Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Муромский институт (филиал)

федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования

«Владимирский государственный университет имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»

(МИ ВлГУ)

Кафедра *ТМС*

«УТВЕРЖДАЮ»
Заместитель директора по УР
_____Д.Е. Андрианов
23.05.2023

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Сопротивление материалов

Направление подготовки *15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств*

Профиль подготовки *Технология машиностроения*

Семестр	Трудоемкость, час./зач. ед.	Лекции, час.	Практические занятия, час.	Лабораторные работы, час.	Консультация, час.	Контроль, час.	Всего (контактная работа), час.	СРС, час.	Форма промежуточного контроля (экз., зач., зач. с оц.)
3	**180 / 5**	**24**	**16**	**16**	**2,4**	**1,25**	**59,65**	**120,35**	**Зач.**
4	**180 / 5**	**24**	**16**	**16**	**4,4**	**1,35**	**61,75**	**82,6**	**Экз.(35,65)**
Итого	**360 / 10**	**48**	**32**	**32**	**6,8**	**2,6**	**121,4**	**202,95**	**35,65**

Муром, 2023 г.

1. Цель освоения дисциплины

Цель дисциплины: подготовка бакалавров, владеющих методами и приемами расчета отдельных элементов инженерной конструкции и конструкции в целом на прочность, жесткость и устойчивость.

Задачи дисциплины: построение моделей и методов оценки прочностной надежности, позволяющих инженеру выбрать материал, определить необходимые размеры элементов конструкций и оценить способность этих элементов сопротивляться внешним воздействиям; знание основных методов экспериментальных исследований; обеспечение надежности и долговечности проектируемых конструкций при минимальной затрате материала.

В результаты обучения студенты приобретают теоретические знания и навыки решения инженерных задач.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Курс базируется на знаниях, полученных студентами в области естественно - научных дисциплин. Базовые дисциплины: математика, физика, теоретическая механика, материаловедение. Углубление и расширение вопросов, изложенных в данном курсе, будет осуществляться во время работы студентов над дисциплинами: детали машин и основы проектирования, механика разрушения и испытания материалов, детали приборов и основы конструирования и многих других, а также при написании бакалаврских работ.

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОПОП (компетенциями и индикаторами достижения компетенций)

Формируемые компетенции (код, содержание компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине, в соответствии с индикатором достижения компетенции		Наименование оценочного средства
	Индикатор достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	
ОПК-5 Способен использовать основные закономерности, действующие в процессе изготовления машиностроительных изделий требуемого качества, заданного количества при наименьших затратах общественного труда	ОПК-5.3 Применяет основные принципы, законы и методы инженерных наук для решения задач в области профессиональной деятельности	Знать основные методы расчета на прочность, жесткость и устойчивость элементов конструкции машин и механизмов (ОПК-5.3)	Вопросы к устному опросу, тест
ОПК-9 Способен участвовать в разработке проектов изделий машиностроения	ОПК-9.2 Осуществляет основные виды проектных расчётов изделий машиностроения на основе соответствующих методик и критериев	Уметь проводить анализ реальной и расчетной схемы конструкции, правильно рассчитать реакции связей (ОПК-9.2) Уметь составлять силовые расчетные схемы, проводить силовые расчеты, проводить прочностные расчеты (ОПК-9.2) Владеть способностью принимать участие в работах по расчету и проектированию деталей и узлов машиностроительных конструкций в соответствии с техническим заданием	Вопросы к устному опросу, тест

		(ОПК-9.2) Владеть методикой построения расчетных силовых схем (ОПК-9.2)	

4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 10 зачетных единиц, 360 часов.

4.1. Форма обучения: очная

Уровень базового образования: среднее общее.
Срок обучения 4г.

4.1.1. Структура дисциплины

№ п\п	Раздел (тема) дисциплины	Семестр	Контактная работа обучающихся с педагогическим работником							Самостоятельная работа	Форма текущего контроля успеваемости (по неделям семестра), форма промежуточной аттестации(по семестрам)
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Контрольные работы	КП / КР	Консультация	Контроль		
1	Основные понятия. Метод сечений.	3	2							5	Устный опрос, тестирование
2	Центральное растяжение, сжатие	3	4	4	12					64	Устный опрос, отчет по лабораторной работе
3	Теория напряженного и деформированного состояний в точке тела.	3	2								Устный опрос, тестирование
4	Сдвиг.	3	2	4						46	Устный опрос, тестирование
5	Геометрические характеристики сечений.	3	2	2							Устный опрос, тестирование
6	Кручение.	3	4		4						Устный опрос, отчет по лабораторной работе
7	Прямой изгиб.	3	6	6							Устный опрос, тестирование
8	Теория прочности.	3	2							5,35	Устный опрос, тестирование
Всего за семестр		180	24	16	16	+		2,4	1,25	120,35	Зач.
9	Сложное сопротивление: косой изгиб, внецентренное растяжение-сжатие. Изгиб с кручением вала.	4	4	6	4						Устный опрос, отчет по лабораторной работе
10	Расчет кривых брусьев.	4	2							10	Устный опрос, тестирование
11	Работа упругих сил и определение	4	2		8						Устный опрос, отчет по лабораторной работе

	перемещений. Потенциальная энергия деформации и общие методы определения перемещений.										
12	Расчет статически неопределимых систем. Метод сил.	4	2	6							Устный опрос, тестирование
13	Устойчивость стержней. Продольный изгиб.	4	2	2	4					28	Устный опрос, отчет по лабораторной работе
14	Динамическая нагрузка. Удар.	4	4							38	Устный опрос, тестирование
15	Напряжения, переменные во времени. Усталость.	4	4	2							Устный опрос, тестирование
16	Расчет конструкций по несущей способности.	4	4							6,6	Устный опрос, тестирование
Всего за семестр		180	24	16	16	+		4,4	1,35	82,6	Экз.(35,65)
Итого		360	48	32	32			6,8	2,6	202,95	35,65

4.1.2. Содержание дисциплины

4.1.2.1. Перечень лекций

Семестр 3

Раздел 1. Основные понятия. Метод сечений.

Лекция 1.

Основные понятия. Внутренние силы. Метод сечений. Напряжения. Деформации и перемещения (2 часа).

Раздел 2. Центральное растяжение, сжатие

Лекция 2.

Продольная сила. Напряжения в поперечных сечениях и наклонных сечениях бруса. Продольные и поперечные деформации. Диаграммы растяжения и сжатия (2 часа).

Лекция 3.

Перемещения поперечных сечений брусьев. Работа силы при ее статическом действии. Допускаемые напряжения. Расчеты на прочность (2 часа).

Раздел 3. Теория напряженного и деформированного состояний в точке тела.

Лекция 4.

Виды напряженного состояния. Плоское напряженное состояние. Главные напряжения. Главные площадки. Понятие о пространственном напряженном состоянии. Обобщенный закон Гука (2 часа).

Раздел 4. Сдвиг.

Лекция 5.

Чистый сдвиг. Деформация при сдвиге. Закон Гука при сдвиге. Объемная деформация и потенциальная энергия (2 часа).

Раздел 5. Геометрические характеристики сечений.

Лекция 6.

Общие сведения. Статические моменты сечений. Моменты инерции сечений. Вычисление моментов инерции простой фигуры. Вычисление моментов инерции сложных сечений (2 часа).

Раздел 6. Кручение.

Лекция 7.

Основные понятия. Крутящий момент. Кручение бруса круглого поперечного сечения. Главные напряжения и потенциальная энергия деформации при кручение бруса круглого поперечного сечения (2 часа).

Лекция 8.

Расчет бруса круглого поперечного сечения на прочность и жесткость при кручении. Кручение прямого бруса некруглого поперечного сечения (2 часа).

Раздел 7. Прямой изгиб.

Лекция 9.

Общие понятия. Внутренние усилия. Эпюры внутренних усилий. Дифференциальные зависимости между изгибающим моментом, поперечной силой и интенсивностью распределения нагрузки (2 часа).

Лекция 10.

Прямой чистый изгиб. Прямой поперечный изгиб. Главные напряжения при прямом поперечном изгибе. Потенциальная энергия деформации при изгибе (2 часа).

Лекция 11.

Расчеты на прочность при изгибе. Определение перемещения в балках постоянного сечения методом начальных параметров (2 часа).

Раздел 8. Теория прочности.

Лекция 12.

Классические и энергетические теории прочности. Теория прочности Мора (2 часа).

Семестр 4

Раздел 9. Сложное сопротивление: косой изгиб, внецентренное растяжение-сжатие. Изгиб с кручением вала.

Лекция 13.

Косой изгиб. Внецентренное растяжение и сжатие брусьев большой жесткости. Ядро сечения (2 часа).

Лекция 14.

Изгиб с кручением брусьев круглого сечения. Построение эпюр внутренних усилий для пространственных брусьев с ломаной осью (2 часа).

Раздел 10. Расчет кривых брусьев.

Лекция 15.

Общие сведения. Эпюры внутренних усилий Нормальные напряжения в поперечных сечениях бруса большой кривизны (2 часа).

Раздел 11. Работа упругих сил и определение перемещений. Потенциальная энергия деформации и общие методы определения перемещений.

Лекция 16.

Работа внешних сил. Потенциальная энергия. Теорема о взаимности работ. Теорема о взаимности перемещений. Определение перемещений. Интеграл Мора. Правило Верещагина (2 часа).

Раздел 12. Расчет статически неопределимых систем. Метод сил.

Лекция 17.

Статическая неопределимость. Канонические уравнения метода сил. Расчет статически неопределимых систем (2 часа).

Раздел 13. Устойчивость стержней. Продольный изгиб.

Лекция 18.

Понятие об устойчивости равновесия упругих тел.Продольный изгиб. Потеря устойчивости при напряжениях, превышающих предел пропорциональности (2 часа).

Раздел 14. Динамическая нагрузка. Удар.

Лекция 19.

Общие сведения. Динамические задачи, приводимые к задачам статического расчета систем. Удар (2 часа).

Лекция 20.

Частные случаи ударного действия нагрузки. Колебания систем с одной степенью свободы (2 часа).

Раздел 15. Напряжения, переменные во времени. Усталость.

Лекция 21.

Переменные напряжения. Усталость. Предел выносливости. Диаграммы предельных амплитуд (2 часа).

Лекция 22.

Основные факторы, влияющие на величину предела выносливости. Расчет на прочность при переменных напряжениях (2 часа).

Раздел 16. Расчет конструкций по несущей способности.

Лекция 23.

Растяжение, сжатие. Кручение прямого бруса круглого поперечного сечения (2 часа).

Лекция 24.

Изгиб балок. Метод расчета конструкций по расчетным предельным состояниям (2 часа).

4.1.2.2. Перечень практических занятий

Семестр 3

Раздел 2. Центральное растяжение, сжатие

Практическое занятие 1

Расчеты при центральном растяжение и сжатие (2 часа).

Практическое занятие 2

Расчет на прочность и жесткость стержня при центральном растяжении, сжатии (2 часа).

Раздел 4. Сдвиг.

Практическое занятие 3

Расчеты на прочность при сдвиге (2 часа).

Практическое занятие 4

Расчет на прочность и жесткость ступенчатого вала при кручении (2 часа).

Раздел 5. Геометрические характеристики сечений.

Практическое занятие 5

Расчет геометрических характеристик поперечных сечений (2 часа).

Раздел 7. Прямой изгиб.

Практическое занятие 6

Прямой изгиб (2 часа).

Практическое занятие 7

Расчет на прочность балки при прямом поперечном изгибе (2 часа).

Практическое занятие 8

Расчет на прочность балки при прямом поперечном изгибе. Определение перемещений (2 часа).

Семестр 4

Раздел 9. Сложное сопротивление: косой изгиб, внецентренное растяжение-сжатие. Изгиб с кручением вала.

Практическое занятие 9

Расчет на прочность и жесткость вала при изгибе с кручением (2 часа).

Практическое занятие 10

Сложное сопротивление - косой изгиб (2 часа).

Практическое занятие 11

Сложное сопротивление - внецентренное растяжение-сжатие (2 часа).

Раздел 12. Расчет статически неопределимых систем. Метод сил.

Практическое занятие 12

Расчет статически неопределимых стержневых систем. Метод сил (2 часа).

Практическое занятие 13

Расчет статически неопределимой рамы. Метод сил (2 часа).

Практическое занятие 14

Расчет статически неопределимой рамы. Метод сил (2 часа).

Раздел 13. Устойчивость стержней. Продольный изгиб.

Практическое занятие 15

Продольно-поперечный изгиб. Устойчивость стержней (2 часа).

Раздел 15. Напряжения, переменные во времени. Усталость.

Практическое занятие 16

Расчеты на усталость (выносливость) (2 часа).

4.1.2.3. Перечень лабораторных работ

Семестр 3

Раздел 2. Центральное растяжение, сжатие

Лабораторная 1.

Исследование малоуглеродистой стали на растяжение (4 часа).

Лабораторная 2.

Испытание образца в пределах упругости (4 часа).

Лабораторная 3.

Испытание на сжатие пластичных и хрупких материалов (4 часа).

Раздел 6. Кручение.

Лабораторная 4.

Испытание образца при кручении (4 часа).

Семестр 4

Раздел 9. Сложное сопротивление: косой изгиб, внецентренное растяжение-сжатие. Изгиб с кручением вала.

Лабораторная 5.

Исследование материалов при внецентренном сжатии (4 часа).

Раздел 11. Работа упругих сил и определение перемещений. Потенциальная энергия деформации и общие методы определения перемещений.

Лабораторная 6.

Проверка теоремы о взаимности работ (4 часа).

Лабораторная 7.

Определение перемещений в консольной балке (4 часа).

Раздел 13. Устойчивость стержней. Продольный изгиб.

Лабораторная 8.

Устойчивость сжатого стержня в пределах упругости (4 часа).

4.1.2.4. Перечень тем и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы

Перечень тем, вынесенных на самостоятельное изучение:

1. Деформации и перемещения. Напряжения.
2. Опытное изучение свойств материалов. Назначение и виды испытаний.
3. Диаграммы растяжения и сжатия. Влияние времени на деформацию. Влияние температуры.
4. Статически неопределенные задачи при растяжении и сжатии.
5. Температурные и монтажные напряжения.
6. Искусственное регулирование усилий в конструкциях.
7. Концентрация напряжений. Контактные напряжения.
8. Основные результаты теории кручения стержней некруглого сечения.
9. Статически-неопределимые задачи при кручении.
10. Механизм пластической деформации. Дислокации.
11. Полосы скольжения. Закон загрузки и повторного нагружения.
12. Влияние температуры и скорости нагружения на механические характеристики материалов.
13. Предельное состояние.
14. Критерии предельного состояния в зависимости от свойств материала, условий работы и назначения конструкции.
15. Расчеты в связи с изменением температуры и наличием натягов при сборке конструкции.

16. Объемная деформация. Удельная потенциальная энергия.
17. Удельная энергия изменения объема и удельная энергия изменения формы.
18. Кручение. Статически неопределимые задачи кручения.
19. Основные результаты теории кручения стержня некруглого сечения.
20. Цилиндрические пружины растяжения.
21. Расчет на прочность и жесткость цилиндрических пружин с малым натягом.
22. Упругие колебания. Степени свободы. Колебания систем с одной степенью свободы.
23. Колебания свободные и вынужденные. Период и частота, круговая частота.
24. Амплитуда колебаний. Резонанс колебаний.
25. Собственные колебания системы с двумя и более степенями свободы.
26. Критическая скорость вала.
27. Учет сил инерции при расчетах на прочность. Использование принципа Даламбера.
28. Тонкостенное равномерно вращающееся колесо. Коэффициент динамичности.
29. Расчет быстровращающегося диска постоянной толщины.
30. Ударная нагрузка и вызываемые ею перемещения напряжения.
31. Влияние собственной массы ударяемой системы. Частные случаи удара.
32. Коэффициент динамичности. Условие прочности при ударном нагружении.
33. Пластическое и хрупкое состояние материала при разрушении.
1. Расчет геометрических характеристик поперечных сечений.
2. Расчеты на прочность и жесткость при растяжении-сжатии.
3. Расчеты на прочность и жесткость вала при кручении.
4. Расчеты на прочность при прямом поперечном изгибе.
5. Расчет вала при кручении с изгибом.
6. Внецентренное растяжение(сжатие).
7. Расчеты на прочность пространственного ломаного бруса.
8. Статически неопределимые системы. Метод сил.
9. Устойчивость сжатых стержней.
10. Расчеты на выносливость.

Методические указания к контрольной работе приведены на Информационно-образовательном портале:

Для самостоятельной работы используются методические указания по освоению дисциплины и издания из списка приведенной ниже основной и дополнительной литературы.

4.1.2.5. Перечень тем контрольных работ, рефератов, ТР, РГР, РПР

1. Расчет геометрических характеристик поперечных сечений.
2. Расчеты на прочность и жесткость при растяжении-сжатии.
3. Расчеты на прочность и жесткость вала при кручении.
4. Расчеты на прочность при прямом поперечном изгибе.
5. Расчет вала при кручении с изгибом.
6. Внецентренное растяжение(сжатие).
7. Расчеты на прочность пространственного ломаного бруса.
8. Статически неопределимые системы. Метод сил.
9. Устойчивость сжатых стержней.
10. Расчеты на выносливость.

Методические указания к контрольной работе приведены на Информационно-образовательном портале:

4.1.2.6. Примерный перечень тем курсовых работ (проектов)

Не планируется.

4.2 Форма обучения: заочная

Уровень базового образования: среднее общее.

Срок обучения 5л.

Семестр	Трудоемкость, час./ зач. ед.	Лекции, час.	Практические занятия, час.	Лабораторные работы, час.	Консультация, час.	Контроль,час.	Всего (контактная работа), час.	СРС, час.	Форма промежуточного контроля (экз., зач., зач. с оц.)
4	**180 / 5**	**8**	**8**	**4**	**4**	**0,6**	**24,6**	**146,75**	**Экз.(8,65)**
5	**180 / 5**	**8**	**4**	**4**	**4**	**0,6**	**20,6**	**150,75**	**Экз.(8,65)**
Итого	**360 / 10**	**16**	**12**	**8**	**8**	**1,2**	**45,2**	**297,5**	**17,3**

4.2.1. Структура дисциплины

№ п\п	Раздел (тема) дисциплины	Семестр	Контактная работа обучающихся с педагогическим работником							Самостоятельная работа	Форма текущего контроля успеваемости (по неделям семестра), форма промежуточной аттестации(по семестрам)
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Контрольные работы	КП / КР	Консультация	Контроль		
1	Основные понятия. Метод сечений.	4	2							0	Устный опрос, тестирование
2	Центральное растяжение, сжатие	4	2	2	4					46	Контрольная работа, отчет по лабораторной работе
3	Теория напряженного и деформированного состояний в точке тела.	4								60	Устный опрос, тестирование
4	Сдвиг.	4		2						20	Контрольная работа
5	Геометрические характеристики сечений.	4	2	2						0	Контрольная работа
6	Кручение.	4	2	2						20,75	Контрольная работа
Всего за семестр		180	8	8	4	+		4	0,6	146,75	Экз.(8,65)
7	Кручение.	5								19,25	Контрольная

											работа
8	Прямой изгиб.	5	2							0	Контрольная работа
9	Теория прочности.	5								10	Контрольная работа
10	Сложное сопротивление: косой изгиб, внецентренное растяжение-сжатие. Изгиб с кручением вала.	5	2	2						0	Контрольная работа
11	Расчет кривых брусьев.	5								10	Устный опрос, тестирование
12	Работа упругих сил и определение перемещений. Потенциальная энергия деформации и общие методы определения перемещений.	5								30	Контрольная работа
13	Расчет статически неопределимых систем. Метод сил.	5	2							0	Контрольная работа
14	Устойчивость стержней. Продольный изгиб.	5		2	4					20	Контрольная работа, отчет по лабораторной работе
15	Динамическая нагрузка. Удар.	5	2							0	Устный опрос, тестирование
16	Напряжения, переменные во времени. Усталость.	5								40	Устный опрос, тестирование
17	Расчет конструкций по несущей способности.	5								21,5	Устный опрос, тестирование
Всего за семестр		180	8	4	4	+		4	0,6	150,75	Экз.(8,65)
Итого		360	16	12	8			8	1,2	297,5	17,3

4.2.2. Содержание дисциплины

4.2.2.1. Перечень лекций

Семестр 4

Раздел 1. Основные понятия. Метод сечений.

Лекция 1.

Основные понятия. Внутренние силы. Метод сечений. Напряжения. Деформации и перемещения (2 часа).

Раздел 2. Центральное растяжение, сжатие

Лекция 2.

Продольная сила. Напряжения в поперечных сечениях и наклонных сечениях бруса. Продольные и поперечные деформации. Диаграммы растяжения и сжатия (2 часа).

Раздел 5. Геометрические характеристики сечений.

Лекция 3.

Общие сведения. Статические моменты сечений. Моменты инерции сечений. Вычисление моментов инерции простой фигуры. Вычисление моментов инерции сложных сечений (2 часа).

Раздел 6. Кручение.

Лекция 4.

Основные понятия. Крутящий момент. Кручение бруса круглого поперечного сечения. Главные напряжения и потенциальная энергия деформации при кручение бруса круглого поперечного сечения (2 часа).

Семестр 5

Раздел 8. Прямой изгиб.

Лекция 5.

Прямой чистый изгиб. Прямой поперечный изгиб. Главные напряжения при прямом поперечном изгибе. Потенциальная энергия деформации при изгибе (2 часа).

Раздел 10. Сложное сопротивление: косой изгиб, внецентренное растяжение-сжатие. Изгиб с кручением вала.

Лекция 6.

Изгиб с кручением брусьев круглого сечения (2 часа).

Раздел 13. Расчет статически неопределимых систем. Метод сил.

Лекция 7.

Понятие об устойчивости равновесия упругих тел. Продольный изгиб. Потеря устойчивости при напряжениях, превышающих предел пропорциональности (2 часа).

Раздел 15. Динамическая нагрузка. Удар.

Лекция 8.

Переменные напряжения. Усталость. Предел выносливости. Диаграммы предельных амплитуд (2 часа).

4.2.2.2. Перечень практических занятий

Семестр 4

Раздел 2. Центральное растяжение, сжатие

Практическое занятие 1.

Расчет на прочность и жесткость стержня при центральном растяжении, сжатии (2 часа).

Раздел 4. Сдвиг.

Практическое занятие 2.

Расчет на прочность при сдвиге (2 часа).

Раздел 5. Геометрические характеристики сечений.

Практическое занятие 3.

Расчет геометрических характеристик поперечных сечений (2 часа).

Раздел 6. Кручение.

Практическое занятие 4.

Расчет на прочность и жесткость стержня при кручении (2 часа).

Семестр 5

Раздел 10. Сложное сопротивление: косой изгиб, внецентренное растяжение-сжатие. Изгиб с кручением вала.

Практическое занятие 5.

Расчет на прочность и жесткость вала при изгибе с кручением (2 часа).

Раздел 14. Устойчивость стержней. Продольный изгиб.

Практическое занятие 6.

Продольно поперечный изгиб. Устойчивость стержней (2 часа).

4.2.2.3. Перечень лабораторных работ

Семестр 4

Раздел 1. Центральное растяжение, сжатие

Лабораторная 1.

Определение механических характеристик образца из малоуглеродистой стали при растяжении (4 часа).

Семестр 5

Раздел 2. Устойчивость стержней. Продольный изгиб.

Лабораторная 2.

Устойчивость сжатого стержня в пределах упругости (4 часа).

4.2.2.4. Перечень тем и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы

Перечень тем, вынесенных на самостоятельное изучение:

1. Опытное изучение свойств материалов. Назначение и виды испытаний.
2. Цилиндрические пружины растяжения.
3. Статически неопределенные задачи при растяжении и сжатии.
4. Расчет на прочность и жесткость цилиндрических пружин с малым натягом.
5. Деформации и перемещения. Напряжения.
6. Концентрация напряжений. Контактные напряжения.
7. Чистый сдвиг. Деформация при сдвиге. Закон Гука при сдвиге. Объемная деформация и потенциальная энерги.
8. Основные результаты теории кручения стержней некруглого сечения.
9. Статически-неопределимые задачи при кручении.
10. Теория прочности. Классическая и энергетическая теории прочности.
11. Нормальные напряжения в поперечных сечениях бруса большой кривизны.
12. Теорема о взаимности работ.
13. Теорема о взаимности перемещений.
14. Понятие об устойчивости равновесия упругих тел. Продольный изгиб. Потеря устойчивости при напряжениях, превышающих предел пропорциональности.
15. Переменные напряжения. Усталость. Предел выносливости. Диаграммы предельных амплитуд.
16. Основные факторы, влияющие на величину предела выносливости. Расчет на прочность при переменных напряжениях.
17. Изгиб балок. Метод расчета конструкций по расчетным предельным состояниям.

Для самостоятельной работы используются методические указания по освоению дисциплины и издания из списка приведенной ниже основной и дополнительной литературы.

4.2.2.5. Перечень тем контрольных работ, рефератов, ТР, РГР, РПР

1. Расчеты на прочность и жесткость при растяжении-сжатии.
2. Расчеты на прочность и жесткость вала при кручении.
3. Расчеты на прочность при прямом поперечном изгибе.
4. Расчет вала при кручении с изгибом.
5. Устойчивость сжатых стержней.
6. Расчеты на выносливость.

4.2.2.6. Примерный перечень тем курсовых работ (проектов)

Не планируется.

4.3 Форма обучения: заочная

Уровень базового образования: среднее профессиональное.
Срок обучения 3г 6м.

Семестр	Трудоемкость, час./ зач. ед.	Лекции, час.	Практические занятия, час.	Лабораторные работы, час.	Консультация, час.	Контроль,час.	Всего (контактная работа), час.	СРС, час.	Переаттестация	Форма промежуточного контроля (экз., зач., зач. с оц.)
3	**360 / 10**	**12**	**6**	**8**	**6**	**0,6**	**32,6**	**138,75**	**180**	**Экз.(8,65)**
Итого	**360 / 10**	**12**	**6**	**8**	**6**	**0,6**	**32,6**	**138,75**	**180**	**8,65**

4.3.1. Структура дисциплины

№ п\п	Раздел (тема) дисциплины	Семестр	Контактная работа обучающихся с педагогическим работником							Самостоятельная работа	Форма текущего контроля успеваемости (по неделям семестра), форма промежуточной аттестации(по семестрам)
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Контрольные работы	КП / КР	Консультация	Контроль		
1	Основные понятия. Метод сечений.	3	2							0	Устный опрос, тестирование
2	Центральное растяжение, сжатие	3	2	2	4					18	Контрольная работа, отчет по лабораторной работе
3	Теория напряженного и деформированного состояний в точке тела.	3								27	Устный опрос, тестирование
4	Сдвиг.	3	2							6	Контрольная работа
5	Геометрические характеристики сечений.	3	2	2						0	Контрольная работа
6	Кручение.	3	2	2						14	Контрольная работа
7	Прямой изгиб.	3	2							0	Контрольная работа

8	Теория прочности.	3								8	Контрольная работа
9	Расчет кривых брусьев.	3								8	Устный опрос, тестирование
10	Работа упругих сил и определение перемещений. Потенциальная энергия деформации и общие методы определения перемещений.	3								17	Контрольная работа
11	Устойчивость стержней. Продольный изгиб.	3			4					8	Контрольная работа, отчет по лабораторной работе
12	Напряжения, переменные во времени. Усталость.	3								20	Устный опрос, тестирование
13	Расчет конструкций по несущей способности.	3								12,75	Устный опрос, тестирование
Всего за семестр		180	12	6	8	+		6	0,6	138,75	Экз.(8,65)
Итого		180	12	6	8			6	0,6	138,75	8,65
Итого с переаттестацией		360									

4.3.2. Содержание дисциплины

4.3.2.1. Перечень лекций

Семестр 3

Раздел 1. Основные понятия. Метод сечений.

Лекция 1.

Основные понятия. Внутренние силы. Метод сечений. Напряжения. Деформации и перемещения (2 часа).

Раздел 2. Центральное растяжение, сжатие

Лекция 2.

Продольная сила. Напряжения в поперечных сечениях и наклонных сечениях бруса. Продольные и поперечные деформации. Диаграммы растяжения и сжатия (2 часа).

Раздел 4. Сдвиг.

Лекция 3.

Чистый сдвиг. Деформация при сдвиге. Закон Гука при сдвиге. Объемная деформация и потенциальная энергия (2 часа).

Раздел 5. Геометрические характеристики сечений.

Лекция 4.

Общие сведения. Статические моменты сечений. Моменты инерции сечений. Вычисление моментов инерции простой фигуры. Вычисление моментов инерции сложных сечений (2 часа).

Раздел 6. Кручение.

Лекция 5.

Основные понятия. Крутящий момент. Кручение бруса круглого поперечного сечения. Главные напряжения и потенциальная энергия деформации при кручение бруса круглого поперечного сечения (2 часа).

Раздел 7. Прямой изгиб.

Лекция 6.

Прямой чистый изгиб. Прямой поперечный изгиб. Главные напряжения при прямом поперечном изгибе. Потенциальная энергия деформации при изгибе (2 часа).

4.3.2.2. Перечень практических занятий

Семестр 3

Раздел 2. Центральное растяжение, сжатие

Практическое занятие 1.

Расчет на прочность и жесткость стержня при центральном растяжении, сжатии (2 часа).

Раздел 5. Геометрические характеристики сечений.

Практическое занятие 2.

Расчет геометрических характеристик поперечных сечений (2 часа).

Раздел 6. Кручение.

Практическое занятие 3.

Расчет на прочность и жесткость стержня при кручении (2 часа).

4.3.2.3. Перечень лабораторных работ

Семестр 3

Раздел 1. Центральное растяжение, сжатие

Лабораторная 1.

Определение механических характеристик образца из малоуглеродистой стали при растяжении (4 часа).

Раздел 2. Устойчивость стержней. Продольный изгиб.

Лабораторная 2.

Устойчивость сжатого стержня в пределах упругости (4 часа).

4.3.2.4. Перечень тем и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы

Перечень тем, вынесенных на самостоятельное изучение:

1. Опытное изучение свойств материалов. Назначение и виды испытаний.
2. Цилиндрические пружины растяжения.
3. Статически неопределенные задачи при растяжении и сжатии.
4. Расчет на прочность и жесткость цилиндрических пружин с малым натягом.
5. Деформации и перемещения. Напряжения.
6. Концентрация напряжений. Контактные напряжения.
7. Чистый сдвиг. Деформация при сдвиге. Закон Гука при сдвиге. Объемная деформация и потенциальная энергия.
8. Основные результаты теории кручения стержней некруглого сечения.
9. Статически-неопределимые задачи при кручении.
10. Теория прочности. Классическая и энергетическая теории прочности.
11. Нормальные напряжения в поперечных сечениях бруса большой кривизны.
12. Теорема о взаимности работ.
13. Теорема о взаимности перемещений.
14. Понятие об устойчивости равновесия упругих тел. Продольный изгиб. Потеря устойчивости при напряжениях, превышающих предел пропорциональности.
15. Переменные напряжения. Усталость. Предел выносливости. Диаграммы предельных амплитуд.
16. Основные факторы, влияющие на величину предела выносливости. Расчет на прочность при переменных напряжениях.
17. Изгиб балок. Метод расчета конструкций по расчетным предельным состояниям.

Для самостоятельной работы используются методические указания по освоению дисциплины и издания из списка приведенной ниже основной и дополнительной литературы.

4.3.2.5. Перечень тем контрольных работ, рефератов, ТР, РГР, РПР

1. Расчеты на прочность и жесткость при растяжении-сжатии.
2. Расчеты на прочность и жесткость вала при кручении.
3. Расчеты на прочность при прямом поперечном изгибе.
4. Расчет вала при кручении с изгибом.
5. Устойчивость сжатых стержней.
6. Расчеты на выносливость.

4.3.2.6. Примерный перечень тем курсовых работ (проектов)

Не планируется.

5. Образовательные технологии

В процессе изучения дисциплины "Сопротивление материалов" применяется контактная технология преподавания (за исключением самостоятельно изучаемых студентами вопросов). При проведении практических и лабораторных работ применяется имитационный подход, когда преподавателем разбирается на конкретном примере проблемная ситуация, все шаги решения задачи студентам демонстрируются при помощи мультимедийной техники. Затем студенты самостоятельно решают аналогичные задания.

Во время выполнения лабораторных работ формируются творческие коллективы из 3-5 студентов, тем самым формируется способность обучающихся к работе в малых творческих коллективах.

При выполнении контрольной работы студенты приобретают необходимые навыки необходимые для дальнейшей практической работы.

6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.

Фонды оценочных материалов (средств) приведены в приложении.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.

7.1. Основная учебно-методическая литература по дисциплине

1. Ревина И.В., Коньшин Д.В. Механика //Омский государственный институт сервиса - http://www.iprbookshop.ru/18257

2. Бахолдин А. М., Болтенкова О. М., Давыдов О. Ю. Техническая механика. Сопротивление материалов. (теория и практика) Воронеж: ВГУИТ, 2013 г. , 172 с. - http://ibooks.ru/reading.php?productid=333758

7.2. Дополнительная учебно-методическая литература по дисциплине

1. Сопротивление материалов: Метод. указания к лабораторным работам / Сост.: Н.Д. Лодыгина Н.Д.. – Муром: Изд.-полиграф. Центр МИ ВлГУ, 2010. -64 с. - 100 экз.

2. Журнал лабораторных работ по курсу «Сопротивление материалов» Часть 1. Часть 2. 2007 г.-18 стр. Сост. Н.Д. Лодыгина. - 100 экз.

3. Сопротивление материалов: метод указания по выполнению расчетно-проектировочных работ / сост.: Н.Д.Лодыгина, Н.А. Лазуткина, В.В. Зелинский, Д.А. Бабкин. – Муром: Изд.-полиграф. Центр МИ ВлГУ, 2006. – 86 с. - 100 экз.

4. Сопротивление материалов: метод указания по выполнению расчетно-проектировочных работ / сост.: Н.Д.Лодыгина, В.В. Зелинский, . – Муром: Изд.-полиграф. Центр МИ ВлГУ, 2006. – 72 с. - 250 экз.

5. Внецентренное растяжение или сжатие : метод. Указания по выполнению РПР по дисциплине «Сопротивление материалов»,сост. Н.Д.Лодыгина-Муром ИПЦ МИ ВлГУ.2010г.-40стр. - 75 экз.

6. Расчет статически неопределимых систем методом сил. Сост. Н.Д.Лодыгина – Муром, ИПЦ МИ ВлГУ.-2010 г.—44стр.лГУ - 75 экз.

7.3. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

В образовательном процессе используются информационные технологии, реализованные на основе информационно-образовательного портала института (www.mivlgu.ru/iop), и инфокоммуникационной сети института:

- предоставление учебно-методических материалов в электронном виде;
- взаимодействие участников образовательного процесса через локальную сеть института и Интернет;
- предоставление сведений о результатах учебной деятельности в электронном личном кабинете обучающегося.

Информационные справочные системы:

Единое окно доступа к информационным ресурсам http://window.edu.ru/

Программное обеспечение:

Не предусмотрено.

7.4. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

iprbookshop.ru
ibooks.ru
window.edu.ru
mivlgu.ru/iop

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Лаборатория механики и сопротивления материалов

Динамометр ДОРМ–5; испытательная машина ДМ-30М; испытательная машина Р-5; копер маятниковый КМ–05; микроскопы типа МИМ–7; микроскоп инструм. (отсчётный микроскоп) типа МПБ-2 и МПУ – 1; машина для испытания на кручение КМ-50-1; Машина для испытания на усталость МУИ–6000; машина для статических испытаний пружин МИП–101; поляризационная оптическая установка ППУ-5; разрывная машина РМП–50; установка для исследования изгиба балки СМ-7Б; установка для определения вертикального, горизонтального и углового перемещения свободного конца ломанного бруса СМ–24Б; твердомеры типа ТК-2; твердомеры типа ТШ – 2; твердомеры типа ТШ – 2М; универсальная испытательная машина УММ-5 и УМ-5А; установка СМ12М.

9. Методические указания по освоению дисциплины

Для успешного освоения теоретического материала обучающийся: знакомится со списком рекомендуемой основной и дополнительной литературы; уточняет у преподавателя, каким дополнительным пособиям следует отдать предпочтение; ведет конспект лекций и прорабатывает лекционный материал, пользуясь как конспектом, так и учебными пособиями.

На практических занятиях пройденный теоретический материал подкрепляется решением задач по основным темам дисциплины. Каждой подгруппе обучающихся преподаватель выдает задачу. В конце занятия обучающие демонстрируют полученные результаты преподавателю и при необходимости делают работу над ошибками.

До выполнения лабораторных работ обучающийся изучает соответствующий раздел теории. Перед занятием студент знакомится с описанием заданий для выполнения работы, внимательно изучает содержание и порядок проведения лабораторной работы. Обучающиеся выполняют индивидуальную задачу в соответствии с заданием на лабораторную работу. Полученные результаты исследований сводятся в отчет и защищаются по традиционной

методике в классе на следующем лабораторном занятии. Необходимый теоретический материал, индивидуальное задание, шаги выполнения лабораторной работы и требование к отчету приведены в методических указаниях, размещенных на информационно-образовательном портале института.

Самостоятельная работа оказывает важное влияние на формирование личности будущего специалиста, она планируется обучающимся самостоятельно. Каждый обучающийся самостоятельно определяет режим своей работы и меру труда, затрачиваемого на овладение учебным содержанием дисциплины. Он выполняет вне аудиторную работу и изучение разделов, выносимых на самостоятельную работу, по личному индивидуальному плану, в зависимости от его подготовки, времени и других условий.

Контрольная работа предполагает работу обучающегося с учебной литературой, методическими указаниями. Обучающийся получает от преподавателя индивидуальное задание. Решение оформляется на листах формата А4 и сдается на проверку преподавателю. После положительной рецензии преподавателя, работа допускается к собеседованию. При неудовлетворительной рецензии студент исправляет замечания и вновь сдает работу на рецензирование.

Форма заключительного контроля при промежуточной аттестации – экзамен. Для проведения промежуточной аттестации по дисциплине разработаны фонд оценочных средств и балльно-рейтинговая система оценки учебной деятельности студентов. Оценка по дисциплине выставляется в информационной системе и носит интегрированный характер, учитывающий результаты оценивания участия студентов в аудиторных занятиях, качества и своевременности выполнения заданий в ходе изучения дисциплины и промежуточной аттестации.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению *15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств* и профилю подготовки *Технология машиностроения*
Рабочую программу составил *к.т.н., доцент Борисова Е.А.*_____

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры *ТМС*

протокол № 15 от 17.05.2023 года.
Заведующий кафедрой *ТМС* _____*Яшин А.В.*
(Подпись)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической комиссии факультета

протокол № 6 от 23.05.2023 года.
Председатель комиссии МСФ _____ *Калиниченко М.В.*
(Подпись) (Ф.И.О.)

Приложение

Фонд оценочных материалов (средств) по дисциплине

Сопротивление материалов

1. Оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости по дисциплине

Тесты:

1.Параметр…не является упругой постоянной:

1) G

2) μ

3) E

4) ε

2. Допускаемое напряжение может быть выше предела текучести…

1) только для очень пластичных материалов

2) если предел прочности выше предела текучести не менее чем в два раза

3) если для данного материала отсутствует площадка текучести

4) неверное утверждение

3. Эффект Баушингера можно определить как…

1) возникновение необратимых деформаций без нарушения сплошности

2) уменьшение пределов пропорциональности и текучести при растяжении после предшествующего нагружения сжатием и наоборот

3) изменение структуры и свойств упруго-пластичного материала в результате предварительного нагружения выше предела текучести

4) необратимые потери энергии деформации в результате несовпадения кривой нагружения с кривой разгрузки

4. Модуль упругости материала с увеличением температуры испытания…

1) уменьшается

2) незначительно увеличивается

3) увеличивается

4) не зависит от температуры

5.Эпюры строят для нахождения опасных сечений?

1) да;

2) нет;

3) для определения законов изменения внутренних сил, напряжений и перемещений.

6.Что опаснее при анализе эпюр величина продольных сил или напряжений?

1) максимальная продольная сила;

2) максимальное нормальное напряжение;

3) и то, и другое.

7.Что означает скачок на эпюре продольных сил?

1) изменение сечения;

2) наличие сосредоточенного момента;

3) приложение сосредоточенной силы.

8. Для защемленного с одного конца стержня необходимо определить в начале реакции опор, а затем строить эпюры?

1) да;

2) нет;

3) это зависит от конструкции стержня.

9. Какие напряжения возникают при сдвиге-срезе?
1) нормальные,
2) касательные,
3) электрические.

10.Укажите правильное условие прочности при сдвиге
1) $Q \leq [\tau] \cdot A$;
2) $\tau \max = Q / A \leq [\tau]$;
3) $\tau \max / [\tau] \leq 1$.

11. Что характеризует Wρ:
1) площадь сечения
2) напряжение при кручении
3) максимальный угол поворота

12. Полярный момент сопротивления используется при определении касательных напряжений в сечении вала.
1) нет;
2) да;
3) в случае сечения круглой формы.

13. Полярный момент инерции вала используется для определения его жесткости.
1) да;
2) нет;
3) для определения относительного угла закручивания.

14. Предел выносливости характеризует:
1) число циклов, которое выдерживает материал;
2) прочность материала при циклическом нагружении;
3) характер усталостного нагружения.

15. Самый опасный цикл нагружения симметричный.
1) да;
2) нет;
3) пульсационный.

16. Предел выносливости зависит от:
1) концентрации напряжений;
2) формы и размеров детали;
3) вида цикла и его параметров, геометрической формы и размеров, состояния поверхности и концентраторов напряжений.

17. Критические силы, это…
1) силы сжатия, при которых наступает предел текучести;
2) силы, при которых сжатый стержень теряет устойчивость, упругое равновесие;
3) силы, при которых стержень разрушается.

18. Потеря устойчивости происходит в результате продольного изгиба относительно главной оси сечения, относительно которой осевой момент инерции.
1) Jmin;
2) Jmax;
3) момент сопротивления максимальный.

19. Критические напряжения Эйлера должны быть:
1) меньше предела прочности;
2) меньше предела текучести;
3) при значениях гибкости больше 100.

20. Предел выносливости характеризует:
1) число циклов, которое выдерживает материал;
2) прочность материала при циклическом нагружении;
3) характер усталостного нагружения.

21. Самый опасный цикл нагружений симметричный.
1) да;
2) нет;
3) пульсационный.

22. Предел выносливости зависит от:
1) концентрации напряжений;
2) формы и размеров детали;
3) вида цикла и его параметров, геометрической формы и размеров, состояния поверхности и концентраторов напряжений.

23. Определите напряжения смятия в 4-х опорах цистерны, общая масса которой составляет 80 тонн, а размеры каждой опоры составляет 100х100 мм.
1) 20 МПа
2) 30 МПа
3) 25 МПа

24. Закон Гука гласит:
1) Сила, действующая на тело, пропорциональна ускорению.
2) Абсолютная продольная деформация твердого тела прямо пропорциональна силе, действующей на данное тело.
3) Абсолютная продольная деформация твердого тела прямо пропорциональна частоте собственных колебаний тела.
4) Деформация тела прямо пропорциональна его агрегатному состоянию.

25. Что в большей степени влияет на циклическую прочность: амплитуда напряжений или их среднее значение?
1) амплитуда напряжений
2) среднее значение напряжений

26. Какие из перечисленных характеристик не относятся к хрупким материалам?
1) предел прочности
2) предел текучести
3) модуль упругости

27.Отметьте факторы не влияющие на значения запаса прочности.
1) точность расчетных формул
2) модуль упругости материала
3) предел текучести материала
4) характер нагрузки

28. Как изменится удлинение стержня растягиваемого собственным весом, если его диаметр увеличить в два раза.

1) увеличится в 2 раза
2) не изменится
3) уменьшится в 2 раза

29. Первый брус имеет сечение 2b x h (2b - ширина сечения, h - высота сечения), второй брус имеет сечение b x 2h (b - ширина сечения, 2h - высота сечения). Какой из брусьев прочнее и во сколько раз?
1) первый в 2 раза
2) второй в 4 раза
3) второй в 2 раза
4) брусья равнопрочные

30. Способность конструкции выдерживать заданную нагрузку не разрушаясь, и без появления остаточных деформаций называют:
1) жесткостью
2) прочностью
3) текучестью

31. Способность конструкции сопротивляться упругим деформациям называют:
1) прочностью
2) сопротивляемостью
3) жесткостью

32. Способность конструкции сохранять первоначальную форму упругого равновесия называют:
1) жесткостью
2) устойчивостью
3) упругостью

33. Реальный объект, освобожденный от несущественных, особенностей носит название:
1) расчетная схема
2) расчетный объект
3) расчетная величина

34. Брус – это…
1) тело, все три размера которого имеют один порядок
2) тело, толщина которого во много раз меньше двух других размеров
3) тело, длина которого превышает два других размера

35. Укажите 3 геометрических схемы сопротивления материалов:
1) брус, оболочка, куб
2) массив, брус, цилиндр
3) массив, оболочка, брус

36. Кривая, вдоль которой перемещается центр тяжести плоской фигуры, называется:
1) ось
2) центр
3) середина

37. Поперечное сечение бруса – это…
1) изогнутая фигура
2) плоская фигура
3) круглая фигура

38. Тело, толщина которого во много раз меньше двух других размеров, называют…
1) оболочкой
2) массивом
3) цилиндром

39. Тело, все три размера которого имеют один порядок - …
1) квадрат
2) брус
3) массив

40. Равновесной системой внешних сил состоящих из активных сил и реакций связи называют…
1) перегрузка
2) нагрузка
3) сила трения

41.Силы, которые приложенные к участкам поверхности, и которые характеризуют непосредственное контактное взаимодействие рассматриваемого элемента конструкции с окружающими телами, называют…
1) поверхностными
2) объемными
3) внутренними

42.Силы распределения по объему тела, называют…
1) поверхностными
2) кубическими
3) объемными

43.Нагрузки, значения которых медленно возрастают и далее остаются неизменными называют…
1) возрастающими
2) динамическими
3) статическими

44.Нагрузки, многократно изменяющиеся во времени по какому-либо периодическому закону, называют…
1) повторно-переменными
2) убывающими
3) динамическими

45.Нагрузки, прикладываемые внезапно или даже с некоторой скоростью в момент контакта, называют:
1) возрастающими
2) статическими
3) динамическими

46. Чему равна площадь сечения стержня А, если сила действующая на стержень F = 300кН, [σ] = 150МПа:
1) 2 103 мм2
2) 300 103 мм2
3) 0,3 103 мм2

47. Чему равна прочность стержня σ, если площадь сечения А = 2 103 мм2, а сила действующая на стержень F = 300кН

1) 600 Н/ мм2
2) 0,07 Н/ мм2
3) 150 Н/ мм2

48. Определить коэффициент запаса прочности п, если предельное напряжение σпред = 270 МПа, а расчетное напряжение σ = 90 МПа

1) 3
2) 2,5
3) 3,3

49. Можно ли с помощью троса диаметром 10 мм (площадь сечения = 80 мм2) поднимать груз массой 800 кг, если допускаемые напряжения для материала троса составляют 150 МПа?

1) да
2) нет
3) надо попробовать

50. Как называется деформация, входящая в формулу закона Гука при растяжении?

1) угловая
2) линейная абсолютная
3) линейная относительная
4) линейная продольная относительная

51. Что представляет собой жесткость стержня при растяжении?

1) произведение продольной деформации на модуль упругости
2) произведение модуля упругости на площадь поперечного сечения
3) отношение удлинения к его первоначальной длине
4) отношение силы к максимальному размеру поперечного сечения

52. Диаметр сплошного вала увеличен в 3 раза. Во сколько раз увеличатся главные центральные моменты инерции?

1) в 6 раз
2) в 81 раз
3) в 3 раза
4) в 9 раз
5) в 27 раз

53. По каким законам изменяются изгибающий момент и поперечная сила по длине оси стержня при отсутствии распределенной нагрузки

1) изгибающий момент и поперечная сила изменяются одинаково
2) изгибающий момент изменяется по закону наклонной прямой линии, а поперечная сила – постоянна
3) изгибающий момент и поперечная сила постоянны
4) изгибающий момент изменяется по закону квадратной параболы, а поперечная сила – по закону прямой линии

54. Величина - это

1) жесткость вала при кручении
2) жесткость бруса при растяжении
3) жесткость балки при изгибе
4) момент сопротивления сечения

55.Под прочностью элемента конструкции понимается (несколько ответов)
1) сопротивление
2) внешнему воздействию
3) вплоть до
4) возникновения больших деформаций
5) изменения размеров
6) разрушения
7) изменения вида конструкции
8) изменения свойств материала

56.Под жесткостью элемента конструкции понимается (несколько ответов)
1) его сопротивление
2) первоначальных
3) размеров
4) формы
5) формы равновесия
6) прочности
7) сопротивление внешнему воздействию 8) изменению

57.Под устойчивостью элемента конструкции понимается (несколько ответов)
1) сопротивление его
2) первоначальной
3) формы равновесия
4) изменению
5) разрушению

58.В самом общем случае любые силы по месту приложения бывают (несколько ответов)
1) внешние
2) внутренние
3) распределенные
4) сосредоточенные
5) от температуры
6) от деформации

59.Внешние силы бывают (несколько ответов)
1) поверхностные
2) объемные
3) большие
4) маленькие

60.Объемные и внутренние силы равнозначны (несколько ответов)
1) да
2) нет
3) не всегда
4) никогда

61.В размерность каких силовых факторов входит единица длины (несколько ответов)
1) распределенных
2) сосредоточенных
3) моментов
4) внутренних
5) внешних

62.Наука о прочности, жесткости, устойчивости элементов конструкций, сооружений (несколько ответов)

1) общая физика
2) теоретическая механика
3) сопротивление материалов
4) детали машин
5) теория машин и механизмов

63.Поверхностные силы могут быть (несколько ответов)

1) сосредоточенные
2) распределенные
3) большие
4) небольшие

64.Единицы измерения сосредоточенных сил (несколько ответов)

1) ньютоны, килоньютоны
2) килограмм-сила, тонна-сила
3) ньютон(килоньютон)метр
4) килограмм(тонна)метр

65.Размерность момента силы (несколько ответов)

1) ньютон(килоньютон)метр
2) килограмм-сила(тонна-сила) метр
3) ньютон, килоньютон
4) килограмм-сила(тонна-сила метр

66.Классификация сил по характеру действия (несколько ответов)

1) статические
2) динамические
3) временные
4) постоянные

67.Ветровая нагрузка по времени действия считается (один ответ)

1) кратковременной
2) временной
3) постоянной
4) длительной

68.Наиболее опасные нагрузки (один ответ)

1) статические
2) динамические
3) любые
4) большие

69.Стержни это элементы, у которых (один ответ)

1) один размер больше двух других
2) один размер меньше двух других
3) все три измерения примерно одинаковы

70.Пластины и оболочки это элементы, у которых (один ответ)

1) два размера много больше третьего
2) два размера много меньше третьего
3) все три измерения примерно одинаковы

71.Вещество с одинаковыми свойствами по всем направлениям (один ответ) 1) изотропное
2) анизотропное
3) аморфное
4) твердое

72.Изменение первоначальных размеров и формы элемента под действием различных факторов называется (один ответ)
1) деформацией
2) перемещением
3) напряжением
4) разрушением

73.В результате деформации элемента конструкции его точки и сечения (один ответ)
1) перемещаются
2) искривляются
3) разрушаются
4) упрочняются

74.Для возможности применения к материалам математических расчетов выделяют деформации (несколько ответов)
1) абсолютные
2) относительные
3) упругие
4) остаточные
5) линейные
6) угловые
7) большие

75.Размерность абсолютной деформации при растяжении (один ответ)
1) единицы длины
2) безразмерная, проценты
3) радианы
4) градусы

76.Размерность абсолютной деформации при сдвиге (кручении) (один ответ) 1) радианы, градусы
2) единицы длины
3) безразмерная
4) проценты

77.Оносительная деформация обычно выражается в (один ответ)
1) единицах длины
2) радианах
3) в процентах, в долях от единицы
4) градусах

78.Предел упругости больше предела пропорциональности (один ответ)
1) нет
2) да
3) не всегда
4) никогда

79.Деформации растут практически без приращения нагрузки при (один ответ)

1) предела пропорциональности
2) предела текучести
3) предела упругости
4) предела прочности
5) предела упругости

80.При наклепе повышается (один ответ)
1) предел пропорциональности
2) предел текучести
3) предел прочности
4) предел упругости

81.Относительное остаточное удлинение и поперечное сужение отражают свойство (один ответ)
1) пластичности
2) прочности
3) твердости
4) жесткости

82.Наибольшее напряжение, при котором материал разрушается (один ответ) 1) предел прочности
2) предел пропорциональности
3) предел упругости
4) предел текучести

83.Физический смысл модуля упругости - это такое напряжение при котором (несколько ответов)
1) длина образца увеличилась бы вдвое
2) образец разрушится
3) длина образца не изменится
4) появляются трещины

84. Геометрический смысл модуля упругости - это тангенс угла наклона (один ответ)
1) линейного участка диаграммы напряжение-деформация
2) линейного участка диаграммы сила-удлинение
3) криволинейного участка диаграммы напряжение-деформация
4) криволинейного участка диаграммы сила-удлинение

85.Модуль упругости характеризует способность материала сопротивлению (один ответ)
1) деформации
2) разрушению
3) износу
4) ударной нагрузке

86.Закон Гука устанавливает зависимость между напряжением и (один ответ)
1) относительной деформацией
2) абсолютной деформацией
3) прочностью
4) жесткостью

87.Напряжения в трех направлениях возникают в состоянии (один ответ)
1) плоско-деформированном
2) плосконапряженном

3) любом

88.Деформации в трех направлениях возникают в состоянии (один ответ)
1) плосконапряженном
2) плоско-деформированном
3) любом

89.На главных площадках действуют только напряжения (несколько ответов)
1) экстремальные
2) нормальные
3) касательные
4) эквивалентные

90.Модуль упругости второго рода больше модуля упругости первого рода (один ответ)
1) да
2) нет
3) да, в 2-3 раза
4) нет, они равны

91.При расчете по прочности допускаемым является (один ответ)
1) напряжение
2) деформация
3) площадь поперечного сечения
4) геометрия площади поперечного сечения

92.При расчете по жесткости допускаемым является (один ответ)
1) напряжение
2) деформация
3) осевой момент инерции площади
4) полярный момент инерции площади

93.Повышение предела пропорциональности механическим воздействием на материал называют (один ответ)
1) наклепом
2) азотированием
3) деформированием
4) закалкой

94.Поперечная деформация больше продольной (один ответ)
1) да
2) нет
3) не зависят друг от друга
4) равны

95.На двух взаимно-перпендикулярных площадках касательные напряжения (несколько ответов)
1) равны между собой по величине
2) противоположны по знаку
3) не равны между собой по величине
4) имеют одинаковые знаки

96.Заклепка работает на (несколько ответов)
1) срез
2) смятие

3) изгиб
4) сжатие
5) кручение

97.Торцевые сварочные швы работают на (один ответ)
1) растяжение\сжатие
2) срез\сдвиг
3) изгиб
4) кручение

98.Фланговые сварочные швы работают на (один ответ)
1) растяжение\сжатие
2) сдвиг\срез
3) изгиб
4) кручение

99.Статический момент площади применяется при вычислении (несколько ответов)
1) центра тяжести сечения
2) касательных напряжений при изгибе
3) нормальных напряжений при изгибе
4) напряжений при кручении

100.Размерность момента инерции площади сечения - единица длины в степени (один ответ)
1) 4-й
2) 3-й
3) 2-й
4) 1-й

101.Размерность момента сопротивления площади сечения - единица длины в степени (один ответ)
1) 4-й
2) 3-й
3) 2-й
4) 1-й

102.Центробежный момент инерции площади сечения может быть (несколько ответов)
1) положительным
2) отрицательным
3) равным нулю
4) не равным нулю

103.Для круглого поперечного сечения полярный и осевой моменты инерции отличаются (один ответ)
1) в 2 раза
2) в 4 раза
3) равны по величине
4) в 3 раза

104.Ось симметрии плоского сечения является (несколько ответов)
1) главной
2) центральной
3) второстепенной
4) рациональной

105.Для рационального использования балки плоскость действия нагрузки должна совпадать с осью (один ответ)

1) минимального момента инерции
2) максимального момента инерции
3) любой
4) центральной

106.Величина EIx при изгибе называется (один ответ)

1) жесткостью
2) прочностью
3) прогибом
4) углом поворота сечения

107.Величина GIp при кручении называется (один ответ)

1) жесткостью
2) прочностью
3) деформацией
4) углом закручивания

108.Из отношения M/Wx при изгибе можно определить (несколько ответов) 1) максимальные

2) нормальные напряжения
3) касательные напряжения
4) прогибы

109.Максимальные нормальные напряжения в сечении при изгибе возникают (один ответ)

1) на наиболее удаленных крайних волокнах
2) во всех точках
3) на оси балки
4) в опорных сечениях

110. Из отношения Мкр/Wp при кручении можно найти (несколько ответов) 1) максимальные

2) касательные напряжения
3) углы закручивания
4) деформации

111.Наибольшие касательные напряжения в сечении при изгибе балки возникают (несколько ответов)

1) в наиболее удаленных волокнах сечения
2) во всех точках сечения
3) на оси балки
4) в середине большей стороны

112.Для вычисления перемещений при изгибе требуется (один ответ)

1) решать дифференциальные уравнения
2) дифференцировать
3) строить эпюры изгибающих моментов
4) находить опасное сечение

113.Опасное сечение при изгибе ищется по (один ответ)

1) эпюре изгибающих моментов
2) эпюре нормальных сил

3) эпюре поперечных сил
4) месту приложения нагрузок

114. Если сжимающая колонну сила не совпадает с центром тяжести сечения, то колонна испытывает (один ответ)
1) сжатие
2) сжатие с изгибом
3) растяжение
4) растяжение с изгибом
5) сжатие с кручением

115.Решающим фактором при разрушении по первой теории прочности считается (один ответ)
1) нормальное напряжение
2) касательное напряжение
3) деформация
4) энергия формоизменения

116.Решающим фактором при разрушении по второй теории прочности считается (один ответ)
1) нормальное напряжение
2) касательное напряжение
3) деформация
4) энергия формоизменения

117.Решающим фактором при разрушении по третьей теории прочности считается (один ответ)
1) нормальное напряжение
2) касательное напряжение
3) деформация 4) энергия формоизменения

118.Решающим фактором при разрушении по четвертой теории прочности считается (один ответ)
1) нормальное напряжение
2) касательное напряжение
3) деформация
4) энергия формоизменения

119.При расчете вала на изгиб с кручением более экономичной считается (один ответ)
1) первая теория прочности
2) вторая теория прочности
3) третья теория прочности
4) четвертая теория прочности

120.Зависит ли гибкость колонны от геометрии ее поперечного сечения (один ответ)
1) да
2) нет
3) не всегда
4) никогда

121.Колонна более оптимальна из (один ответ)
1) двутавра
2) двух швеллеров
3) швеллера

4) двух двутавров

122.Формула Эйлера справедлива для стальных колонн с гибкостью (один ответ)
1) больше 100
2) любых
3) меньше 100
4) не зависит

123.Не проверяется стальная колонна на устойчивость при значениях гибкости (один ответ)
1) меньше 40
2) больше 40
3) любых
4) не зависит

124.При увеличении гибкости колонны коэффициент снижения основных допускаемых напряжений (один ответ)
1) увеличивается
2) уменьшается
3) не изменяется
4) не зависит

125.Тангенс угла наклона эпюры изгибающих моментов к оси балки есть (один ответ)
1) поперечная сила
2) прогиб
3) нормальная сила
4) угол поворота сечения

126.Эпюра изгибающих моментов балки от распределенной нагрузки (один ответ)
1) кривая линия
2) прямая наклонная линия
3) прямая параллельная оси линия
4) равна нулю

127.На эпюре изгибающих моментов балки в месте приложения сосредоточенного момента наблюдается (один ответ)
1) скачек на величину момента
2) перелом
3) ничего не меняется
4) наклонная линия

128.Эпюра изгибающих моментов на участке чистого изгиба балки (один ответ)
1) кривая линия
2) имеет перелом
3) наклонная линия
4) постоянна по величине

129.В месте приложения сосредоточенной силы на эпюре моментов наблюдается (один ответ)
1) скачек на величину силы
2) перелом
3) изменений нет
4) переход через ноль

130.В месте приложения сосредоточенной силы на эпюре поперечных сил наблюдается (один ответ)

1) скачек на величину силы
2) перелом
3) изменений нет
4) ноль

131.В месте приложения сосредоточенного момента на эпюре поперечных сил (один ответ)

1) скачек на величину силы
2) перелом
3) изменений нет
4) переход через ноль

132.Эпюра поперечных сил на участке чистого изгиба (один ответ)

1) прямая линия
2) кривая линия
3) равна нулю
4) прямая линия параллельная оси

Общее распределение баллов текущего контроля по видам учебных работ для студентов

Рейтинг-контроль 1	3,4 семестры: Устный опрос 20 вопросов,промежуточный тест	3 семестр 20 баллов, 4 семестр 10 баллов
Рейтинг-контроль 2	3,4 семестры: Устный опрос 20 вопросов,промежуточный тест	3 семестр 20 баллов, 4 семестр 10 баллов
Рейтинг-контроль 3	3,4 семестры: Устный опрос 20 вопросов,промежуточный тест	3 семестр 20 баллов, 4 семестр 20 баллов
Посещение занятий студентом		3 семестр 15 баллов, 4 семестр 5 баллов
Дополнительные баллы (бонусы)		3 семестр 5 баллов, 4 семестр 5 баллов
Выполнение семестрового плана самостоятельной работы		3 семестр 20 баллов, 4 семестр 10 баллов

2. Промежуточная аттестация по дисциплине

Перечень вопросов к экзамену / зачету / зачету с оценкой.
Перечень практических задач / заданий к экзамену / зачету / зачету с оценкой (при наличии)

Тесты:

ОПК-5, ОПК-9:

Блок 1 (знать)

1.Способность элемента конструкции сопротивляться нагрузкам, не разрушаясь, называется…

1) прочностью

2) жесткостью
3) устойчивостью
4) выносливостью
5) износостойкостью

2.Способность элемента конструкции сопротивляться упругим деформациям называется …
1) прочностью
2) жесткостью
3) устойчивостью
4) выносливостью
5) износостойкостью

3.Способность элемента конструкции длительное время сопротивляться переменным нагрузкам называется …
1) прочностью
2) жесткостью
3) устойчивостью
4) выносливостью
5) износостойкостью

4.Способность элемента конструкции сохранять первоначальную форму упругого равновесия называется …
1) прочностью
2) жесткостью
3) устойчивостью
4) выносливостью
5) износостойкостью

5.Сосредоточенной силой называют силу, …
1) сосредоточенную на одном отдельном объекте
2) приложенную к телу на малой площадке, условно принимаемой за точку
3) приложенную к заданной точке бруса
4) равнодействующую от действия нескольких сил

6.Правильная размерность распределенной нагрузки …
1) Н/м
2) Н/м2
3) Н•м
4) Н/м3
5) Н•м/м

7.Статическая нагрузка — это нагрузка, …
1) определяемая по уравнениям равновесия статики
2) сосредоточенная в одной точке
3) постоянная или медленно изменяющаяся во времени
4) действующая в статически определимых системах

8.Материал, у которого свойства во всех точках одинаковы, называют …
1) изотропным
2) анизотропным
3) однородным
4) качественным
5) с постоянной упругостью

9.Материал, у которого свойства по всем направлениям действия силы одинаковы, называют…

1) изотропным
2) анизотропным
3) однородным
4) качественным
5) с постоянной упругостью

10.Материал, имеющий большие значения коэффициента остаточного удлинения δ, называют…

1) изотропным
2) анизотропным
3) упругим
4) пластичным
5) хрупким

11.Модели геометрической формы, применяемые в курсе «Сопротивление материалов» (перечислить)

1) стержень
2) оболочка
3) цилиндр
4) массивное тело
5) швеллер
6) круг

12.Тело, один размер которого намного превышает два других, называется …

1) стержень
2) оболочка
3) цилиндр
4) массивное тело

13.Упругие деформации — это деформации, …

1) возникающие при нагружении упругих материалов
2) возникающие при нагружении материалов по закону Гука
3) полностью исчезающие после снятия нагрузок
4) исчезающие в нагруженном материале с течением времени

14.Пластические деформации — это …

1) деформации, возникающие при нагружении пластичных материалов
2) деформации, возникающие при нагружении материалов по закону Гука
3) остаточные деформации после снятия нагрузок
4) деформации, возникающие при напряжении

15. Упрощение, на основании которого тело после его нагружения внешними силами рассматривается как недеформируемое, называется …

1) принципом независимости действующих сил
2) твердостью 3) принципом начальных размеров
4) условием неразрывности деформаций

16. Размерности перемещений и деформаций (указать соответствие)

А. абсолютное удлинение
Б. относительное удлинение
В. полное перемещение

С. абсолютный угол закручивания
Д. относительный угол закручивания
Е. относительный сдвиг
1. рад
2. м
3. рад/м
4. безразмерная

17. При растяжении и сжатии возникает внутренний силовой фактор …
1) поперечная сила
2) продольная сила
3) распределенная сила
4) крутящий момент

18. Величина продольной силы при растяжении, сжатии зависит от …
1) материала стержня
2) формы поперечного сечения стержня
3) поперечных размеров стержня
4) внешних сил, действующих на стержень
5) продольных размеров стержня

19. При растяжении и сжатии в поперечных сечениях бруса действуют напряжения …
1) продольные
2) касательные
3) поперечные
4) нормальные
5) равные нулю

20. Величина модуля упругости зависит от …
1) материала стержня
2) формы поперечного сечения стержня
3) поперечных размеров стержня
4) внешних сил, действующих на стержень
5) продольных размеров стержня

21. Напряженное состояние, когда на гранях выделенного элемента возникают только касательные напряжения, называют …
1) линейным
2) объемным
3) двухосным растяжением
4) чистым сдвигом

22. Правило, согласно которому на взаимно перпендикулярных площадках элемента, выделенного из тела, касательные напряжения равны по величине и направлены к общему ребру (или от него), называют …
1) законом парности касательных напряжений
2) законом Гука при сдвиге
3) масштабным эффектом
4) условием неразрывности деформаций

23. При кручении возникает внутренний силовой фактор …
1) поперечная сила
2) продольная сила
3) касательные напряжения

4) крутящий момент

24. Величина крутящего момента в сечениях стержня зависит от …
1) материала стержня
2) формы поперечного сечения стержня
3) поперечных размеров стержня
4) внешних моментов, действующих на стержень
5) продольных размеров стержня

25. При кручении в поперечных сечениях бруса действуют напряжения …
1) крутящие
2) поперечные
3) касательные
4) нормальные
5) скручивающие

26. Величина напряжения в точке поперечного сечения стержня при кручении зависит от …
1) материала стержня
2) продольных размеров стержня
3) формы и размеров поперечного сечения стержня
4) жесткости G•Jp

27. Число независимых компонент напряженного состояния на гранях выделенного элемента в общем случае равно …
1) 9
2) 6
3) 3

28.Число компонент деформаций, характеризующих деформированное состояние в точке нагруженного тела, ограниченной объёмом в виде параллелепипеда, равно …
1) 6
2) 2
3) 3

29. Совокупность линейных и угловых деформаций, возникающих по различным осям и в различных плоскостях, проходящих через данную точку тела, называют…
1) депланацией сечения
2) объемной деформацией
3) перемещением точки
4) деформированным состоянием в точке

30.Зависимость между компонентами напряженного и деформированного состояния в пределах малых упругих деформаций носит название …
1) теорема Кастильяно
2) закон Гука при сдвиге
3) обобщенный закон Гука
4) принцип Сен-Венана

31. Изотропный материал на растяжение и сжатие работает неодинаково. Для оценки прочности материала при сложном напряженном состоянии используется теория…
1) наибольших удлинений
2) касательных напряжений в октаэдрических площадках
3) теория прочности О. Мора

4) максимальных касательных напряжений

32. Укажите соответствие размерностей геометрических характеристик сечения
1) площадь сечения А;
2) статический момент SX;
3) осевой момент инерции JУ;
4) полярный момент инерции Jρ;
5) центробежный момент инерции JXУ.
A. м ;
B. м2;
C. м3;
D. м4;
E. м5

33. Ось, относительно которой статический момент площади сечения равен нулю, называется…
1) осью симметрии
2) нейтральной
3) центральной
4) главной

34. Формула для расчета центра тяжести площади сечения ус …
1) уС = SX•A
2) уС = SУ•A
3) уС = SX/A
4) уС = SУ/A

35. Оси, относительно которых центробежный момент площади сечения равен нулю, называются …
1) осями симметрии
2) нейтральными
3) центральными
4) главными

36. Осевой момент сопротивления кольцевого сечения …
1) WX = 0,1d3(1–c4);
2) WX = 0,2 d3(1–c4);
3) WX = 0,1 d3(1–c3);
4) WX = 0,05 d3(1–c4);

37. При прямом чистом изгибе в сечениях действуют внутренние силовые факторы …
1) Mx
2) Mx и Qy
3) Mx и My
4) Mx и Qx

38. При прямом поперечном изгибе в сечениях действуют внутренние силовые факторы …
1) Mx
2) Mx и Qy
3) Mx и My
4) Mx и Qx

39. При косом чистом изгибе в сечениях действуют внутренние силовые факторы …

1) Mx
2) Mx и Qy
3) Mx и My
4) Mx и Qx

40. Укажите соответствие между видом изгиба и возникающими в сечении внутренними силовыми факторами
1) Прямой чистый изгиб
2) Прямой поперечный изгиб
3) Косой чистый изгиб
4) Косой поперечный изгиб
A. Mx
B. Mx и My
C. Mx , Qy , My, Qx
D. Mx и Qy

41. Стержневые системы называются статически неопределимыми, если количество неизвестных усилий …
1) больше числа независимых уравнений равновесия
2) меньше числа независимых уравнений равновесия
3) равно числу независимых уравнений равновесия
4) равно числу опорных связей

42. Основной системой называется система, …
1) к которой приложены дополнительные связи
2) освобожденная от дополнительных связей
3) к которой приложена единичная нагрузка
4) к которой приложены нагрузка и неизвестные усилия

43. Основная система должна быть …
1) статически неопределимой и кинематически неизменяемой
2) статически неопределимой и кинематически изменяемой
3) статически определимой и кинематически неизменяемой
4) статически определимой и кинематически изменяемой

44. Эквивалентной стержневой системой (по методу сил) является …
1) статически определимая и кинематически неизменяемая система, к которой приложены заданная нагрузка и усилия в отброшенных связях
2) статически неопределимая и кинематически неизменяемая система, к которой приложены заданная нагрузка и усилия в отброшенных связях
3) статически определимая и кинематически неизменяемая система, к которой приложены усилия в отброшенных связях
4) статически определимая и кинематически неизменяемая система, к которой приложена заданная нагрузка

45. Значения коэффициентов при неизвестных в канонических уравнениях метода сил зависят от …
1) выбранного варианта основной системы
2) внешней нагрузки
3) выбранного варианта основной системы и от внешней нагрузки
4) внешней и единичной нагрузок

46.Признаком потери устойчивости центрально сжатого прямолинейного стержня при статическом нагружении является …

1) возникновение продольных колебаний
2) внезапная смена прямолинейной формы равновесия на криволинейную
3) существенное уменьшение длины стержня из-за текучести материала
4) резкое увеличение напряжений в сжатом стержне

47. Стержням малой гибкости соответствует условие
1) $\lambda \geq \lambda_{пред}$
2) $\lambda < \lambda_{пред}$
3) $\lambda_o < \lambda < \lambda_{пред}$
4) $\lambda \leq \lambda_o$

48. График зависимости критического напряжения от гибкости, когда напряжения в сжатом стержне не превышают предел пропорциональности, имеет вид …
1) квадратичной параболы
2) гиперболы
3) прямой линии
4) синусоиды

49. Промежуток времени между двумя последующими максимальными отклонениями упругой системы от положения статического равновесия называется…
1) условием резонанса
2) амплитудой колебаний
3) периодом колебаний
4) частотой колебаний

50. Движение, которое совершает система, освобожденная от внешнего активного силового воздействия и предоставленная самой себе, называется….
1) резонансом
2) частотой колебания
3) круговой частотой
4) собственным колебанием

51. Числом степеней свободы колеблющейся системы называется …
1) количество независимых параметров, однозначно определяющих положение системы в любой момент времени
2) число колеблющихся масс
3) половина числа колеблющихся сосредоточенных грузов
4) число лишних связей, наложенных на систему

52. Напряжение меняется по пульсирующему циклу в случае …
1) вращающегося вала при действии на вал силы постоянного направления (поперечные силы).
2) напряжения в зубе шестерни, вращающейся в одну сторону и передающей постоянный крутящий момент.
3) напряжения, возникающего в рессоре автомобиля при движении по неровной дороге.
4) напряжения в вагонной оси при движении поезда.

53. Отношение предела выносливости гладкого образца к пределу выносливости образца, имеющего концентрацию напряжений и такие же размеры поперечного сечения, как у гладкого образца, называется …
1) эффективным коэффициентом концентрации напряжений
2) теоретическим коэффициентом концентрации напряжений
3) коэффициентом чувствительности материала к местным напряжениям
4) градиентом местного напряжения

54. Пределом выносливости называется …

1) напряжение, при котором образец выдерживает базовое число (N) циклов без усталостного разрушения

2) наибольшее значение максимального напряжения цикла, при котором образец выдерживает базовое число циклов (N) без усталостного разрушения

3) напряжение, превышение которого приводит к нарушению закона Гука

4) число циклов, при котором происходит усталостное разрушение детали

55. Циклы напряжений называются подобными, если они имеют одинаковые …

1) средние напряжения цикла

2) амплитуды цикла

3) коэффициенты асимметрии цикла

4) периоды цикла

56. Коэффициент чувствительности материала к местным напряжениям близок к нулю для …

1) углеродистых сталей

2) легированных сталей

3) серого чугуна

4) цветных металлов

57. Заметного эффекта повышения усталостной прочности не создаёт …

1) термическая поверхностная обработка т.в.ч.)

2) химико-термическая обработка

3) наклеп (роликовая накатка)

4) наклеп (обдув с песком)

58.Свойство материала, означающее, что при переходе от одной точки к другой свойства материала не изменяются, называется…

1)Непрерывностью

2)Однородностью

3)Изотропностью

4)сплошностью

59.Модели материала в расчетах на прочностную надежность детали принято считать

1)Хрупкими и идеально упругими

2)Пластичными и изотропными

3)Прочными и упругими

4)Сплошными, однородными, изотропными и линейно-упругими

60.Материал называется анизотропным, если…

1)Он пластичный

2)Он имеет кристаллическую структуру

3)Свойства образца, выделенного из материала, не зависят от его угловой ориентации

4)Свойства образца, выделенного из материала, зависят от его угловой ориентации

61.Изменение первоначальной длины l, обозначаемое , называется…

1)Деформацией

2)Изменением формы стержня

3)Относительной линейной деформацией

4)Абсолютным удлинением

62.Чугун и сталь – материалы…

1)Изотропные

2)Анизотропные
3)Вязкоупругие
4)неоднородные

63.Внутренние силовые факторы (три силы и три момента) _____ внешние силы, приложенные к отсеченной части тела и определяются из _____ статики для отсеченной части тела. Данный метод определения внутренних силовых факторов называется _____ .
1)Методом сил
2)Уравновешивают
3)Уравнений равновесия
4)Методом сечения

64.Материал является хрупким, если образец из него…
1) разрушается при очень малых остаточных деформациях (от 0,1 до 5%)
2) разрушается при больших остаточных напряжениях (свыше 5%)
3) разрушается при достаточно небольшой нагрузке
4) разрушается только при достаточно большой нагрузке

65.Полное напряжение в точке сечения, в общем случае, раскладывается на…
1) нормальное и касательное напряжение
2) нормальное напряжение
3) касательное напряжение
4) среднее напряжение

66.Опорные реакции относятся…
1) к объёмным силам
2) к внутренним силовым факторам
3) к внутренним силам
4)к внешним силам

67.Первоначальная длина стержня равна l. После приложения растягивающей силы длина стержня стала l1. Величина называется…
1) средним удлинением
2) абсолютным укорочением в направлении оси x
3) абсолютным удлинением
4) напряжением

68.Наклеп (нагартовка) – это
1) соединение материала клепками или заклепками
2) уменьшение удлинения при разрыве и незначительное возрастание предела прочности при длительном пребывании в нагретом состоянии
3) изменения во времени напряжений и деформаций в нагруженной детали
4) повышение упругих свойств материала в результате предварительного пластического деформирования

69.Правило, согласно которому на взаимно перпендикулярных площадках элемента, выделенного из тела, касательные напряжения равны по величине и направлены к общему ребру (или от него), называют…
1) масштабным эффектом
2) законом Гука при сдвиге
3) законом парности касательных напряжений
4) условием неразрывности деформаций

70.Жесткостью поперечного сечения круглого стержня при кручении называется выражение…

1) GJ
2) EA
3) EJ
4) GA

71.Напряженное состояние, когда на гранях выделенного элемента возникают только касательные напряжения, называют…

1) объемным
2) линейным
3) двухосным растяжением
4) чистым сдвигом

72.Деформацию стержня, при котором в поперечных сечениях возникает только крутящий момент, называют…

1) кручением
2) чистым изгибом
3) поперечным изгибом
4) чистым сдвигом

73.Для сжатого стержня с шарнирно закрепленными концами коэффициент приведенной длины μ при расчете на устойчивость равен…

1) 2
2) 0,7
3) 0,5
4) 1

74. Отношение наименьшего напряжения цикла к наибольшему называется

1) пределом выносливости материала
2) градиентом местного напряжения
3) коэффициентом масштабного фактора
4) коэффициентом асимметрии цикла

Блок 2 (уметь)

1.Принцип независимости действия сил (суперпозиции): …

1) если сложить все внешние силы, то получим равнодействующую
2) результат действия нескольких силовых факторов равен сумме результатов от действия отдельных силовых факторов
3) каждая сила действует независимо от других сил
4) каждая сила из системы внешних сил нагружает волокна бруса независимо от других сил
5) внешние силы действуют независимо, но нагружают волокна бруса совместно

2. Утверждение, что напряжения и перемещения в сечениях, удаленных от места приложения внешних сил, не зависят от способа приложения нагрузок, раскрывает смысл …

1) принципа независимости действия сил
2) принципа начальных размеров
3) принципа Сен-Венана
4) гипотезы плоских сечений

3. Положение, утверждающее, что материал полностью заполняет весь объем тела, раскрывает смысл …

1) принципа Сен-Венана
2) гипотезы сплошности
3) гипотезы изотропности
4) гипотезы однородности

4. Сечение С должно быть закреплено так, чтобы в процессе нагружения оно не могло перемещаться относительно осей z и y, но могло бы поворачиваться в плоскости zy. Опора, отвечающая этим требованиям, называется …

1) шарнирно подвижная
2) шарнирно неподвижная
3) жесткое защемление
4) скользящая заделка

5.Сечение С должно быть закреплено так, чтобы в процессе нагружения оно не могло перемещаться относительно осей z и y, и поворачиваться в плоскости zy. Опора, отвечающая этим требованиям, называется …

1) шарнирно подвижная
2) шарнирно неподвижная
3) жесткое защемление
4) скользящая заделка

6.Нормальные напряжения — это напряжения, …

1) возникающие при нормальной работе
2) направленные перпендикулярно проведенному сечению
3) направленные перпендикулярно оси бруса
4) действующие в плоскости сечения
5) менее допускаемых

7.Касательные напряжения — это напряжения, …

1) возникающие при сложных нагрузках
2) направленные перпендикулярно проведенному сечению
3) направленные по касательной к оси криволинейного бруса
4) действующие в плоскости сечения
5) всегда сопровождающие нормальные напряжения

8. Равномерный характер распределения напряжений при растяжении, сжатии доказывается на основе …

1) закона Гука
2) гипотезы Бернулли
3) гипотезы начальных размеров
4) принципа суперпозиции

9. Характер распределения касательных напряжений при кручении основан на …

1) законе Гука
2) гипотезе Бернулли
3) гипотезе начальных размеров
4) принципе суперпозиции

10. Размерность нормальных σ и касательных τ напряжений …(указать соответствие)

1) Н/м
2) Па
3) Н•м

4) Па/м5.

11. Тело нагружено внешними силовыми факторами, действующими в плоскости yz. Указать деформации, возникающие в произвольной точке тела

1) εx
2) εy
3) εz
4) γxy
5) γxz
6) γyz

12. Диаграмма деформирования материала при растяжении называется «диаграммой условных напряжений», так как не учитывается …

1) величина удлинения образца
2) величина деформации
3) изменение поперечного сечения образца
4) изменение формы образца

13. Материал одинаково работает на растяжение и на сжатие. Для расчета на прочность требуется определить допускаемое напряжение. Следует провести механические испытания материала на …

1) сжатие
2) растяжение
3) растяжение и сжатие
4) кручение

14. При испытании на сжатие пластичных и хрупких материалов определяются механические характеристики: …

1) для пластичных — σПЦ , для хрупких — σВ
2) для пластичных — σВ, для хрупких — σВ.
3) для пластичных — σТ , для хрупких — σПЦ.
4) для пластичных — σПЦ , для хрупких — σТ.

15. «Площадка текучести» — … диаграммы деформирования

1) горизонтальный участок
2) линейный участок
3) участок упрочнения
4) участок равномерных пластических деформаций

16. Наклепом можно довести предел пропорциональности материала до …

1) момента разрушения образца
2) площадки текучести
3) предела прочности
4) условного предела текучести

17. Величина модуля сдвига зависит от …

1) площади поперечного сечения образца
2) величины действующей нагрузки
3) величины угловой деформации
4) свойств материала

18.По результатам проверочных расчетов на жесткость и прочность можно сказать, что …

1) прочность обеспечена, а жесткость не обеспечена

2) прочность и жесткость вала обеспечены
3) жесткость и прочность вала не обеспечены
4) жесткость обеспечена, а прочность не обеспечена

19. Номера главных напряжений … (напряжения указаны в МПа):
1. $\sigma1=60$; $\sigma2=-30$; $\sigma3=-40$
2. $\sigma1=60$; $\sigma2=-40$; $\sigma3=-30$
3. $\sigma1=-40$; $\sigma2=-30$; $\sigma3=60$

20. Точки балки, максимально удаленные от нейтральной линии испытывают напряженное состояние …
1) двухосное
2) одноосное
3) чистый сдвиг
4) напряжения отсутствуют

21. Стержень испытывает деформации растяжение и чистый изгиб. Напряженное состояние, которое возникает в опасной точке, называется…
1) чистым сдвигом
2) объемным
3) линейным
4) плоским

22.Напряженное состояние в опасных точках стержня круглого поперечного сечения считается плоским для случая …
1) плоский изгиб
2) растяжение и плоский изгиб
3) внецентренное растяжение
4) растяжение с кручением

23. Осевые моменты инерции применяются в расчетах …
1) перемещений при растяжении, сжатии
2) напряжений при кручении
3) перемещений при изгибе
4) перемещений при кручении

24. Количество главных осей для сечения равно…
1) количеству осей симметрии, если такие имеются
2) одной паре осей, проходящих через центр тяжести сечения и относительно которых центробежный момент инерции равен нулю
3) количеству осей, проходящих через центр тяжести сечения
4) бесконечному множеству осей, относительно которых центробежный момент инерции равен нулю

25. Для стержневой статически неопределимой системы можно выбрать … основных систем.
1) одну
2) бесчисленное множество
3) столько, сколько система имеет дополнительных связей
4) столько, какова степень статической неопределимости

26. При увеличении длины стержня критическая сила Эйлера …
1) увеличится
2) не изменится

3) уменьшится

27. Круглое сечение сжатого стержня заменили трубчатым сечением той же площади. Критическая сила Эйлера ….

1) не изменится
2) увеличится
3) уменьшится

28. Стержень квадратного сечения сжатый силой F потеряет устойчивость относительно оси …

1) x или y
2) v или u
3) любой

29.Стержни большой гибкости рассчитывают на устойчивость по формуле…

1) Эйлера
2) Ясинского
3) Эйлера или Ясинского
4) по условию прочности

30. Модуль упругости материала с увеличением температуры испытания…

1) уменьшается
2) незначительно увеличивается
3) увеличивается
4) не зависит от температуры

31.Эпюры строят для нахождения опасных сечений?

1) да;
2) нет;
3) для определения законов изменения внутренних сил, напряжений и перемещений.

32.Что опаснее при анализе эпюр величина продольных сил или напряжений?

1) максимальная продольная сила;
2) максимальное нормальное напряжение;
3) и то, и другое.

33.Что означает скачок на эпюре продольных сил?

1) изменение сечения;
2) наличие сосредоточенного момента;
3) приложение сосредоточенной силы.

34. Для защемленного с одного конца стержня необходимо определить в начале реакции опор, а затем строить эпюры?

1) да;
2) нет;
3) это зависит от конструкции стержня.

35. Какие напряжения возникают при сдвиге-срезе?

1) нормальные,
2) касательные,
3) электрические.

36.Параметр…не является упругой постоянной:

1) G

2) μ
3) E
4) ε

37. Допускаемое напряжение может быть выше предела текучести…
1) только для очень пластичных материалов
2) если предел прочности выше предела текучести не менее чем в два раза
3) если для данного материала отсутствует площадка текучести
4) неверное утверждение

38.Укажите правильное условие прочности при сдвиге
1) $Q \le [\tau] \cdot A$;
2) $\tau max = Q / A \le [\tau]$;
3) $\tau max / [\tau] \le 1$.

39. Что характеризует Wρ:
1) площадь сечения
2) напряжение при кручении
3) максимальный угол поворота

40. Полярный момент сопротивления используется при определении касательных напряжений в сечении вала.
1) нет;
2) да;
3) в случае сечения круглой формы.

41. Полярный момент инерции вала используется для определения его жесткости.
1) да;
2) нет;
3) для определения относительного угла закручивания.

42. Предел выносливости характеризует:
1) число циклов, которое выдерживает материал;
2) прочность материала при циклическом нагружении;
3) характер усталостного нагружения.

43. Самый опасный цикл нагружения симметричный.
1) да;
2) нет;
3) пульсационный.

44. Предел выносливости зависит от:
1) концентрации напряжений;
2) формы и размеров детали;
3) вида цикла и его параметров, геометрической формы и размеров, состояния поверхности и концентраторов напряжений.

45. Критические силы, это…
1) силы сжатия, при которых наступает предел текучести;
2) силы, при которых сжатый стержень теряет устойчивость, упругое равновесие;
3) силы, при которых стержень разрушается.

46. Потеря устойчивости происходит в результате продольного изгиба относительно главной оси сечения, относительно которой осевой момент инерции.

1) Jmin;
2) Jmax;
3) момент сопротивления максимальный.

47. Критические напряжения Эйлера должны быть:
1) меньше предела прочности;
2) меньше предела текучести;
3) при значениях гибкости больше 100.

48. Предел выносливости характеризует:
1) число циклов, которое выдерживает материал;
2) прочность материала при циклическом нагружении;
3) характер усталостного нагружения.

ОПК-9

Блок 3 (владеть)

1. Полное и нормальное напряжения в точке сечения известны p =5 МПа, σ =4 МПа. Касательное напряжение в этой точке сечения равно … МПа.
1) 5
2) 2
3) 4
4) 3

2. При испытании десятикратного цилиндрического образца диаметром d0=10 мм относительное остаточное удлинение составило δ=25%. Длина расчетной части образца после разрыва равна …
1) 150 мм
2) 115 мм
3) 125 мм
4) 135 мм

3. При расчете допускаемых напряжений в качестве предельных (лимитирующих) напряжений принимают (указать соответствие)
A. для пластичных материалов
B. для хрупких материалов
C. для хрупко - пластичных материалов
1) σB
2) σпц
3) σвр
4) σ0,2
5) σT
6) σвс

4. Стержень квадратного сечения в=12мм длиной l=100мм нагружен силой F=10кН. Длина образца под нагрузкой стала l1=101 мм. Известно, что предел пропорциональности материала σПЦ=200 МПа. Модуль упругости материала равен …
1) E=6,9•103 МПа
2) E=6,9•104 МПа
3) E=2,0•104 МПа
4) E=2,0•105 МПа

5. Стержень квадратного сечения в=12мм длиной l=100мм нагружен силой F =10кН. Параметры образца под нагрузкой: l1=103 мм, в1=11,9 мм. Известно, что предел пропорциональности материала σпр=200 МПа. Коэффициент Пуассона материала равен …

1) μ=0,18
2) μ =0,22
3) μ =0,28
4) μ =0,39

6. Допускаемые напряжения материалов (указать соответствие)

А. Сталь Ст.3 В. Сталь 45 С. Чугун Д. Алюминий

1) [σ] = 80 МПа
2) [σ] = 160 МПа
3) [σ] = 250 МПа
4) [σр] = 60 МПа; [σс] = 140 МПа

7. Величина силы F = 10 кН, допускаемое напряжение материала [σ] = 150 МПа. Площадь поперечного сечения стержня из расчета на прочность равна

1) A ≥ 66,7 мм2
2) A ≥ 133,3 мм2
3) A ≥ 200 мм2
4) A ≥ 333,3 мм2
5) A ≥ 466,7 мм2 2F 5F A 2 A

8. Если диаметр бруса увеличится в 2 раза, то максимальные напряжения при кручении уменьшатся …

1) в 2 раза
2) в 4 раза
3) в 8 раз
4) в 16 раз

9. В целях экономии металла перешли со сплошного сечения d=100 мм на кольцевое (трубчатое) сечение с диаметром d1 и соотношением диаметров c=0,8. Экономия металла составила …

1) 21 %
2) 49 %
3) 72 %
4) 95 %
5) 116 %

10. Стержень, нагруженный номинальным крутящим моментом T=100 Нм был изготовлен из материала, имеющего τВ=200 МПа с назначенным коэффициентом запаса прочности [n]=2. В процессе испытаний при плавном нарастании нагрузки стержень разрушился при моменте …

1) 100 Нм
2) 120 Нм
3) 180 Нм
4) 200 Нм
5) 220 Нм

10. Если крутящий момент и диаметр вала увеличатся в 2 раза, то угол закручивания вала …

1) увеличится в 2 раза
2) не изменится
3) уменьшится в 2 раза

4) уменьшится в 4 раза
5) уменьшится в 8 раз

11. Две стойки большой гибкости отличаются только материалом: одна изготовлена из дюралюминия, другая из — высокопрочного бетона. Сравнение запасов устойчивости на сжатие: …
1) больший запас у стержня из дюралюминия
2) больший запас у стержня из бетона
3) запас у стержней одинаковый

12. Если одновременно увеличить диаметр в 2 раза и длину стойки в 4 раза, то критическая сила … Формулу Эйлера считать применимой.
1) увеличится в 2 раза
2) увеличится в 4 раза
3) увеличится в 8 раз
4) не изменится

13. Стержень закреплен на вертикальном валу, который вращается с угловой скоростью ω. В поперечном сечении стержня возникают нормальные напряжения. Если площадь поперечного сечения увеличить в 2 раза, то наибольшие напряжения в стержне …
1) увеличатся в 2 раза.
2) уменьшатся в 2 раза.
3) уменьшатся в $\sqrt{2}$ раз.
4) величина напряжений не изменится

14. Если высоту h падения груза и его массу m увеличить в одинаковое число раз, то коэффициент динамичности …
1) увеличится
2) не изменится
3) уменьшится

15. Если опоры балки сделать податливыми, то величина статических напряжений в балке …
1) уменьшится
2) не изменится
3) увеличится

16. Напряжения при ударе будут больше в балке …
1) деревянной
2) стальной
3) медной

17. Динамический коэффициент упругой системы можно уменьшить за счет…
1) постановки жесткой пластины в месте удара
2) уменьшения тем или иным способом жесткости упругой системы
3) увеличения модуля упругости материала
4) увеличением жесткости упругой системы

18. Полное и касательное напряжения в точке сечения известны $p = 5$ МПа, $\tau = 4$МПа. Нормальное напряжение в этой точке сечения равно … МПа.
1) 5
2) 2
3) 4
4) 3

19. Нормальное и касательное напряжения в точке сечения известны σ =3 МПа, τ =4МПа. Полное напряжение в этой точке сечения равно … МПа.

1) 5
2) 2
3) 4
4) 3

20.При испытании на растяжении и сжатие образца из данного материала получены следующие механические характеристики:

– предел пропорциональности ,
– предел текучести на растяжении и сжатие ,
– предел прочности на растяжении и сжатие ,
– относительное остаточное удлинение .

При значении нормативного коэффициента запаса прочности , допускаемое напряжение для материала будет равно…

1) 125 МПа
2) 155 МПа
3) 510 МПа
4) 255 МПа

21.К стержню квадратного поперечного сечения приложены одинаковые растягивающие силы. Если одновременно увеличить в 2 раза длину стержня и размер стороны, абсолютное удлинение стержня…

1) увеличение в 2 раза
2) уменьшение в 2 раза
3) уменьшение на 0,25l
4) увеличение на 0,25l

22.Относительное удлинение стального стержня равно 0,0015. При этом нормальное напряжение в поперечных сечениях стержня равно…

1) 150 МПа
2) 900 МПа
3) 300 МПа
4) 600 МПа

23. Груз падает с высоты h. Динамические напряжения в конструкции при увеличении высоты падения в два раза… (При определении коэффициента динамичности системы используйте приближенную формулу).

1) уменьшится в раз
2) увеличится в раз
3) увеличится в 2 раза
4) уменьшится в 2 раза

24. На балку длиной l в середине пролета с высоты h падает груз весом Q. Жесткость поперечного сечения на изгиб EJ по длине балки постоянная. При увеличении длины балки в 4 раза, при прочих равных условиях, максимальный динамический прогиб…

(При определении коэффициента динамичности системы используйте приближенную формулу).

1) увеличится в 16 раз
2) увеличится в 8 раз
3) не изменится
4) уменьшится в 8 раз

25. Первый брус имеет сечение 2b x h (2b - ширина сечения, h - высота сечения), второй брус имеет сечение b x 2h (b - ширина сечения, 2h - высота сечения). Какой из брусьев прочнее и во сколько раз?

1) первый в 2 раза
2) второй в 4 раза
3) второй в 2 раза
4) брусья равнопрочные

26. Определите напряжения смятия в 4-х опорах цистерны, общая масса которой составляет 80 тонн, а размеры каждой опоры составляет 100х100 мм.

1) 20 МПа
2) 30 МПа
3) 25 МПа

27. Как изменится удлинение стержня растягиваемого собственным весом, если его диаметр увеличить в два раза.

1) увеличится в 2 раза
2) не изменится
3) уменьшится в 2 раза

28. Чему равна площадь сечения стержня А, если сила действующая на стержень F = 300кН, [σ] = 150МПа:

1) 2 103 мм2
2) 300 103 мм2
3) 0,3 103 мм2

29. Чему равна прочность стержня σ, если площадь сечения А = 2 103 мм2, а сила действующая на стержень F = 300кН

1) 600 Н/ мм2
2) 0,07 Н/ мм2
3) 150 Н/ мм2

30. Определить коэффициент запаса прочности n, если предельное напряжение σпред = 270 МПа, а расчетное напряжение σ = 90 МПа

1) 3
2) 2,5
3) 3,3

31. Можно ли с помощью троса диаметром 10 мм (площадь сечения = 80 мм2) поднимать груз массой 800 кг, если допускаемые напряжения для материала троса составляют 150 МПа?

1) да
2) нет
3) надо попробовать

32. Диаметр сплошного вала увеличен в 3 раза. Во сколько раз увеличатся главные центральные моменты инерции?

1) в 6 раз
2) в 81 раз
3) в 3 раза
4) в 9 раз
5) в 27 раз

Вопросы к устному опросу:

Предмет курса. Связь курса с общенаучными, общеинженерными и специальными дисциплинами.

Реальный объект и расчетная схема.

Определение стержня, пластины, оболочки.

Основные допущения о деформируемом теле.

Внешние силы.

Внутренние силы, метод их определения (метод сечения).

Напряжение полное, нормальное и касательное. Выражение внутренних сил в поперечных сечениях стержня через напряжения.

Перемещения и деформации. Понятие о напряженном и деформированном состоянии. Методы расчета элементов конструкций.

Центральное растяжение и сжатие. Растяжение и сжатие прямого стержня. Напряжение в поперечных и наклонных сечениях прямого стержня.

Деформации продольные и поперечные. Коэффициент поперечной деформации (коэффициент Пуассона).

Закон Гука. Жесткость при растяжении и сжатии. Потенциальная энергия деформации.

Рассмотрение нормальных сил, нормальных напряжений в поперечных сечениях прямого стержня и осевые перемещения.

Опытное изучение свойств материала при растяжении. Диаграмма растяжения.

Истинная диаграмма растяжения. Механизм пластической деформации. Закон разгрузки и повторного нагружения.

Механические свойства при сжатии. Диаграмма сжатия. Пластическое и хрупкое состояния материалов.

Расчет по допускаемым напряжениям и нагрузкам. Коэффициент запаса.

Типы задач при расчете на прочность: проверка на прочность, подбор сечений и определение допускаемой нагрузки.

Кручение, сдвиг. Исследование чистого сдвига на примере кручения тонкостенных круглых трубок.

Закон Гука при сдвиге. Зависимость между тремя упругими постоянными для изотропного тела.

Кручение прямого стержня круглого поперечного сечения. Напряжения в поперечном сечении. Полярный момент инерции. Угол закручивания.

Жесткость при кручении. Потенциальная энергия деформации круглого стержня при кручении.

Расчет сплошного и круглого стержня на прочность и жесткость. Эпюры крутящих моментов, напряжений и углов закручивания. Геометрические характеристики поперечных сечений стержня. Статические моменты площади.

Осевые, полярные и центробежные моменты инерции площади, радиусы инерции.

Зависимость между моментами инерции для параллельных осей.

Изменение осевых моментов инерции в зависимости от угла поворота координатных осей. Главные оси инерции.

Главные моменты инерции. Определение положения главных осей и вычисление главных моментов инерции различных сечений.

Прямой поперечный изгиб брусьев. Внешние силы, вызывающие изгиб, опоры и опорные реакции.

Определение внутренних силовых факторов в поперечных сечениях балок при изгибе.

Дифференциальные зависимости между изгибающим моментом, поперечной силой и интенсивностью нагрузки.

Эпюры поперечных сил и изгибающих моментов.

Статически неопределимые задачи кручения.

Чистый и поперечный изгиб в одной из главных плоскостей стержня.

Гипотезы прочности. Назначение гипотез. Эквивалентное напряжение.

Касательные напряжения при поперечном изгибе стержней (формула Д.И. Журавского).

Сложное сопротивление. Косой изгиб. Определение напряжений, нахождение положения нейтральной оси и опасных точек в сечении. Определение прогибов. Внецентренное растяжение и сжатие. Определение напряжений.

Определение положения нейтральной оси. Ядро сечения.

Потенциальная энергия деформации и общие методы определения перемещений.

Потенциальная энергия деформации стержня при произвольном нагружении. Теоремы о взаимности работ и перемещений.

Метод сил. Канонические уравнения. Выбор основной системы, прямая и обратная симметрия.

Расчет статически неопределимых рамных систем.

Устойчивость равновесия деформируемых систем. Понятие об устойчивых и неустойчивых формах равновесия.

Критическая нагрузка. Устойчивость сжатых стержней.

Формула Эйлера при различных случаях опорных закреплений и пределы ее применимости.

Понятие о потере устойчивости при нагружениях, превышающих предел пропорциональности.

Формула Ф.С. Ясинского. Расчет по коэффициентам уменьшения допускаемых напряжений

Современные представления о прочности материалов при нагружениях, циклически изменяющихся во времени.

Механизм усталостного разрушения. Кривые усталости и предел выносливости. Влияние на выносливость различных факторов. Характеристики циклов переменных напряжений.

Понятие о повышении выносливости конструктивными и технологическими мероприятиями.

Методические материалы, характеризующие процедуры оценивания

Индивидуальный семестровый рейтинг студента формируется на основе действующего в ВУЗе Положения "О проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся".

В течение семестра студент получает баллы успеваемости за выполнение всех видов учебных поручений: посещение лекций, выполнение лабораторных и практических работ. По итогам проведения экзамена с учетом индивидуального семестрового рейтинга студента формируется экзаменационная оценка.

Максимальная сумма баллов, набираемая студентом по дисциплине равна 100.

Оценка в баллах	Оценка по шкале	Обоснование	***Уровень сформированности компетенций***
Более 80	«Отлично»	Содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их	***Высокий уровень***

		выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному	
66-80	«Хорошо»	Содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено минимальным числом баллов, некоторые виды заданий выполнены с ошибками	***Продвинутый уровень***
50-65	«Удовлетворительно»	Содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий, возможно, содержат ошибки	***Пороговый уровень***
Менее 50	«Неудовлетворительно»	Содержание курса не освоено, необходимые практические навыки работы не сформированы, выполненные учебные задания содержат грубые ошибки	***Компетенции не сформированы***

3. Задания в тестовой форме по дисциплине

Примеры заданий:

Примеры заданий в тестовой форме для контроля остаточных знаний

Полный перечень тестовых заданий с указанием правильных ответов, размещен в банке вопросов на информационно-образовательном портале института по ссылке https://www.mivlgu.ru/iop/question/edit.php?courseid=2829

Оценка рассчитывается как процент правильно выполненных тестовых заданий из их общего числа.