

**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.19.02 Сопротивление материалов
Направление(я)	20.03.01 Техносферная безопасность
Направленность (и)	Пожарная безопасность
Квалификация	бакалавр
Форма обучения	очная
Факультет	Инженерно-мелиоративный факультет
Кафедра	Гидротехническое строительство
Учебный план	2024_20.03.01.plx.plx 20.03.01 Техносферная безопасность
ФГОС ВО (3++) направления	Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 20.03.01 Техносферная безопасность (приказ Минобрнауки России от 25.05.2020 г. № 680)
Общая трудоемкость	144 / 4 ЗЕТ
Разработчик (и):	д-р. техн. наук, проф., Волосухин Виктор Алексеевич
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 26.06.2024 протокол № 10	

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

Общая трудоемкость **4 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 144
 в том числе:
 аудиторные занятия 64
 самостоятельная работа 62
 часов на контроль 18

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	4 (2.2)		Итого	
Неделя	16 4/6			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	16	16	16	16
Лабораторные	16	16	16	16
Практические	32	32	32	32
Итого ауд.	64	64	64	64
Контактная работа	64	64	64	64
Сам. работа	62	62	62	62
Часы на контроль	18	18	18	18
Итого	144	144	144	144

Виды контроля в семестрах:

Экзамен	4	семестр
Расчетно-графическая работа	4	семестр

2. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

2.1	Основной целью является приобретение студентами знаний по дисциплине «Сопротивление материалов» в области прочностных расчетов, расчетов на жесткость и устойчивость технических объектов, основных видов механизмов и их типовых элементов, связанных с использованием возможности оптимизации на стадии проектирования. Задачей изучения дисциплины является выработка у студентов навыка использования методов сопротивления материалов при решении практических задач.
-----	--

3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Цикл (раздел) ОП:		Б1.О.19
3.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:	
3.1.1	Гидрогазодинамика	
3.1.2	Правоведение	
3.1.3	Строительные материалы	
3.1.4	Теоретическая механика	
3.1.5	Введение в информационные технологии	
3.1.6	Инженерная графика	
3.1.7	Химия	
3.1.8	Информатика	
3.2	Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:	
3.2.1	Прогнозирование опасных факторов пожара	
3.2.2	Проектирование систем противопожарного водоснабжения	
3.2.3	Противопожарное водоснабжение	
3.2.4	Электроника и электротехника	
3.2.5	Здания, сооружения и их устойчивость при пожаре	
3.2.6	Пожарная безопасность технологических процессов	
3.2.7	Пожарная безопасность электроустановок	
3.2.8	Производственная эксплуатационная практика	
3.2.9	Управление техносферной безопасностью	
3.2.10	Компьютерное моделирование пожара в помещении	
3.2.11	Надзор и контроль в сфере безопасности	
3.2.12	Пожарная безопасность в строительстве	
3.2.13	Производственная и пожарная автоматика	
3.2.14	Аудит пожарной безопасности	
3.2.15	Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты	
3.2.16	Производственная преддипломная практика	
3.2.17	Расследование и экспертиза пожаров	

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

ОПК-3 : Способен осуществлять профессиональную деятельность с учетом государственных требований в области обеспечения безопасности.

ОПК-3.1 : Знает требования нормативных правовых актов и нормативных документов по пожарной безопасности, применяемые для решения стандартных задач профессиональной деятельности на объектах различного функционального назначения

ОПК-3.2 : Умеет вести надзорную деятельность, профилактическую работу, деятельность в сфере охраны труда на объектах различного функционального назначения

ОПК-3.3 : Владеет навыками организации и планирования пожарно-профилактической работы на объекте, контроля выполнения запланированных противопожарных мероприятий на объекте

ОПК-4 : Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности

ОПК-4.2 : Знает современные инструментальные среды, программно-технические платформы и программные средства в том числе отечественного производства, используемые для решения задач профессиональной деятельности, и принципы их работы

ОПК-4.4 : Владеет навыками работы с лежащими в основе ИТ-решений данными, навыками применения современных информационно- коммуникационных и интеллектуальных технологий, инструментальных сред, программно-технических платформ и программных средств, в том числе отечественного производства, для решения задач профессиональной деятельности

ПК-3 : Способен контролировать строящиеся и реконструируемые здания, помещения, в части выполнения проектных решений по пожарной безопасности

ПК-3.1 : Владеет навыками контроля проведения мероприятий по ограничению образования и распространения опасных факторов пожара в пределах очага пожара

ПК-3.11 : Знает огнестойкость строительных материалов и методы её повышения

ПК-3.2 : Владеет навыками контроля достаточности проводимых мероприятий по спасению людей и сокращению наносимого пожаром ущерба имуществу физических или юридических лиц

ПК-3.3 : Умеет выполнять расчет противопожарных разрывов или расстояний от проектируемого здания или сооружения до ближайшего здания, сооружения

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 сопротивление материалов. Задачи сопротивления материалов. Классификация внешних сил и элементов конструкций. Реальный объект и расчетная схема. Метод сечений. Внутренние силы в поперечных 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. /Лек/	4	2		Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7	0	ПК1
1.2	Построение эпюр поперечных сил и изгибающих моментов для статически определимых балок. /Пр/	4	2		Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.2Л3. 1 Э5 Э6 Э7	0	ТК1
1.3	Построение эпюр продольных сил, поперечных сил и изгибающих моментов для статически определимых рам. /Пр/	4	2		Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.2Л3. 1 Э3 Э4 Э5 Э6	0	ТК1
1.4	Определение геометрических характеристик плоских составных сечений. /Пр/	4	2		Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.2Л3. 1 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7	0	ТК1

1.5	Определение физико-механических характеристик стального образца круглого поперечного сечения при растяжении. /Лаб/	4	2		Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э5 Э6 Э7	0	ТКЗ
1.6	Изучение теоретического материала. Подготовка к практическим занятиям. Выполнение 1-й и 2-й задач РГР. /Ср/	4	16		Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.2Л3.1 Э7	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 бруса. 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 состояния. Главные напряжения и главные площадки. Экстремальные касательные напряжения. Зависимость между упругими постоянными для изотропного материала. /Лек/	4	2		Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.2 Л2.3Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7	0	ПК1
2.2	Расчеты на прочность и жесткость при осевом растяжении (сжатии). Построение эпюр продольных сил, нормальных напряжений и перемещений поперечных сечений стержней. /Пр/	4	2		Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.2 Л2.3Л3.1 Э4 Э5 Э6 Э7	0	ТК1
2.3	Расчеты на прочность и жесткость при осевом растяжении (сжатии). Построение эпюр продольных сил, нормальных напряжений и перемещений поперечных сечений стержней. /Пр/	4	2		Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.2 Л2.3Л3.1 Э4 Э5 Э6 Э7	0	ТК1
2.4	Определение модуля упругости стали первого рода при растяжении стального образца. /Лаб/	4	2		Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.2 Л2.3Л3.1 Э7	0	ТКЗ
2.5	Испытание на сжатие чугуна и деревянных образцов. /Лаб/	4	2		Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.2 Л2.3Л3.1 Э7	0	ТКЗ

2.6	Изучение теоретического материала. Подготовка к практическим занятиям. Выполнение 1-й и 2-й задач РГР. /Ср/	4	14		Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.2 Л2.3Л3.1 Э5 Э6 Э7	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 ли-нии. Метод начальных параметров. Дифференциальные зави-симости при изгибе. /Лек/	4	2		Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.2 Л2.3Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7	0	ПК2
3.2	Подбор сечений деревянной балки при изгибе из условия прочности по нормальным напряжениям. Определение касательных напряжений. Проверка принятых сечений. /Пр/	4	2		Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.2 Л2.3Л3.1 Э5 Э6 Э7	0	ТК1
3.3	Подбор поперечного сечения стальной (прокатной) балки. Про-верка принятого сечения по главным напряжениям. /Пр/	4	2		Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.2 Л2.3Л3.1 Э5 Э6 Э7	0	ТК1
3.4	Определение прогибов и углов поворота поперечных сечений балок методом начальных параметров. /Пр/	4	2		Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.2 Л2.3Л3.1 Э5 Э6 Э7	0	ТК2
3.5	Испытание на срез стального образца и на скалывание – деревянных образцов. /Лаб/	4	2		Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.2 Л2.3Л3.1 Э7	0	ТК3
3.6	Изучение теоретического материала. Подготовка к практическим занятиям. Выполнение 3-й задачи РГР. /Ср/	4	6		Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.2 Л2.3Л3.1 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7	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. Совместное действие изгиба и растяжения. Внецентренное растяжение (сжатие) брусев большой жесткости. Определение напряжений в поперечных сечениях бруса, положение нейтральной линии сечения. Построение ядра сечения. /Лек/	4	4		Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.2 Л2.3Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7	0	ПК2
4.2	Определение напряжений и деформаций при косом изгибе. /Пр/	4	2		Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.2 Л2.3Л3.1 Э5 Э6 Э7	0	ТК2
4.3	Определение напряжений в поперечных сечениях брусев большой жесткости при внецентренном сжатии. Построение ядра сечения. /Пр/	4	2		Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.2 Л2.3Л3.1 Э5 Э6 Э7	0	ТК2
4.4	Расчеты на прочность при изгибе с растяжением (сжатием). Построение эпюр внутренних усилий, определение положения «опасного» сечения и «опасной» точки. /Пр/	4	2		Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.2 Л2.3Л3.1 Э5 Э6 Э7	0	ТК2
4.5	Определение физико-механических характеристик стального образца круглого поперечного сечения при кручении. /Лаб/	4	2		Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.2 Л2.3Л3.1 Э7	0	ТК3
4.6	Изучение теоретического материала. Подготовка к практическим занятиям. Выполнение 3-й задачи РГР. /Ср/	4	6		Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.2 Л2.3Л3.1 Э5 Э6 Э7	0	
	Раздел 5. Теории прочности. Кручение с изгибом и растяжением (сжатием). Продольный изгиб.						

5.1	Теории предельных напряженных состояний (теории проч-ности). Причины возникновения и назначение теорий прочности. Клас-сические и энергетическая теории прочности. Определение эк-вивалентных напряжений и расчеты на прочность по теориям предельных состояний. Расчет на прочность пространственных стержневых кон-струкций. Построение эпюр внутренних усилий. Определение положения «опасного» сечения и «опасной» точки. Подбор кругового попе-речного сечения с использованием III-й теории прочности. Продольный изгиб центрально-сжатого прямого стержня. Понятие о потере устойчивости упругого равновесия. Критиче-ская сила. Формула Л. Эйлера. Влияние способов закрепления концов стержня на величину критической силы. Критическое напряжение. Гибкость стержня. Пределы применимости форму-лы Л. Эйлера. Формула Ф. Ясинского. /Лек/	4	2		Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.2 Л2.3Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7	0	ПКЗ
5.2	Расчеты на прочность пространственных стержневых конструкций при сочетании изгиба с кручением и растяжением (сжатием). /Пр/	4	2		Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.2 Л2.3Л3.1 Э5 Э6 Э7	0	ТК2
5.3	Расчеты на прочность при продольном изгибе центрально-сжатого прямого стержня. /Пр/	4	2		Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.2 Л2.3Л3.1 Э5 Э6 Э7	0	ТК2
5.4	Определение модуля упругости стали второго рода при кручении. /Лаб/	4	2		Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.2 Л2.3Л3.1 Э7	0	ТК3
5.5	Изучение теоретического материала. Подготовка к практическим занятиям. Выполнение 3-й задачи РГР. /Ср/	4	5		Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.2 Л2.3Л3.1 Э4 Э5 Э6 Э7	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. 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	4		Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.2 Л2.3Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7	0	ПК3
6.2	Расчеты на прочность и жесткость статически неопределимых балок методом начальных параметров. /Пр/	4	2		Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.2 Л2.3Л3.1 Э5 Э6 Э7	0	ТК2
6.3	Расчеты на прочность и жесткость многопролетных неразрезных балок с помощью уравнения трех моментов. /Пр/	4	2		Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.2 Л2.3Л3.1 Э5 Э6 Э7	0	ТК2
6.4	Расчеты на прочность и жесткость при динамическом действии нагрузки. /Пр/	4	2		Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.2 Л2.3Л3.1 Э5 Э6 Э7	0	ТК2
6.5	Расчет многопролетной неразрезной балки на ЭВМ. /Лаб/	4	2		Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.2 Л2.3Л3.1 Э7	0	ТК3
6.6	Устойчивость сжатых стержней. /Лаб/	4	2		Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.2 Л2.3Л3.1 Э7	0	ТК3
6.7	Изучение теоретического материала. Подготовка к практическим занятиям. Выполнение 4-й и 5-й задач РГР. /Ср/	4	5		Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.2 Л2.3Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
6.8	Сдача отчета по лабораторным работам. Сдача выполненной РГР. /Ср/	4	10		Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.2 Л2.3Л3.1 Э4 Э5 Э6 Э7	0	ТК3 ТК4

6.9	Подготовка к итоговому контролю (экзамен) /Экзамен/	4	18		Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.2 Л2.3Л3.1 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.

Семестр : 4

Вопросы ПК1:

1. Задачи сопротивления материалов, классификация внешних сил и элементов конструкций, расчетная схема.
2. Две группы сложного сопротивления, общий план решения задач на сложное сопротивление.

.....

Вопросы ПК2:

1. Напряжения в поперечных сечениях бруса при центральном растяжении (сжатии).
2. Теории предельных напряженных состояний (теории прочности): причины возникновения и назначение теорий прочности, классические, энергетическая и теория прочности О. Мора, определение эквивалентных напряжений.

.....

Вопросы ПК3:

1. Дифференциальные зависимости между прогибом сечения, углом поворота сечения, поперечной силой, изгибающим моментом и их анализ.
2. Статически неопределимые балки: степень статической неопределимости, «лишние» неизвестные, понятие о выборе основной системы.

.....

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 (курс): 4

Форма: экзамен

1. Дайте определение курса сопротивление материалов.
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 науки о сопротивлении материалов.
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, линейной задачи.
10. Какова связь между напряжениями и внутренними усилиями в поперечном сечении бруса?
11. Какой случай нагружения называется центральным растяжением (сжатием)?
12. Как строятся эпюры продольных сил в брус, нагруженном 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. Как строятся эпюры продольных сил и перемещений в брус, находящегося под действием собственного веса?
16. Выведите формулу для определения перемещений при растяжении (сжатии).
17. Приведите три вида расчетов на прочность и жесткость при растяжении (сжатии).
18. Сформулируйте закон Гука при линейной деформации, при сдвиге. Какую величину называют модулем упругости, и какова его размерность?

19. Что называется пределом пропорциональности, пределом упругости, пределом текучести, пределом прочности?
20. Что понимается под напряженным состоянием в точке? Какое напряженное состояние называется объемным, какое плоским и какое линейным?
21. Докажите свойство парности (взаимности) касательных напряжений.
22. Выведите зависимости для определения нормальных и касательных напряжений на произвольной площадке. Как определяется положение главных площадок?
23. Дайте определение главных площадок и главных напряжений. Как определяются максимальные касательные напряжения и как расположены площадки, по которым они действуют?
24. Какой случай напряженного состояния называется чистым сдвигом? Опишите деформации при чистом сдвиге и сформулируйте закон Гука при сдвиге.
25. Что понимают под деформированным состоянием в точке тела? Выведите зависимости для обобщенного закона Гука.
26. Выведите зависимость между относительным изменением объема и главными напряжениями.
27. Что называется статическим моментом сечения относительно оси? В каких единицах он измеряется? Для каких осей статический момент сечения равен нулю?
28. Как определяются координаты центра тяжести сечения для составного сечения?
29. Что называется осевым, центробежным, полярным моментами сечения? В каких единицах они измеряются?
30. Какие оси сечения называются главными центральными? Какими свойствами они обладают? Какими выражениями определяются величины главных моментов инерции и положение главных осей?
31. Выведите зависимости главных центральных моментов инерции для прямоугольного и круглого сечений.
32. Что называется крутящим моментом? Как строятся эпюры крутящих моментов?
33. Выведите формулу касательных напряжений при кручении бруса круглого поперечного сечения. Охарактеризуйте эпюру напряжений. Как записывается условие прочности при кручении?
34. Что называется жесткостью бруса при кручении? Запишите условие жесткости для вала? Что такое абсолютный и относительный углы закручивания?
35. Приведите три вида расчетов на прочность и жесткость при кручении.
36. Какой силовой фактор вызывает изгиб бруса? Что такое нейтральный слой, нейтральная линия, силовая плоскость, силовая линия, главная плоскость инерции?
37. Выведите дифференциальные зависимости между интенсивностью распределенной нагрузки и внутренними усилиями при изгибе, кручении и растяжении (сжатии).
38. Сформулируйте правила построения и контроля эпюр Q_y и M_x при изгибе.
39. Чем отличаются чистый изгиб от поперечного изгиба, прямой изгиб от косоугольного изгиба?
40. Опишите соотношение между величиной изгибающего момента и кривизной изогнутой оси бруса.
41. Выведите формулу нормальных напряжений при изгибе. Охарактеризуйте эпюру напряжений, величину наибольших нормальных напряжений, момента сопротивления балок при изгибе.
42. Запишите формулу касательных напряжений при изгибе. Охарактеризуйте параметры, входящие в эту формулу, приведите пример ее использования.
43. Постройте эпюры касательных напряжений для прямоугольного и двутаврового сечения бруса.
44. Приведите формулировку и аналитическую запись условий прочности при изгибе. Приведите три вида расчетов на прочность при изгибе.
45. Что называется упругой линией балки? Какие виды перемещений получают поперечные сечения при изгибе? Какова зависимость между прогибом и углом поворота сечений балки?
46. 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?
47. Когда может наблюдаться скачок в угле поворота и скачок в прогибе на упругой линии балки?
48. Выведите уравнения прогибов и углов поворота сечений балки методом начальных параметров.
49. 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.
50. Какая балка называется статически неопределимой? Что называется «лишним» неизвестным? Как определяется степень статической неопределимости балки (пример)?
51. Показать на примере применение уравнения упругой линии балки, записанного методом начальных параметров к раскрытию статической неопределимости.
52. Показать на примере применение способа сравнения перемещений к раскрытию статической неопределимости балки.
53. Что представляет собой многопролетная неразрезная балка?
54. Выведите уравнение трех моментов.
55. Что называется «опасным» состоянием материала?
56. Какая точка тела называется «опасной»?
57. Что называется эквивалентным напряжением?
58. Какие два напряженных состояния называются равноопасными?
59. Почему определение прочности в случаях сложного напряженного состояния приходится решать на основе результатов опытов, проводимых при одноосном напряженном состоянии?
60. Что представляют собой теории прочности?
61. В чем сущность I теории прочности? Укажите ее недостатки и область применения.
62. В чем сущность II теории прочности? Укажите ее недостатки и область применения.
63. В чем сущность III теории прочности? Укажите ее недостатки и область применения.
64. В чем сущность энергетической (IV) теории прочности? Укажите ее недостатки и область применения.

65. В чем сущность теории прочности О. Мора? Укажите ее недостатки и область применения.
66. Перечислите виды сложных деформаций.
67. По какому общему плану решается большинство задач на сложное сопротивление?
68. Какой изгиб бруса называется неплоским?
69. Какой изгиб бруса называется косым?
70. Как определяются нормальные напряжения в поперечных сечениях бруса при косом изгибе?
71. Выведите уравнение нейтральной линии при косом изгибе. Как определяются перемещения при косом изгибе?
72. Как определяются максимальные нормальные напряжения для бруса прямоугольного сечения в случае изгиба с растяжением?
73. Как определяется положение нейтральной линии в случае изгиба с растяжением (сжатием) бруса большой жесткости?
74. Какие внутренние силовые факторы возникают в поперечных сечениях бруса, нагруженного внецентренно приложенной силой?
75. Как определяются нормальные напряжения для внецентренно сжатого (растянутого) бруса большой жесткости.
76. Выведите уравнение нейтральной линии в случае внецентренно растянутого (сжатого) бруса большой жесткости.
77. Что называется ядром сечения? С какой целью введено это понятие?
78. Приведите порядок построения ядра сечения (пример).
79. Выведите зависимости для определения эквивалентных напряжений по теории прочности наибольших касательных напряжений, энергетической теории прочности и теории прочности Мора, в случае изгиба с кручением и растяжением (сжатием) для бруса круглого поперечного сечения.
80. В чем заключается явление потери устойчивости сжатого стержня? Что называется продольным изгибом прямого стержня?
81. Какая нагрузка называется критической?
82. Выведите формулу Эйлера для определения критической силы сжатого стержня.
83. Как учитывается влияние способа закрепления концов стержня на величину критической силы?
84. Каковы пределы применимости формулы Эйлера?
85. Как определяется критическая сила по Ясинскому?
86. Какой вид имеет график зависимости критических напряжений от гибкости для стальных стержней (Ст 3)?
87. Приведите три вида расчетов на устойчивость.
88. Как производится расчет сжатых стержней с использованием коэффициентов продольного изгиба? Привести порядок расчета в случае поверочного и проектировочного расчетов.
89. Какие нагрузки называются статическими? Какие нагрузки называются динамическими?
90. Как подразделяются динамические нагрузки?
91. В чем заключается расчет элементов конструкций при заданных ускорениях (учет силы инерции), приведите пример?
92. Выведите формулу для определения динамического коэффициента в случае, когда массой системы, подвергающейся удару, можно пренебречь.
93. Как определяются перемещения при ударе?
94. Как определяются напряжения при ударе?
95. Применение, каких конструктивных мероприятий позволяет уменьшить напряжение при ударном действии нагрузки (пример).
96. Как определяются напряжения в случае продольного удара, в случае изгибающего удара, в случае скручивающего удара?

Задачи к экзамену по дисциплине «Сопротивление материалов»

1. Для заданной балки, повернутой на угол α построить эпюры M в главных плоскостях инерции. Определить положение «опасного» сечения и «опасной» точки в нем. Построить эпюру экстремальных нормальных напряжений.
2. Для сечения заданного внецентренно сжатого (растянутого) бруса построить эпюру нормальных напряжений, проверить прочность бруса. Построить ядро сечения.
3. Для заданной стержневой системы (балки, рамы), испытывающей деформацию изгиба с растяжением (сжатием), установить положение «опасного» сечения, подобрать поперечное (прокатный профиль).
4. Для стержня с ломаным очертанием построить эпюры внутренних силовых факторов. Подобрать круглое поперечное сечение, используя теорию прочности III, IV или Мора.
5. Из условия устойчивости подобрать поперечное сечение центрально-сжатого стержня.
6. Раскрыть статическую неопределимость заданной балки, используя уравнение 3-х моментов. Построить эпюры Q и M .
7. Раскрыть статическую неопределимость заданной балки, используя уравнение упругой линии балки, записанное методом начальных параметров. Построить эпюры Q и M .
8. Раскрыть статическую неопределимость заданной балки, используя способ сравнения перемещений. Построить эпюры Q и M .
9. Для балки на жестких опорах, находящейся под действием падающего груза определить коэффициент динамичности, наибольшие нормальные напряжения и прогиб в заданном сечении. Заменить опоры балки на упругие и определить упомянутые величины. Полученные результаты сравнить.
10. Для заданной стержневой конструкции, совершающей вращательное движение, определить допустимое число оборотов в минуту (диаметр поперечного сечения) из условия прочности по нормальным напряжениям.
11. Построить эпюры Q и M для заданной статически определимой балки.

12. Построить эпюры N , Q и M для заданной статически определимой рамы.
13. Определить значения главных центральных моментов инерции плоского составного сечения и положение главных центральных осей.
14. Для заданной балки подобрать прямоугольное и круглое сечения из условия прочности по нормальным напряжениям. Проверить принятые сечения по касательным напряжениям. Построить эпюры нормальных и касательных напряжений в «опасном» сечении.
15. Для заданной балки подобрать сечение в виде прокатного профиля (двутавр, швеллер) из условия прочности по нормальным напряжениям. Выполнить проверку принятого сечения по главным напряжениям.
16. Для статически определимого (неопределимого) ступенчатого бруса, находящегося под действием осевых сосредоточенных сил (распределенных сил, собственного веса, перепада температур) подобрать сечение из условия прочности по нормальным напряжениям. Построить эпюры продольных сил, нормальных напряжений и перемещений. Подобрать поперечное сечение из условий прочности и жесткости.
17. 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.
18. 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.
19. 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.
20. Для статически определимой балки построить упругую линию балки. Подобрать сечение балки (прокат) из условий прочности и жесткости.

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

6.2. Темы письменных работ

Структура пояснительной записки расчетно-графической работы и ее ориентировочный объем
Задание (1 с.)

РГР «Расчеты на прочность и жесткость при простых и сложных видах деформаций».

Тема 1: «Расчеты на прочность и жесткость при простых видах деформаций».

Задача №1. Расчеты на прочность и жесткость при центральном растяжении (сжатии).

Задача №2. Исследование напряженного и деформированного состояния в точке тела.

Задача №3. Определение геометрических характеристик плоского составного сечения.

Задача №4. Расчеты на прочность при прямом поперечном изгибе.

Тема 2: «Расчеты на прочность и жесткость при сложных видах деформаций».

Задача №1. Расчеты на прочность при изгибе с растяжением (сжатием).

Задача №2. Расчеты на прочность при сочетании изгиба с кручением и растяжением (сжатием).

Задача №3. Расчеты на прочность при продольном изгибе центрально сжатого стержня.

Задача №4. Расчеты на прочность и жесткость при ударном действии нагрузки.

Список использованных источников (0,5с.)

Выполняется РГР студентом индивидуально под руководством преподавателя во вне-аудиторное время, самостоятельно. Срок сдачи законченной работы на проверку руководи-телю указывается в задании. После проверки и доработки указанных замечаний, работа защищается. При положительной оценке выполненной студентом работе на титульном листе работы ставится - "зачтено"

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;
- 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.

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.	Сопротивление материалов: учебник	Москва: РИОР, 2014,
Л1.2	Волосухин В.А.	Механика (Сопротивление материалов): курс лекций для студентов очной и заочной форм обучения [направления подготовки 20.03.01 "Техносферная безопасность", 20.03.02 "Природообустройство и водопользование", 35.03.11 "Гидромелиорация"]	Новочеркасск, 2017, http://biblio.dongau.ru/MegaProNIMI/UserEntry?Action=Link_FindDoc&id=198229&idb=0
Л1.3	Волосухин В.А.	Механика (Сопротивление материалов): курс лекций для студентов очной и заочной форм обучения [направления подготовки 20.03.01 "Техносферная безопасность", 20.03.02 "Природообустройство и водопользование", 35.03.11 "Гидромелиорация"]	Новочеркасск, 2017,
Л1.4	Дудаев М. А.	Сопротивление материалов: учебное пособие	Иркутск: ИрГУПС, 2021, https://e.lanbook.com/book/200213
Л1.5	Санников В. А.	Сопротивление материалов: учебное пособие	Санкт-Петербург: БГТУ "Военмех" им. Д.Ф. Устинова, 2021, https://e.lanbook.com/book/220319

7.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Логвинов В.Б., Волосухин В.А.	Сопротивление материалов. Лабораторные работы: учебное пособие	Москва: РИОР, 2014,

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л2.2	Волосухин В.А., Винокуров А.А., Михайлин А.А.	Сопротивление материалов: лабораторный практикум для студентов направления "Природообустройство и водопользование", "Гидромелиорация", "Техносферная безопасность", "Строительство" (уровень бакалавриата)	Новочеркасск, 2018, http://biblio.dongau.ru/MegaPr oNIMI/UserEntry? Action=Link_FindDoc&id=214419&idb=0
Л2.3	Волосухин В.А., Гордели Т.Н., Винокуров А.А.	Сопротивление материалов: практикум для студ. оч. и заоч. формы обуч. направл. подготовки "Техносферная безопасность", "Гидромелиорация", "Природообустройство и водопользование", "Нефтегазовое дело"	Новочеркасск, 2020, http://biblio.dongau.ru/MegaPr oNIMI/UserEntry? Action=Link_FindDoc&id=385106&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	Сопротивление материалов: методические указания и задание по выполнению расчетно-графической работы студентами по направлению "Природообустройство и водопользование", "Техносферная безопасность", "Гидромелиорация"	Новочеркасск, 2018, http://biblio.dongau.ru/MegaPr oNIMI/UserEntry? Action=Link_FindDoc&id=201850&idb=0
7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"			
7.2.1	Официальный сайт Министерства труда и социальной защиты РФ		http://www.rosmintrud.ru/
7.2.2	Информационно-правовой портал ГАРАНТ.РУ		http://www.garant.ru/
7.2.3	сайт для проведения Федерального интернет-тестирования в сфере профессионального образования		www.i-exam.ru
7.2.4	официальный сайт НГМА с доступом в электронную библиотеку; электронная версия УМКД направления 08.03.01.62 «Строительство».		www.ngma.su
7.2.5	Механика		https://scicenter.online/mechanika-uchebnik-scicenter/konspekt-lektsiy-mehanike.html
7.2.6	Механика		https://scicenter.online/mechanika-uchebnik-scicenter/analiticheskaya-dinamika-lektsii.htm
7.2.7	Бесплатная библиотека ГОСТов и стандартов 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	ЛИРА 10		Соглашение № 356145 от 28.09.2021г. С ООО "ЛИРА софт"
7.3.3	AdobeAcrobatReader DC		Лицензионный договор на программное обеспечение для персональных компьютеров Platform Clients_PC_WWEULA-ru_RU-20150407_1357 AdobeSystemsIncorporated (бессрочно).
7.3.4	Googl Chrome		
7.3.5	Программная система для обнаружения текстовых заимствований в учебных и научных работах «Антиплагиат. ВУЗ» (интернет-версия);Модуль «Программный комплекс поиска текстовых заимствований в открытых источниках сети интернет»		Лицензионный договор № 8047 от 30.01.2024 г.. АО «Антиплагиат»
7.3.6	MS Windows XP,7,8, 8.1, 10;		Сублицензионный договор №502 от 03.12.2020 г. АО «СофтЛайн Трейд»
7.3.7	MS Office professional;		Сублицензионный договор №502 от 03.12.2020 г. АО «СофтЛайн Трейд»
7.3.8	Microsoft Teams		Предоставляется бесплатно
7.4 Перечень информационных справочных систем			
7.4.1	Базы данных ООО "Региональный информационный индекс цитирования"		
7.4.2	Базы данных ООО Научная электронная библиотека		http://elibrary.ru/

7.4.3	Базы данных ООО "Пресс-Информ" (Консультант +)	https://www.consultant.ru
9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)		
1. Механика (Сопротивление материалов) методические указания и задания к выполнению расчетно-графической работы студентами по направлению "Техносферная безопасность" профиль "Пожарная безопасность" Новочерк. инж.-мелиор. ин-т Донской ГАУ, каф. ГТС и строит. механики ; сост. В.А. Волосухин Новочеркасск 2017 2. 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 Донской ГАУ. – Новочеркасск, 2018. - 44 с.		