

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

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета ИМФ

А.В. Федорян \_\_\_\_\_

" \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 2023 г.

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

Дисциплины	<b>Б1.О.12</b>	<b>Сопротивление материалов</b>
Направление(я)	<b>23.03.02</b>	<b>Наземные транспортно-технологические комплексы</b>
Направленность (и)	<b>Машины и оборудование природообустройства и защиты окружающей среды</b>	
Квалификация	<b>Бакалавр</b>	
Форма обучения	<b>очная</b>	
Факультет	<b>Инженерно-мелиоративный факультет</b>	
Кафедра	<b>Гидротехническое строительство</b>	
Учебный план	<b>2023_23.03.02.plx</b> <b>23.03.02 Наземные транспортно-технологические комплексы</b>	
ФГОС ВО (3++) направления	<b>Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 23.03.02 Наземные транспортно-технологические комплексы (приказ Минобрнауки России от 07.08.2020 г. № 915)</b>	
Общая трудоемкость	<b>216 / 6 ЗЕТ</b>	
Разработчик (и):	<b>канд. техн. наук, доц., Винокуров А.А.</b>	
Рабочая программа одобрена на заседании кафедры	<b>Гидротехническое строительство</b>	
Заведующий кафедрой	<b>Ткачев А.А.</b>	
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	<b>6 ЗЕТ</b>
Часов по учебному плану	216
в том числе:	
аудиторные занятия	64
самостоятельная работа	134
часов на контроль	18

**Распределение часов дисциплины по семестрам**

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	4 (2.2)		Итого	
	Неделя		12 2/6	
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	134	134	134	134
Часы на контроль	18	18	18	18
Итого	216	216	216	216

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 «Соппротивление 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
<b>3.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>	
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	
<b>3.2</b>	<b>Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>	
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	
3.2.18	Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты	

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

**ОПК-1 : Способен применять естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности;**

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

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

**ОПК-3 : Способен в сфере своей профессиональной деятельности проводить измерения и наблюдения, обрабатывать и представлять экспериментальные данные и результаты испытаний;**

ОПК-3.1 : Использует современные методы экспериментальных исследований и испытаний в профессиональной деятельности

ОПК-3.2 : Использует современные методы измерений, наблюдений, обработки результатов экспериментальных исследований в профессиональной деятельности

**УК-1 : Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач**

УК-1.1 : Анализирует задачу, выделяя этапы ее решения, действия по решению задачи
УК-1.2 : Находит, критически анализирует и выбирает информацию, необходимую для решения поставленной задачи
УК-1.3 : Рассматривает различные варианты решения задачи, оценивает их преимущества и риски
<b>УК-2 : Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений</b>
УК-2.3 : Решает конкретные задачи (исследования, проекта, деятельности) за установленное время
УК-2.4 : Публично представляет результаты решения задач исследования, проекта, деятельности

#### 5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Индикаторы	Литература	Интеракт.	Примечание
	<b>Раздел 1. Введение в сопротивление материалов. Простые виды деформаций.</b>						
1.1	Введение в сопротивление материалов. Метод сечений. Внутренние силы в поперечных сечениях бруса. Реальный объект и расчетная схема. Дифференциальные зависимости между интенсивностью распределенной нагрузки, поперечной силой и изгибающим моментом. Напряжения. Деформации. Закон Гука. /Лек/	4	8	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 УК-2.3 УК-2.4 ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-3.1 ОПК-3.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7	0	ПК1
1.2	Построение эпюр поперечных сил и изгибающих моментов для статически определимых балок и рам. Определение геометрических характеристик плоских сечений. Расчеты на прочность при осевом растяжении (сжатии). Определение продольных сил и напряжений в поперечных сечениях стержней. Расчеты на жесткость. Эпюры перемещений. Подбор сечений деревянной балки при изгибе из условия прочности по нормальным напряжениям. Определение касательных напряжений. Расчет стальной (прокатной) балки по главным напряжениям. Эпюры нормальных и касательных напряжений. /Пр/	4	18	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 УК-2.3 УК-2.4 ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-3.1 ОПК-3.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Э5 Э6 Э7	0	ТК1

1.3	Определение физико-механических характеристик стального образца круглого поперечного сечения при растяжении. Определение модуля упругости первого рода. Испытание на сжатие чугунного и деревянного образцов. Испытание на срез и на скалывание. /Лаб/	4	8	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 УК-2.3 УК-2.4 ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-3.1 ОПК-3.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Э1 Э2 Э5 Э6 Э7	0	ТК1
1.4	Решение задач. Работа с электронной библиотекой (подготовка к лекциям, практическим и лабораторным занятиям). Подготовка к итоговому контролю /Ср/	4	67	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 УК-2.3 УК-2.4 ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-3.1 ОПК-3.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Э7	0	ТК1, ПК1
1.5	Подготовка к экзамену /Экзамен/	4	9			0	ИК
<b>Раздел 2. Сложные виды деформаций</b>							
2.1	Прямой поперечный изгиб. Основные понятия и определения. Виды изгиба. Нормальные напряжения при прямом изгибе. Касательные напряжения при прямом поперечном изгибе. Моменты сопротивления сечений простейших фигур. /Лек/	4	8	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 УК-2.3 УК-2.4 ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-3.1 ОПК-3.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7	0	ПК2
2.2	Определение напряжений и деформаций при косом изгибе. Определение напряжений в поперечных сечениях брусев большой жесткости при внецентренном сжатии. Построение ядра сечения. Расчеты на прочность пространственных стержневых конструкций в общем случае нагружения. Расчеты на прочность и устойчивость при продольном изгибе. Расчет на прочность и жесткость многопролетной неразрезной балки. /Пр/	4	14	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 УК-2.3 УК-2.4 ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-3.1 ОПК-3.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Э4 Э5 Э6 Э7	0	ТК2
2.3	Испытание стального образца на кручение. Определение модуля сдвига. Определение модуля упругости второго рода Косой изгиб. Определение критической силы в продольно-сжатом стержне. /Лаб/	4	8	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 УК-2.3 УК-2.4 ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-3.1 ОПК-3.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Э5 Э6 Э7	0	ТК2
2.4	Решение задач. Работа с электронной библиотекой (подготовка к лекциям, практическим и лабораторным занятиям). Подготовка к итоговому контролю /Ср/	4	67	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 УК-2.3 УК-2.4 ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-3.1 ОПК-3.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7	0	ТК2, ПК2

2.5	Подготовка к экзамену /Экзамен/	4	9	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 УК-2.3 УК-2.4 ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-3.1 ОПК-3.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7	0	ИК
-----	---------------------------------	---	---	---	---	---	----

## 6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### 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: экзамен

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?
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 про-дольного изгиба? Привести порядок расчета в случае поверочного и проектировочного рас-четов.
89. Какие нагрузки называются статическими? Какие нагрузки называются динамически-ми?
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  $\alpha$  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.

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

## 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.

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 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:**

- 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	Костенко Н. А., Балясникова С. В., Волошановская Ю. Э., Гулин М. А., Русанова Е. М.	Сопротивление материалов: учебное пособие	Москва: Директ-Медиа, 2014, <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=226084">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=226084</a>
Л1.3	Межецкий Г. Д., Загребин Г. Г., Решетник Н. Н.	Сопротивление материалов: учебник	Москва: Издат.-торг. корпорация «Дашков и К <sup>о</sup> », 2016, <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=453911">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=453911</a>
Л1.4	Гордели Т.Н.	Сопротивление материалов: курс лекций для студ. заоч. формы обуч. направл. подготовки "Наземные транспортно-технологические комплексы", "Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов"	Новочеркасск, 2020, <a href="http://biblio.dongau.ru/MegaPr oNIMI/UserEntry?Action=Link_FindDoc&amp;id=384757&amp;idb=0">http://biblio.dongau.ru/MegaPr oNIMI/UserEntry?Action=Link_FindDoc&amp;id=384757&amp;idb=0</a>

**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,
Л2.2	Гордели Т.Н.	Сопротивление материалов: практикум для студ. заоч. формы обуч. направл. подготовки "Наземные транспортно-технологические комплексы", "Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов"	Новочеркасск, 2020, <a href="http://biblio.dongau.ru/MegaPr oNIMI/UserEntry?Action=Link_FindDoc&amp;id=384754&amp;idb=0">http://biblio.dongau.ru/MegaPr oNIMI/UserEntry?Action=Link_FindDoc&amp;id=384754&amp;idb=0</a>
Л2.3	Волосухин В.А., Винокуров А.А., Ляпота Т.Л.	Сопротивление 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, <a href="http://biblio.dongau.ru/MegaPr oNIMI/Web">http://biblio.dongau.ru/MegaPr oNIMI/Web</a>
Л2.4	Ляпота Т.Л., Волосухин В.А.	Сопротивление 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, <a href="http://biblio.dongau.ru/MegaPr oNIMI/Web">http://biblio.dongau.ru/MegaPr oNIMI/Web</a>

**7.1.3. Методические разработки**

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л3.1	Новочерк. инж.-мелиор. ин-т Донской ГАУ ; сост. Т.Н. Гордели	Сопротивление материалов: метод. указания для выполн. контр. работы студ. заоч. формы обуч. направл. подготовки "Наземные транспортно-технологические комплексы", "Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов"	Новочеркасск, 2020, <a href="http://biblio.dongau.ru/MegaPr oNIMI/UserEntry?Action=Link_FindDoc&amp;id=384756&amp;idb=0">http://biblio.dongau.ru/MegaPr oNIMI/UserEntry?Action=Link_FindDoc&amp;id=384756&amp;idb=0</a>

**7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"**

7.2.1	Официальный сайт Министерства труда и социальной защиты РФ	<a href="http://www.rosmintrud.ru/">http://www.rosmintrud.ru/</a>
7.2.2	Информационно-правовой портал ГАРАНТ.РУ	<a href="http://www.garant.ru/">http://www.garant.ru/</a>

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	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	MS Windows XP,7,8, 8.1, 10;	Сублицензионный договор №502 от 03.12.2020 г. АО «СофтЛайн Трейд»
7.3.6	MS Office professional;	Сублицензионный договор №502 от 03.12.2020 г. АО «СофтЛайн Трейд»
7.3.7	Microsoft Teams	Предоставляется бесплатно
7.3.8	Renga (система архитектурно-строительного проектирования, проектирования металлических и железобетонных конструкций и инженерных систем)	Сертификат ДЛ-21-00112 от 17.09.2021 с ООО «Ренга Софтвэа
7.3.9	Интегрированная система прочностного анализа и проектирования конструкций Structure CAD Office 11.1 и 11.3	лицензия № 8719м от 27.09.2010 с ООО НПФ "SCAD SOFT", лицензия № 8720м от 27.09.2010 с ООО НПФ "SCAD SOFT"

### 7.4 Перечень информационных справочных систем

7.4.1	Базы данных ООО "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

## 8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

8.1	278	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.; Учебно-наглядные пособия – 23 шт.; Доска ? 1 шт.; Рабочие места студентов; Рабочее место преподавателя.
8.2	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.
8.3	138	Специальное помещение укомплектовано специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления информации большой аудитории: Установка для определения модуля сдвига при кручении стального стержня круглого поперечного сечения – 1 шт.; Установка для определения величины и направления прогиба балки при косом изгибе – 1 шт.; Машина разрывная (Р-5) – 1 шт.; Набор демонстрационного оборудования (переносной): экран - 1 шт., проектор - 1 шт., нетбук -1 шт.; Учебно-наглядные пособия – 7 шт.; Доска ? 1 шт.; Рабочие места студентов; Рабочее место преподавателя.

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

1. Положение о текущей аттестации обучающихся в НИМИ ДГАУ (введено в действие приказом директора №119 от 14 июля 2015 г.) / Новочерк. инж.-мелиор. ин-т Донской ГАУ.- Новочеркасск, 2015. – Режим доступа : http://ngma.su
2. Типовые формы титульных листов текстовой документации, выполняемой студентами в учебном процессе / Новочерк.

инж.-мелиор. ин-т Донской ГАУ.- Новочеркасск, 2015. – Режим доступа : <http://ngma.su>

3. Положение о промежуточной аттестации обучающихся по программам высшего образования (введено в действие приказом директора НИМИ Донской ГАУ №3-ОД от 18 января 2018 г.) / Новочерк. инж.-мелиор. ин-т Донской ГАУ. - Новочеркасск, 2018. – Режим доступа : <http://ngma.su>

ухин; Новочерк. инж. мелиор. ин-т Донской ГАУ. – Новочеркасск, 2018. - 36 с.