

**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	Сопротивление материалов
Направление(я)	23.05.01	Наземные транспортно-технологические средства
Направленность (и)		Технические средства природообустройства и защиты в чрезвычайных ситуациях
Квалификация		инженер
Форма обучения		очная
Факультет		Инженерно-мелиоративный факультет
Кафедра		Гидротехническое строительство
Учебный план	2023_23.05.01.plx.plx	23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства
ФГОС ВО (3++) направления		Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - специалитет по специальности 23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства (приказ Минобрнауки России от 11.08.2020 г. № 935)
Общая трудоемкость	252 / 7	ЗЕТ
Разработчик (и):		канд. техн. наук, доц., Винокуров А.А.
Рабочая программа одобрена на заседании кафедры		Гидротехническое строительство
Заведующий кафедрой		
Дата утверждения уч. советом		от 26.04.2023 протокол № 8.

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

Общая трудоемкость	7 ЗЕТ
Часов по учебному плану	252
в том числе:	
аудиторные занятия	76
самостоятельная работа	158
часов на контроль	18

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	4 (2.2)		5 (3.1)		Итого	
	Неделя		16 3/6			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП	УП	РП
Лекции	16	16	14	14	30	30
Лабораторные	16	16			16	16
Практические	16	16	14	14	30	30
Итого ауд.	48	48	28	28	76	76
Контактная работа	48	48	28	28	76	76
Сам. работа	60	60	98	98	158	158
Часы на контроль			18	18	18	18
Итого	108	108	144	144	252	252

Виды контроля в семестрах:

Расчетно-графическая работа	4,5	семестр
Зачет	4	семестр
Экзамен	5	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
3.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:	
3.1.1	Метрология, стандартизация и сертификация	
3.1.2	Теоретическая механика	
3.1.3	Экология	
3.1.4	Математика	
3.1.5	Начертательная геометрия и инженерная графика	
3.1.6	Физика	
3.1.7	Химия	
3.2	Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:	
3.2.1	Математическое моделирование механических систем	
3.2.2	Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты	

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

ОПК-1 : Способен ставить и решать инженерные и научно-технические задачи в сфере своей профессиональной деятельности и новых междисциплинарных направлений с использованием естественнонаучных, математических и технологических моделей;

ОПК-1.1 : Демонстрирует знание основных законов математических и естественных наук, необходимых для решения типовых задач в профессиональной деятельности

ОПК-1.2 : Использует знания основных законов математических и естественных наук для решения стандартных задач в профессиональной деятельности

ОПК-1.3 : Применяет основные законы математических и естественных наук для реализации проектных решений в профессиональной деятельности

5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Индикаторы	Литература	Интеракт.	Примечание
	Раздел 1. Эпюры внутренних усилий при различных видах деформаций. Геометрические характеристики плоских сечений. Центральное растяжение (сжатие).						

1.1	<p>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 внутренними силовыми факторами и интенсивностью распределенной нагрузки при различных видах деформаций. /Лек/</p>	4	4	<p>ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3</p>	<p>Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7</p>	0	ПК1
1.2	<p>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. 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. /Лек/</p>	4	4	<p>ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3</p>	<p>Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7</p>	0	ПК1
1.3	<p>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/</p>	4	4	<p>ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3</p>	<p>Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7</p>	0	ТК1
1.4	<p>Определение геометрических характеристик плоских составных сечений. Расчеты на прочность и жесткость при осевом растяжении (сжатии). Построение эпюр продольных сил, нормальных напряжений и перемещений поперечных сечений стержней. /Пр/</p>	4	4	<p>ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3</p>	<p>Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7</p>	0	ТК1

1.5	<p>Определение физико-механических характеристик стального образца круглого поперечного сечения при растяжении.</p> <p>Определение модуля упругости стали первого рода при растяжении стального образца.</p> <p>Определение геометрических характеристик составного сечения на ЭВМ.</p> <p>Испытание на сжатие чугунного и деревянного образцов. /Лаб/</p>	4	8	<p>ОПК-1.1</p> <p>ОПК-1.2</p> <p>ОПК-1.3</p>	<p>Л1.1 Л1.2</p> <p>Л1.3Л2.1Л3.1</p> <p>Л3.2 Л3.3</p> <p>Э1 Э2 Э3 Э4</p> <p>Э5 Э6 Э7</p>	0	ТК1
1.6	<p>Изучение теоретического материала.</p> <p>Подготовка к практическим занятиям.</p> <p>Выполнение 1-й, 2-й и 3-й задач РГР. /Ср/</p>	4	30	<p>ОПК-1.1</p> <p>ОПК-1.2</p> <p>ОПК-1.3</p>	<p>Л1.1 Л1.2</p> <p>Л1.3Л2.1Л3.1</p> <p>Л3.2 Л3.3</p> <p>Э1 Э2 Э3 Э4</p> <p>Э5 Э6 Э7</p>	0	ТК1
Раздел 2. Плоский прямой изгиб бруса. Кручение стержней круглого поперечного сечения.							
2.1	<p>Анализ напряженного состояния в точке тела.</p> <p>Понятие о напряженном состоянии в точке тела. Виды напряженных состояний.</p> <p>Исследование плоского напряженного состояния.</p> <p>Главные напряжения и главные площадки. Экстремальные касательные напряжения.</p> <p>Анализ деформированного состояния в точке тела.</p> <p>Исследование деформированного состояния.</p> <p>Обобщенный закон Гука.</p> <p>Объемная деформация. Чистый сдвиг (деформация, потенциальная энергия.).</p> <p>Зависимость между упругими постоянными для изотропного материала. /Лек/</p>	4	4	<p>ОПК-1.1</p> <p>ОПК-1.2</p> <p>ОПК-1.3</p>	<p>Л1.1 Л1.2</p> <p>Л1.3Л2.1Л3.1</p> <p>Л3.2 Л3.3</p>	0	ПК2
2.2	<p>Плоский прямой изгиб. Основные понятия и определения. Виды изгиба.</p> <p>Нормальные напряжения при чистом изгибе. Касательные напряжения при прямом поперечном изгибе. Моменты сопротивления сечений простейших фигур.</p> <p>Кручение стержня круглого поперечного сечения.</p> <p>Крутящий момент. Напряжения и деформации. Полярный момент сопротивления для круга и кольца. Три вида расчетов на прочность и жесткость. /Лек/</p>	4	4	<p>ОПК-1.1</p> <p>ОПК-1.2</p> <p>ОПК-1.3</p>	<p>Л1.1 Л1.2</p> <p>Л1.3Л2.1Л3.1</p> <p>Л3.2 Л3.3</p>	0	ПК2
2.3	<p>Подбор круглого и прямоугольного поперечных сечений балок при изгибе из условия прочности по нормальным напряжениям.</p> <p>Определение касательных напряжений. /Пр/</p>	4	4	<p>ОПК-1.1</p> <p>ОПК-1.2</p> <p>ОПК-1.3</p>	<p>Л1.1 Л1.2</p> <p>Л1.3Л2.1Л3.1</p> <p>Л3.2 Л3.3</p> <p>Э1 Э2 Э3 Э4</p> <p>Э5 Э6 Э7</p>	0	ТК2

2.4	Подбор поперечного сечения стальной (прокатной) балки. Проверка принятого сечения по главным напряжениям. Расчет валов на прочность и жесткость при кручении. /Пр/	4	4	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1Л3. 1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7	0	ТК2
2.5	Испытание на срез стального образца и на скалывание – деревянных образцов. Определение физико-механических характеристик стального образца круглого поперечного сечения при кручении. Косой изгиб балки. Определение модуля упругости стали второго рода при кручении. /Лаб/	4	8	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1Л3. 1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7	0	ТК2
2.6	Изучение теоретического материала. Подготовка к практическим занятиям. Выполнение 4-й и 5-й задач РГР. /Ср/	4	30	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1Л3. 1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7	0	ТК1
	Раздел 3. Расчет статически неопределимых систем.						
3.1	Определение перемещений при прямом изгибе. Основные понятия. Дифференциальное уравнение упругой линии балки. Метод начальных параметров. Расчет простейших статически неопределимых балок. Основные понятия. Раскрытие статической неопределимости балок способом сравнения перемещений, методом начальных параметров. Построение эпюр изгибающих моментов и поперечных сил. /Лек/	5	4	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1Л3. 1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7	0	ПК1
3.2	Расчет многопролетной неразрезной балки с помощью уравнения трех моментов. Вывод уравнения 3-х моментов. Построение эпюр изгибающих моментов и поперечных сил. Определение перемещений в упругих системах. Действительная и возможная работа внешних и внутренних сил. Теорема Клапейрона. Теорема о взаимности работ (теорема Бетти). Теорема о взаимности перемещений (теорема Максвелла). /Лек/	5	4	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1Л3. 1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7	0	ПК1
3.3	Раскрытие статической неопределимости балок. Расчеты на прочность и жесткость многопролетных неразрезных балок с помощью уравнения трех моментов. /Пр/	5	4	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1Л3. 1 Л3.2 Л3.3	0	ТК1

3.4	Изучение теоретического материала. Подготовка к практическим занятиям. Выполнение 1-й и 2-й задач РГР. /Ср/	5	49	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1Л3. 1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7	0	ТК1
	Раздел 4. Сложные виды деформаций.						
4.1	Сложный и кривой изгиб. Сложная деформация, как совокупность простых деформаций. Две группы сложного сопротивления. Сложный и кривой изгиб. Определение наибольших нормальных напряжений, положения «опасного» сечения и «опасных» точек, положение нейтральной линии. Совместное действие изгиба и растяжения (сжатия). Определение положения нейтральной линии, максимальных напряжений, построение эпюры нормальных напряжений по сторонам «опасного» сечения. /Лек/	5	4	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1Л3. 1 Л3.2 Л3.3	0	ПК2
4.2	Внецентренное растяжение (сжатие) брусков большой жесткости. Определение максимальных напряжений в поперечных сечениях бруса, положение нейтральной линии сечения. Построение ядра сечения. /Лек/	5	2	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1Л3. 1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7	0	ПК2
4.3	Определение напряжений и деформаций при кривой изгибе. Расчеты на прочность при изгибе с растяжением (сжатием) брусков большой жесткости. Определение напряжений в поперечных сечениях брусков большой жесткости при внецентренном сжатии. Построение ядра сечения. /Пр/	5	6	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1Л3. 1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7	0	ТК2
4.4	Расчеты на прочность пространственных стержневых конструкций при сочетании изгиба с кручением и растяжением (сжатием). Расчет на устойчивость при продольном изгибе центрально-сжатого стержня. /Пр/	5	4	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1Л3. 1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7	0	ТК2
4.5	Изучение теоретического материала. Подготовка к практическим занятиям. Выполнение 3-й, 4-й и 5-й задач РГР. /Ср/	5	49	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1Л3. 1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7	0	ТК2
4.6	Подготовка к экзамену /Экзамен/	5	18	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1Л3. 1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7	0	ИК

6.1. Контрольные вопросы и задания

1. КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ И ЗАДАНИЯ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ

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

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

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

Семестр: 4

Форма: зачет

1. Дайте определение курса сопротивление материалов.
2. Что понимается под прочностью, жесткостью и устойчивостью конструкции?
3. Какое тело называется бруском (стержнем), пластиной, оболочкой, массивным телом? Приведите пример.
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. Выведите формулу для определения перемещений при растяжении (сжатии). Приведите три вида расчетов на прочность и жесткость при растяжении (сжатии).
16. Как строятся эпюры продольных сил и перемещений в брус, находящегося под действием собственного веса?
17. Сформулируйте закон Гука при линейной деформации, при сдвиге. Каковую 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. Выведите зависимость между относительным изменением объема и главными напряжениями.
26. Что называется статическим моментом сечения относительно оси? В каких единицах он измеряется? Для каких осей статический момент сечения равен нулю?
27. Как определяются координаты центра тяжести сечения для составного сечения?
28. Что называется осевым, центробежным, полярным моментами сечения? В каких единицах они измеряются?
29. Какие оси сечения называются главными центральными? Какими свойствами они обладают? Какими выражениями определяются величины главных моментов инерции и положение главных осей?
30. Выведите зависимости главных центральных моментов инерции для прямоугольного и круглого сечений.
31. Что называется крутящим моментом? Как строятся эпюры крутящих моментов?
32. Выведите формулу касательных напряжений при кручении бруса круглого поперечного сечения. Охарактеризуйте эпюру напряжений. Как записывается условие прочности при кручении?
33. Что называется жесткостью бруса при кручении? Запишите условие жесткости для вала? Что такое абсолютный и относительный углы закручивания?
34. Приведите три вида расчетов на прочность и жесткость при кручении.
35. Какой силовой фактор вызывает изгиб бруса? Что такое нейтральный слой, нейтральная линия, силовая плоскость, силовая линия, главная плоскость инерции?
36. Выведите дифференциальные зависимости между интенсивностью распределенной нагрузки и внутренними усилиями при изгибе, кручении и растяжении (сжатии).
37. Сформулируйте правила построения и контроля эпюр Q и M_x при изгибе.
38. Чем отличаются чистый изгиб от поперечного изгиба, прямой изгиб от косоугольного изгиба?

39. Опишите соотношение между величиной изгибающего момента и кривизной изогнутой оси бруса.
40. Выведите формулу нормальных напряжений при изгибе. Охарактеризуйте эпюру напряжений, величину наибольших нормальных напряжений, момента сопротивления балок при изгибе.
41. Запишите формулу касательных напряжений при изгибе. Охарактеризуйте параметры, входящие в эту формулу, приведите пример ее использования.
42. Постройте эпюры касательных напряжений для прямоугольного сечения и тонкостенного профиля (двутавр, швеллер, коробчатое сечение) бруса.
43. Приведите формулировку и аналитическую запись условий прочности при изгибе. Приведите три вида расчетов на прочность при изгибе.

Семестр: 5

Форма: экзамен

1. Что называется упругой линией балки? Какие виды перемещений получают поперечные сечения при изгибе? Какова зависимость между прогибом и углом поворота сечений балки?
2. 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?
3. Когда может наблюдаться скачок в угле поворота и скачок в прогибе на упругой линии балки?
4. Выведите уравнения прогибов и углов поворота сечений балки методом начальных параметров.
5. 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.
6. Какая балка называется статически неопределимой? Что называется «лишним» неизвестным? Как определяется степень статической неопределимости балки (пример)?
7. Показать на примере применение уравнения упругой линии балки, записанного методом начальных параметров к раскрытию статической неопределимости.
8. Показать на примере применение способа сравнения перемещений к раскрытию статической неопределимости балки.
9. Что представляет собой многопролетная неразрезная балка? Выведите уравнение трех моментов.
10. Что называется «опасным» состоянием материала? Какая точка тела называется «опасной»? Что называется эквивалентным напряжением?
11. Какие два напряженных состояния называются равноопасными? Почему определение прочности в случаях сложного напряженного состояния приходится решать на основе результатов опытов, проводимых при одноосном напряженном состоянии?
12. Что представляют собой теории прочности?
13. В чем сущность I теории прочности? Укажите ее недостатки и область применения.
14. В чем сущность II теории прочности? Укажите ее недостатки и область применения.
15. В чем сущность III теории прочности? Укажите ее недостатки и область применения.
16. В чем сущность энергетической (IV) теории прочности? Укажите ее недостатки и область применения.
17. В чем сущность теории прочности О. Мора? Укажите ее недостатки и область применения.
18. Перечислите виды сложных деформаций.
19. По какому общему плану решается большинство задач на сложное сопротивление?
20. Какой изгиб бруса называется неплоским? Приведите пример.
21. Какой изгиб бруса называется косым? Приведите пример.
22. Как определяются нормальные напряжения в поперечных сечениях бруса при косом изгибе?
23. Выведите уравнение нейтральной линии при косом изгибе. Как определяются перемещения при косом изгибе?
24. Как определяются максимальные нормальные напряжения для бруса прямоугольного сечения в случае изгиба с растяжением?
25. Как определяется положение нейтральной линии в случае изгиба с растяжением (сжатием) бруса большой жесткости?
26. Какие внутренние силовые факторы возникают в поперечных сечениях бруса, нагруженного внецентренно приложенной силой?
27. Как определяются нормальные напряжения для внецентренно сжатого (растянутого) бруса большой жесткости?
28. Выведите уравнение нейтральной линии в случае внецентренно растянутого (сжатого) бруса большой жесткости.
29. Что называется ядром сечения? С какой целью введено это понятие? Приведите порядок построения ядра сечения (пример).
30. Как определяют внутренние усилия и напряжения при изгибе с кручением?
31. Как производится расчет валов при изгибе с кручением по III и IV теориям прочности?
32. Выведите зависимости для определения эквивалентных напряжений по теориям прочности III, IV и теории прочности Мора, в случае изгиба с кручением и растяжением (сжатием) для бруса круглого поперечного сечения.
33. В чем заключается явление потери устойчивости сжатого стержня? Что называется продольным изгибом прямого стержня? Какая нагрузка называется критической?
34. Выведите формулу Эйлера для определения критической силы сжатого стержня.
35. Как учитывается влияние способа закрепления концов стержня на величину критической силы?
36. Каковы пределы применимости формулы Эйлера? Как определяется критическая сила по Ясинскому?
37. Какой вид имеет график зависимости критических напряжений от гибкости для стальных стержней (Ст 3)?
38. Приведите три вида расчетов на устойчивость.

39. Как производится расчет сжатых стержней с использованием коэффициентов продольного изгиба? Привести порядок расчета в случае поверочного и проектировочного расчетов.
40. Какие нагрузки называются статическими? Какие нагрузки называются динамическими? Как подразделяются динамические нагрузки?
41. В чем заключается расчет элементов конструкций при заданных ускорениях (учет сил инерции при поступательном равноускоренном движении, при равномерном вращении стержня), приведите пример?
42. Выведите формулу для определения динамического коэффициента в случае, когда массой системы, подвергающейся удару, можно пренебречь.
43. Как определяются перемещения при ударе? Как определяются напряжения при ударе?
44. Применение, каких конструктивных мероприятий позволяет уменьшить напряжение при ударном действии нагрузки (пример).
45. Как определяются напряжения в случае продольного удара, случае изгибающего удара, случае скручивающего удара.
46. Как определяются перемещения в упругих системах? Обозначения перемещений. Обобщенная сила и обобщенное перемещение. Действительная и возможная работа.
47. Действительная работа внешних сил. Докажите теорему Клапейрона.
48. Как определяется возможная и действительные работы внутренних сил.
49. Докажите теорему о взаимности возможных работ (теорема Бетти).
50. Докажите теорему о взаимности удельных перемещений (теорема Максвелла).
51. Общая формула определения перемещений в стержневых системах (строка Мора). Каков порядок ее применения?
52. Вычисление интегралов строки Мора способом Верещагина, способом численного интегрирования (способ Симпсона) (пример).
53. Как определяется статическая неопределимость стержневых систем? Каковы свойства статически неопределимых систем.
54. В чем сущность метода сил? Канонические уравнения метода сил (составление, кинематический смысл).
55. Как определяются коэффициенты при неизвестных и свободные члены канонических уравнений метода сил, их проверки.
56. Как строятся расчетные эпюры M , Q , N по методу сил, их проверки (статическая и кинематическая).
57. Приведите алгоритм расчета статически неопределимых систем методом сил.
58. Свободные колебания системы с одной степенью свободы – решение дифференциального уравнения, частота, период колебаний.
59. Вынужденные колебания систем с одной степенью свободы. Коэффициент динамичности. Резонанс.
60. Вынужденные колебания систем с одной степенью свободы. Биение.
61. Переменные напряжения. Явление усталости. Циклы напряжений. Характеристика цикла. Предел выносливости.
62. Определение предела выносливости. Кривая Велера. Влияние асимметрии цикла.
63. Влияние конструктивно – технологических факторов на предел выносливости.
64. Расчеты на прочность при повторно-переменных напряжениях.

Задачи к зачету/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 допускаемое 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.

6.2. Темы письменных работ

Семестр: 4

Тема расчетно-графической работы: «Расчеты на прочность и жесткость при различных видах деформаций».

Содержание:

Задание

Задача 1 Построение эпюр внутренних силовых факторов для статически определимых балок.

Задача 2 Построение эпюр внутренних силовых факторов для статически определимых рам.

Задача 3 Определение геометрических характеристик плоских составных сечений.

Задача 4 Подбор и проверка принятых сечений деревянных балок при изгибе.

Задача 5 Подбор и проверка сечений стальных балок (прокат) при изгибе.

Список использованных источников.

Семестр: 5

Тема расчетно-графической работы: "Сложные виды деформации"

Задача 1. Расчет статически неопределимой многопролетной неразрезной балки.

Задача 2. Расчеты на прочность при косом изгибе.

Задача 3. Внецентренное сжатие жесткого бруса. Построение ядра сечения.

Задача 4. Общий случай сложного сопротивления. Эпюры внутренних силовых факторов в ломаном брус.

Задача 5. Подбор сечения центрально-сжатого стержня с учетом коэффициента продольного изгиба.

Список использованных источников.

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

6.3. Фонд оценочных средств

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 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:

- 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	Межецкий Г.Д., Загребин Г.Г.	Сопrotивление материалов: учебник для вузов по машиностр. специальности	Москва: Дашков и К, 2013,
Л1.2	Волосухин В.А., Бандурин М.А.	Сопrotивление материалов: учебное пособие для студентов направления подготовки 190600.62 "Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов"	Новочеркасск, 2013, http://biblio.dongau.ru/MegaPr oNIMI/Web
Л1.3	Дробот В. А., Гумбаров А. Д., Кремянский Ф. В., Брусенцов А. С., Ванжа В. В.	Сопrotивление материалов: учебное пособие	Краснодар: КубГАУ, 2020, https://e.lanbook.com/book/196477

7.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Ляпота Т.Л., Волосухин В.А.	Сопrotивление материалов: практикум [для студентов фак. механиз., направлению 190100.62 – "Наземные транспортно-технологические комплексы", 190600.62 – "Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов" и 190109.65 – "Наземные транспортно-технологические средства"]	Новочеркасск: , 2013,

7.1.3. Методические разработки

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л3.1	Волосухин В.А., Винокуров А.А.	Сопrotивление материалов: лабораторный практикум [для студентов направления 190100.62 – "Наземные транспортно-технологические комплексы", 190600.62 – "Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов" и 190109.65 – "Наземные транспортно-технологические средства"]	Новочеркасск: , 2013,
Л3.2	Ляпота Т.Л., Волосухин В.А.	Сопrotивление материалов: методические указания по выполнению расчетно-графической работы [для студентов направления 190100.62 – "Наземные транспортно-технологические комплексы", 190600.62 – "Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов" и 190109.65 – "Наземные транспортно-технологические средства"]	Новочеркасск: , 2013,

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
ЛЗ.3	Ляпота Т.Л., Волосухин В.А.	Сопротивление материалов: методические указания по выполнению расчетно-графической работы [для студентов направления 190100.62 – "Наземные транспортно-технологические комплексы", 190600.62 – "Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов" и 190109.65 – "Наземные транспортно-технологические средства"]	Новочеркасск: , 2013,
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/mehanika-uchebnik-scicenter/konspekt-lektsiy-mehanike.html	
7.2.6	Механика	https://scicenter.online/mehanika-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	Ренга (система архитектурно-строительного проектирования, проектирования металлических и железобетонных конструкций и инженерных систем)	Сертификат ДЛ-21-00112 от 17.09.2021 с ООО «Ренга Софтвэа	
7.3.3	Интегрированная система прочностного анализа и проектирования конструкций Structure CAD Office 11.1 и 11.3	лицензия № 8719м от 27.09.2010 с ООО НПФ "SCAD SOFT", лицензия № 8720м от 27.09.2010 с ООО НПФ "SCAD SOFT"	
7.3.4	ЛИРА 10	Соглашение № 356145 от 28.09.2021г. С ООО "ЛИРА софт"	
7.3.5	Googl Chrome		
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	
7.3.9	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 № 6482 от 28.02.2023 г.. АО «Антиплагиат»	
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"		
7.4.3	Базы данных ООО "Пресс-Информ" (Консультант +)	https://www.consultant.ru	
8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)			

8.1	375	Специальное помещение укомплектовано специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления информации большой аудитории: Набор демонстрационного оборудования (переносной): проектор ViewSonic PJ556D – 1 шт., ноутбук Asus – 1 шт., экран – 1 шт.; Учебно-наглядные пособия – 18 шт.; Доска – 1 шт.; Рабочие места студентов; Рабочее место преподавателя.
8.2	139	Специальное помещение укомплектовано специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления информации большой аудитории: Машина кручения конструкции профессора А.П. Коробова (К-20) – 1 шт.; Установка для определения устойчивости при осевом сжатии гибких стрижней – 1 шт.; Набор демонстрационного оборудования (переносной): экран - 1 шт., проектор - 1 шт., нетбук - 1 шт.; Учебно-наглядные пособия – 8 шт.; Доска ? 1 шт.; Рабочие места студентов; Рабочее место преподавателя.

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

1. Положение о текущей аттестации обучающихся в НИМИ ДГАУ (введено в действие приказом директора №119 от 14 июля 2015 г.) / Новочерк. инж.-мелиор. ин-т Донской ГАУ.- Новочеркасск, 2015. – Режим доступа : <http://ngma.su>
2. Типовые формы титульных листов текстовой документации, выполняемой студентами в учебном процессе / Новочерк. инж.-мелиор. ин-т Донской ГАУ.- Новочеркасск, 2015. – Режим доступа : <http://ngma.su>
3. Положение о промежуточной аттестации обучающихся по программам высшего образования (введено в действие приказом директора НИМИ Донской ГАУ №3-ОД от 18 января 2018 г.) / Новочерк. инж.-мелиор. ин-т Донской ГАУ. - Новочеркасск, 2018. – Режим доступа : <http://ngma.su>
ухин; Новочерк. инж. мелиор. ин-т Донской ГАУ. – Новочеркасск, 2018. - 36 с.