого (растянутого) бруса построить эпюру нормальных напряжений, проверить прочность бруса. Построить ядро сечения.
2. Для заданной стержневой системы (балки, рамы), испытывающей деформацию изгиба с растяжением (сжатием), установить положение «опасного» сечения, подобрать поперечное (прокатный профиль).
3. Для стержня с ломаным очертанием построить эпюры внутренних силовых факторов. Подобрать круглое поперечное сечение, используя теорию прочности III, IV или Мора.
4. Из условия устойчивости подобрать поперечное сечение центрально-сжатого стержня.
5. Раскрыть статическую неопределимость заданной балки, используя уравнение 3-х моментов. Построить эпюры Q и M .
6. Раскрыть статическую неопределимость заданной балки, используя способ сравнения перемещений. Построить эпюры Q и M .
7. Для балки на жестких опорах, находящейся под действием падающего груза определить коэффициент динамичности, наибольшие нормальные напряжения и прогиб в заданном сечении.
8. Построить эпюры Q и M для заданной статически определимой балки.
9. Определить значения главных центральных моментов инерции плоского составного сечения и положение главных центральных осей.
10. Для заданной балки подобрать прямоугольное и круглое сечения из условия прочно-сти по нормальным напряжениям. Проверить принятые сечения по касательным напряжениям. Построить эпюры нормальных и касательных напряжений в «опасном» сечении.
11. Для заданной балки подобрать сечение в виде прокатного профиля (двутавр, швеллер) из условия прочности по нормальным напряжениям. Выполнить проверку принятого сечения по главным напряжениям.
12. Для статически определимого (неопределимого) ступенчатого бруса, находящегося под действием осевых сосредоточенных сил подобрать сечение из условия прочности по нормальным напряжениям. Построить эпюры продольных сил, нормальных напряжений и перемещений. Подобрать поперечное сечение из условий прочности и жесткости.
13. Для статически определимого (неопределимого) бруса круглого поперечного сечения построить эпюры крутящих моментов, абсолютных и относительных углов закручивания от действия заданных сосредоточенных и распределенного крутящих моментов. Подобрать поперечное сечение (кольцевое и сплошное круговое) из условий прочности и жесткости.
14. Для выделенного элемента, находящегося в плоском напряженном состоянии определить положение главных площадок, площадок сдвига, значения главных напряжений, экстремальных касательных напряжений, относительных перемещений и угла сдвига.
15. Для статически определимой балки заданного поперечного сечения построить эпюры Q и M . В заданном сечении для заданной точки определить значения нормальных и касательных напряжений. Найти перемещение заданного сечения.
16. Для статически определимой балки построить упругую линию балки. Подобрать сечение балки (прокат) из условий прочности и жесткости.
17. Для сечения заданного внецентренно сжатого (растянутого) бруса построить эпюру нормальных напряжений, проверить прочность бруса. Построить ядро сечения.
18. Для заданной стержневой системы (балки), испытывающей деформацию изгиба с растяжением (сжатием), установить положение «опасного» сечения, подобрать поперечное (прокатный профиль).
19. Для стержня с ломаным очертанием построить эпюры внутренних силовых факторов. Подобрать круглое поперечное сечение, используя теорию прочности III, IV или Мора.
20. Из условия устойчивости подобрать поперечное сечение центрально-сжатого стержня.

6.2. Темы письменных работ

Расчётно-графическая работа содержит:

Задача №1. Центральное растяжение сжатие

Задача №2. Геометрические характеристики поперечных сечений

Задача №3. Сложное сопротивление

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:

- 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. 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., Логвинов В.Б.	Соппротивление материалов: учебник	Москва: РИОР, 2014,
Л1.2	Ляпота Т.Л.	Механика (Техническая механика): курс лекций для студентов направления "Строительство" профиль "Гидротехническое строительство", "Автомобильные дороги" : в 2 частях	Новочеркасск: , 2015,

7.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Ляпота Т.Л.	Механика (Техническая механика): курс лекций для студентов направления "Строительство" профиль "ГТС", "Автомобильные дороги" : в 2 частях	Новочеркасск, 2015, http://biblio.dongau.ru/MegaPr oNIMI/UserEntry?Action=Link_FindDoc&id=16540&idb=0

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л2.2	Гордели Т.Н.	Техническая механика: практикум для студ. заоч. формы обуч. направл. подготовки "Строительство"	Новочеркасск, 2020, http://biblio.dongau.ru/MegaPr oNIMI/UserEntry?Action=Link_FindDoc&id=384750&idb=0
Л2.3	Гордели Т.Н.	Техническая механика: курс лекций для студ. заоч. формы обуч. направл. подготовки "Строительство"	Новочеркасск, 2020, http://biblio.dongau.ru/MegaPr oNIMI/UserEntry?Action=Link_FindDoc&id=384753&idb=0

7.1.3. Методические разработки

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л3.1	Новочерк. инж.-мелиор. ин-т Донской ГАУ, каф. ГТС и строит. механики ; сост. В.А. Волосухин	Механика (Сопротивление материалов): методические указания и задания к выполнению расчетно-графической работы студентами по направлению "Техносферная безопасность" профиль "Пожарная безопасность"	Новочеркасск, 2017, http://biblio.dongau.ru/MegaPr oNIMI/UserEntry?Action=Link_FindDoc&id=135031&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	Российская государственная библиотека (фонд электронных доку-ментов)	https://www.rsl.ru/
7.2.3	Электронная библиотека учебников	http://studentam.net/
7.2.4	Бюллетень нормативных актов федеральных органов исполни-тельной власти	http://www.jurizdat.ru/editions/official/bnafoiv/

7.3 Перечень программного обеспечения

7.3.1	AdobeAcrobatReader DC	Лицензионный договор на программное обеспечение для персональных компьютеров Platform Clients_PC_WWEULA-ru_RU-20150407_1357 AdobeSystemsIncorporated (бессрочно).
7.3.2	Googl Chrome	
7.3.3	MS Windows XP,7,8, 8.1, 10;	Сублицензионный договор №502 от 03.12.2020 г. АО «СофтЛайн Трейд»
7.3.4	Microsoft Teams	Предоставляется бесплатно
7.3.5	CorelDRAW Graphics Suite X4 Education License ML (1-60)	LCDDGSX4MULAA от 24.09.2009

7.4 Перечень информационных справочных систем

7.4.1	Базы данных ООО Научная электронная библиотека	http://elibrary.ru/
7.4.2	Базы данных ООО "Региональный информационный индекс цитирования"	

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

8.1	112	Специальное помещение укомплектовано специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления информации большой аудитории: Набор демонстрационного оборудования (переносной): экран – 1 шт., проектор ACER– 1 шт., ноутбук DEL – 1 шт.; Учебно-наглядные пособия – 26 шт.; Доска ? 1 шт.; Рабочие места студентов; Рабочее место преподавателя.
8.2	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.
8.3	349	Помещение укомплектовано специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления информации большой аудитории: Компьютерные столы; Компьютеры Aser 3D (10 шт.), с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду НИМИ Донской ГАУ (10 шт.); Доска для информации магнитно-маркерная 1 шт.; Рабочие места студентов; Рабочее место преподавателя.

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

1. Сопротивление материалов [Текст]: метод. указания и задание по вып. расч.-граф. работы студ. по направл. «Природообустройство и водопользование», «Техносферная безопасность», «Гидромелиорация» / Сост.: В.А. Волосухин; Новочерк. инж. мелиор. ин-т Дон-ской ГАУ. – Новочеркасск, 2018. - 44 с. – 3 экз.
2. Сопротивление материалов [Электронный ресурс]: метод. указания и задание по вып. расч.-граф. работы студ. по направл. «Природообустройство и водопользование», «Техносферная безопасность», «Гидромелиорация» / Новочерк. инж.-мелиор. ин-т Донской ГАУ ; сост. В.А. Волосухин. - Новочеркасск, 2018. - URL : <http://ngma.su> (дата обращения : 21.01.2019 г.).