Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Баламирзоев Назим Лиодинович
Должность: Ректор
Дата подписания: 20.10.2026 11:43:22
Уникальный программный ключ:
5cf0d6f89e80f49a334f6a4ba58e91f3326b9926

Приложение А

(обязательное к рабочей программе дисциплины)

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

ФГБОУ ВО «Дагестанский государственный технический университет»

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

по дисциплине «Сопротивление материалов»

Уровень образования	специалитет (бакалавриат/магистратура/специалитет)
Направление подготовки бакалавриата/магистратуры/специальность	08.05.01 Строительство уникальных зданий и сооружений (код, наименование направления подготовки/специальности)
Профиль направления подготовки/специализация	«Строительство высотных и большепролетных зданий и сооружений» (наименование)

г. Махачкала 2019

СОДЕРЖАНИЕ

1. Область применения, цели и задачи фонда оценочных средств
2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, формируемых в процессе освоения дисциплины (модуля)
2.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения ОПОП
2.1.2. Этапы формирования компетенций
2.2. Показатели уровней сформированности компетенций на этапах их формирования, описание шкал оценивания
2.2.1. Показатели уровней сформированности компетенций на этапах их формирования
2.2.2. Описание шкал оценивания
3. Типовые контрольные задания, иные материалы и методические рекомендации, необходимые для оценки сформированности компетенций в процессе освоения ОПОП
3.1. Задания и вопросы для входного контроля
3.2. Оценочные средства и критерии сформированности компетенций
3.3. Задания для промежуточной аттестации (зачета и (или) экзамена)

1. Область применения, цели и задачи фонда оценочных средств

Фонд оценочных средств (ФОС) является неотъемлемой частью рабочей программы дисциплины Сопротивление материалов, предназначен для контроля и оценки образовательных достижений, обучающихся (в т.ч. по самостоятельной работе студентов, далее – СРС), освоивших программу данной дисциплины.

Целью фонда оценочных средств является установление соответствия уровня подготовки обучающихся требованиям ФГОС ВО по направлению подготовки/специальности 08.05.01 Строительство уникальных зданий и сооружений.

Рабочей программой дисциплины Сопротивление материалов предусмотрено формирование следующих компетенций:

ОПК-1 – Способен решать прикладные задачи строительной отрасли, используя теорию и методы фундаментальных наук;

ОПК-6 – Способен осуществлять и организовывать разработку проектов зданий и сооружений с учетом экономических, экологических и социальных требований и требований безопасности, способен выполнять технико-экономическое обоснование проектных решений зданий и сооружений, осуществлять техническую экспертизу проектов и авторский надзор за их соблюдением.

2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, формируемых в процессе освоения дисциплины (модуля)

Описание показателей и критериев оценивания компетенций, формируемых в процессе освоения дисциплины (модуля), и используемые оценочные средства приведены в таблице 1.

Перечень оценочных средств, рекомендуемых для заполнения таблицы 1 (в ФОС не приводится, используется только для заполнения таблицы)

- *Деловая (ролевая) игра*
- *Коллоквиум*
- *Кейс-задание*
- *Контрольная работа*
- *Круглый стол (дискуссия)*
- *Курсовая работа / курсовой проект*
- *Проект*
- *Расчетно-графическая работа*
- *Решение задач (заданий)*
- *Тест (для текущего контроля)*
- *Творческое задание*
- *Устный опрос*
- *Эссе*
- *Тест для проведения зачета / дифференцированного зачета (зачета с оценкой) / экзамена*
- *Задания / вопросы для проведения зачета / дифференцированного зачета (зачета с оценкой) / экзамена*

Перечень оценочных средств при необходимости может быть дополнен.

2.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения ОПОП

Таблица 1

Код и наименование формируемой компетенции	Код и наименование индикатора достижения формируемой компетенции	Критерии оценивания	Наименование контролируемых разделов и тем[1]
ОПК-1 – Способен решать прикладные задачи строительной отрасли, используя теорию и методы фундаментальных наук;	ОПК-1.5. Выбор для решения задач профессиональной деятельности фундаментальных законов, описывающих изучаемый процесс или явление	- Знать: решения задач профессиональной деятельности фундаментальных законов, описывающих изучаемый процесс или явление; - Уметь: решать задачи профессиональной деятельности фундаментальных законов, описывающих изучаемый процесс или явление; - Владеть: методикой решения задач профессиональной деятельности фундаментальных законов, описывающих изучаемый процесс или явление	контрольная работа, практические занятия
ОПК-6 – Способен осуществлять и организовывать разработку проектов зданий и сооружений с учетом экономических, экологических и социальных требований и требований безопасности, способен выполнять технико-экономическое обоснование проектных решений зданий и сооружений, осуществлять техническую экспертизу проектов и авторский надзор за их соблюдением.	ОПК-6.17. Составление расчётной схемы здания (сооружения), определение условий работы элемента строительных конструкций при восприятии внешних нагрузок	Знать: состав расчётной схемы здания (сооружения), определение условий работы элемента строительных конструкций при восприятии внешних нагрузок Уметь: составлять расчётные схемы здания (сооружения), определять условия работы элемента строительных конструкций при восприятии внешних нагрузок Владеть: методикой составления расчётной схемы здания (сооружения), определение условий работы элемента строительных конструкций при восприятии внешних нагрузок.	контрольная работа, практические занятия
	ОПК-6.18. Оценка прочности, жёсткости и устойчивости элемента строительных конструкций, в т.ч. с использованием при-	Знать: оценивание прочности, жёсткости и устойчивости элемента строительных конструкций, в т.ч. с использованием прикладного программного обеспечения Умеет: оценивать прочности, жёсткости и устойчивости элемента строительных конструкций, в т.ч. с использованием прикладного программного обеспечения	контрольная работа, практические занятия

	кладного программного обеспечения	Владеть: методикой оценивания прочности, жёсткости и устойчивости элемента строительных конструкций, в т.ч. с использованием прикладного программного обеспечения.	
	ОПК-6.19. Динамический расчёт стержневой системы	Знать: динамический расчёт стержневой системы Умеет: рассчитывать динамические стержневые системы Владеть: динамикой расчёта стержневой системы.	контрольная работа, практические занятия

2.1.2. Этапы формирования компетенций

Сформированность компетенций по дисциплине Сопротивление материалов определяется на следующих этапах:

1. **Этап текущих аттестаций** (*Для проведения текущих аттестаций могут быть использованы оценочные средства, указанные в разделе 2*)
2. **Этап промежуточных аттестаций** (*Для проведения промежуточной аттестации могут быть использованы другие оценочные средства*)

Таблица 2

Код и наименование формируемой компетенции	Код и наименование индикатора достижения формируемой компетенции	**Этапы формирования компетенции**					
		Этап текущих аттестаций					**Этап промежуточной аттестации**
		1-5 неделя	**6-10 неделя**	**11-15 неделя**	**1-17 неделя**		
		Текущая аттестация №1	Текущая аттестация №2	Текущая аттестация №3	СРС	РГР	Промежуточная аттестация
1		**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**
ОПК-1	ОПК-1.5. Выбор для решения задач профессиональной деятельности фундаментальных законов, описывающих изучаемый процесс или явление	+	+	+	+	+	РГР, СРС, билеты для проведения экзамена
ОПК-6	ОПК-6.17. Составление расчётной схемы здания (сооружения), определение условий работы элемента строительных конструкций при восприятии внешних нагрузок	+	+	+	+	+	СРС, билеты для проведения экзамена
	ОПК-6.18. Оценка прочности, жёсткости и устойчивости элемента строительных конструкций, в т.ч. с использованием прикладного программного обеспечения	+	+	+	+	+	СРС, билеты для проведения экзамена
	ОПК-6.19. Динамический расчёт стержневой системы	+	+	+	+	+	СРС, билеты для проведения экзамена

СРС – самостоятельная работа студентов; **РГР** – расчетно-графическая работа

2.2. Показатели уровней сформированности компетенций на этапах их формирования, описание шкал оценивания

2.2.1. Показатели уровней сформированности компетенций на этапах их формирования

Результатом освоения дисциплины Сопротивление материалов является установление одного из уровней сформированности компетенций: высокий, повышенный, базовый, низкий.

Таблица 3

Уровень	Универсальные компетенции	Общепрофессиональные/ профессиональные компетенции
Высокий (оценка «отлично», «зачтено»)	Сформированы четкие системные знания и представления по дисциплине. Ответы на вопросы оценочных средств полные и верные. Даны развернутые ответы на дополнительные вопросы. Обучающимся продемонстрирован высокий уровень освоения компетенции	Обучающимся усвоена взаимосвязь основных понятий дисциплины, в том числе для решения профессиональных задач. Ответы на вопросы оценочных средств самостоятельны, исчерпывающие, содержание вопроса/задания оценочного средства раскрыто полно, профессионально, грамотно. Даны ответы на дополнительные вопросы. Обучающимся продемонстрирован высокий уровень освоения компетенции
Повышенный (оценка «хорошо», «зачтено»)	Знания и представления по дисциплине сформированы на повышенном уровне. В ответах на вопросы/задания оценочных средств изложено понимание вопроса, дано достаточно подробное описание ответа, приведены и раскрыты в тезисной форме основные понятия. Ответ отражает полное знание материала, а также наличие, с незначительными пробелами, умений и навыков по изучаемой дисциплине. Допустимы единичные негрубые ошибки. Обучающимся продемонстрирован повышенный уровень освоения компетенции	Сформированы в целом системные знания и представления по дисциплине. Ответы на вопросы оценочных средств полные, грамотные. Продемонстрирован повышенный уровень владения практическими умениями и навыками. Допустимы единичные негрубые ошибки по ходу ответа, в применении умений и навыков
Базовый (оценка «удовлетворительно», «зачтено»)	Ответ отражает теоретические знания основного материала дисциплины в объеме, необходимом для дальнейшего освоения ОПОП. Обучающийся допускает неточности в ответе, но обладает необходимыми знаниями для их устранения.	Обучающийся владеет знаниями основного материал на базовом уровне. Ответы на вопросы оценочных средств неполные, допущены существенные ошибки. Продемонстрирован базовый уровень владения практическими умениями и навыками, соответствующий минимально необходи-

Уровень	Универсальные компетенции	Общепрофессиональные/ профессиональные компетенции
	Обучающимся продемонстрирован базовый уровень освоения компетенции	мому уровню для решения профессиональных задач
Низкий (оценка «неудовлетворительно», «не зачтено»)	Демонстрирует полное отсутствие теоретических знаний материала дисциплины, отсутствие практических умений и навыков	

Показатели уровней сформированности компетенций могут быть изменены, дополнены и адаптированы к конкретной рабочей программе дисциплины.

2.2.2. Описание шкал оценивания

В ФГБОУ ВО «ДГТУ» внедрена модульно-рейтинговая система оценки учебной деятельности студентов. В соответствии с этой системой применяются пятибалльная, двадцатибалльная и стобалльная шкалы знаний, умений, навыков.

Шкалы оценивания			**Критерии оценивания**
пятибалльная	двадцатибалльная	стобалльная	
«Отлично» - 5 баллов	«Отлично» - 18-20 баллов	«Отлично» - 85 – 100 баллов	Показывает высокий уровень сформированности компетенций, т.е.: – продемонстрирует глубокое и прочное усвоение материала; – исчерпывающе, четко, последовательно, грамотно и логически стройно излагает теоретический материал; – правильно формирует определения; – демонстрирует умения самостоятельной работы с нормативно-правовой литературой; – умеет делать выводы по излагаемому материалу.
«Хорошо» - 4 баллов	«Хорошо» - 15 - 17 баллов	«Хорошо» - 70 - 84 баллов	Показывает достаточный уровень сформированности компетенций, т.е.: – демонстрирует достаточно полное знание материала, основных теоретических положений; – достаточно последовательно, грамотно логически стройно излагает материал; – демонстрирует умения ориентироваться в нормальной литературе; – умеет делать достаточно обоснованные выводы по излагаемому материалу.
«Удовлетворительно» - 3 баллов	«Удовлетворительно» - 12 - 14 баллов	«Удовлетворительно» - 56 – 69 баллов	Показывает пороговый уровень сформированности компетенций, т.е.: – демонстрирует общее знание изучаемого материала; – испытывает серьезные затруднения при ответах на дополнительные вопросы; – знает основную рекомендуемую литературу; – умеет строить ответ в соответствии со структурой излагаемого материала.
«Неудовлетворительно» - 2 баллов	«Неудовлетворительно» - 1-11 баллов	«Неудовлетворительно» - 1-55 баллов	Ставится в случае: – незнания значительной части программного материала; – не владения понятийным аппаратом дисциплины; – допущения существенных ошибок при изложении учебного материала; – неумение строить ответ в соответствии со структурой излагаемого вопроса; – неумение делать выводы по излагаемому материалу.

3. Типовые контрольные задания, иные материалы и методические рекомендации, необходимые для оценки сформированности компетенций в процессе освоения ОПОП

3.1. Задания и вопросы для входного контроля

1. Внешние силы и реакции связей.
2. Условия равновесия для сходящейся системы сил.
3. Плоская система сил и условия ее равновесия.
4. Определение реакций опор для случая плоской системы сил.
5. Произвольная пространственная система сил.
6. Условия равновесия пространственной системы сил.
7. Центр тяжести твердого тела и его координаты.
8. Плоское движение твердого тела. Определение скоростей точек.
9. Мгновенные центры скоростей и ускорений.
10. Законы механики Галилея-Ньютона. Инерциальные системы.
11. Свободные и вынужденные колебания точки.
12. Законы сохранения количества движения, механической энергии.
13. Элементарная работа силы и работа силы на конечном пути.
14. Принцип возможных перемещений.
15. Определение реакций связей на основе принципа возможных перемещений.
16. Обобщенные координаты и обобщенные силы.
17. Принцип Даламбера для точки и механической системы.
18. Устойчивость положения и равновесия.
19. Общее уравнение динамики.
20. Уравнения Лагранжа 2-ого рода.

3.2. Оценочные средства и критерии и сформированности компетенций

3.2.1. Контрольные вопросы для первой аттестации (3 семестр)

1. Наука о сопротивлении материалов и ее значение для инженерного образования. Основные объекты, изучаемые в курсе. Понятие о стержне.
2. Реальная конструкция и ее расчетная схема.
3. Внешние силы и их классификация. Дифференциальные зависимости между внешней нагрузкой и внутренними силами для растяжения-сжатия и изгиба.
4. Основные допущения, принятые в сопротивлении материалов (упругость, пластичность, оплошность, однородность, изотропия, анизотропия).
5. Принципы: Сен-Венана, суперпозиции и начальных размеров.
6. Внутренние силы. Природа внутренних сил. Метод сечения для определения внутренних сил.
7. Общий алгоритм построения эпюр внутренних сил на конкретном примере.
8. Напряжение: полное, касательное и нормальное. Выражение внутренних сил через напряжения.
9. Статические моменты плоских сечений. Определение положения центра тяжести сложных сечений.
10. Моменты инерции плоских сечений (осевые, полярный, центробежный).
11. Изменение моментов инерции при параллельном переносе осей координат.
12. Изменение моментов инерции при повороте координатных осей.
13. Главные оси и главные моменты инерции.
14. Центральное растяжение и сжатие. Продольная сила. Эпюры продольных сил.
15. Закон Гука при растяжении и сжатии. Жесткость при растяжении и сжатии. Модуль упругости. Коэффициент Пуассона.

3.2.2. Контрольные вопросы для второй аттестации

1. Определение напряжений и деформаций при растяжении и сжатии.
2. Диаграмма растяжения малоуглеродистой стали (ст.3): основные механические характеристики.
3. Диаграмма сжатия пластичных материалов и основные механические характеристики.
4. Три вида задач расчета на прочность при растяжении и сжатии.
5. Расчеты на прочность при растяжении и сжатии по допускаемым напряжениям и по разрушающим нагрузкам. Коэффициент запаса прочности.
6. Расчеты на прочность при растяжении и сжатии по предельным состояниям.
7. Тензометры и их назначение. Электрические методы исследования напряжений и деформаций.
8. Статически неопределимые задачи при растяжении и сжатии. Степень статической неопределимости.
9. Температурные и монтажные усилия и напряжения в стержневой системе.
10. Теория напряженного состояния. Тензор напряжений и его компоненты.
11. Объемное напряженное состояние. Определение напряжений действующих на произвольной площадке.
12. Главные напряжения при объемном напряженном состоянии. Инварианты напряженного состояния.
13. Обобщенный закон Гука и его частные случаи.
14. Объемная деформация.
15. Потенциальная энергия деформации при объемном напряженном состоянии.

3.2.3. Контрольные вопросы для третьей аттестации

1. Плоское напряженное состояние. Определение напряжений.
2. Расчет тонкостенных емкостей. Вывод формулы Лапласа.
3. Закон Гука при сдвиге. Зависимость между модулями упругости первого и второго рода.
4. Практические расчеты заклепочных и сварных соединений.
5. Определение напряжений при кручении прямого круглого стержня.
6. Определение деформаций при кручении прямого круглого стержня. Жесткость при кручении.
7. Расчеты на прочность и жесткость при кручении. Подбор сечения вала.
8. Изгиб. Плоский изгиб прямого бруса. Чистый и поперечный изгиб.
9. Опоры и опорные реакции. Виды балок.
10. Определение нормальных напряжений при чистом изгибе прямого бруса.
11. Определение касательных напряжений при поперечном изгибе. Формула Д.И. Журавского.
12. Расчеты на прочность при изгибе. Три вида задач. Подбор сечений.
13. Рациональное сечение балки. Балка равного сопротивления при изгибе.
14. Главные напряжения и анализ напряженного состояния и при изгибе.
15. Изгиб балок за пределами упругости материала. Пластический шарнир. Пластический момент сопротивления при изгибе.

Контрольные вопросы для первой аттестации (4 семестр)

1. Изгиб. Плоский изгиб прямого бруса. Чистый и поперечный изгиб. Опоры и опорные реакции.
2. Определение нормальных напряжений при чистом изгибе.
3. Определение касательных напряжений при поперечном изгибе. Вывод формулы Д.И. Журавского.

4. Рациональное сечение балок при изгибе. Балка равного сопротивления при изгибе.
5. Три вида задач и расчеты на прочность при изгибе.
6. Анализ напряженного состояния и главные напряжения при изгибе.
7. Изгиб балок за пределами упругости материала. Пластический шарнир. Пластический момент сопротивления при изгибе.
8. Дифференциальное уравнение упругой линии балки. Точное и приближенное его выражение.
9. Интегрирование приближенного дифференциального уравнения для определения перемещений при изгибе. Граничные условия.
10. Универсальное уравнение упругой линии. Метод начальных параметров.
11. Определение перемещений методом Моксвелла – Мора.
12. Вычисление интеграла Мора по правилу Верещагина.

Контрольные вопросы для второй аттестации

1. Расчет простейших статически неопределимых балок методом сил.
2. Косой изгиб. Определение напряжений при косом изгибе. Силовая и нулевая линии.
3. Расчеты на прочность и жесткость при косом изгибе.
4. Внецентренное действие продольной силы. Определение внутренних сил.
5. Определение напряжений при внецентренном действии продольной силы. Силовая и нулевая линии.
6. Ядро сечения для простейших видов сечений.
7. Теории прочности их назначение. 1, 2, и 3-я теории прочности.
8. Энергетическая теория прочности и ее применение.
9. Понятие об устойчивых и неустойчивых формах равновесия. Критерии и методы определения критических сил.
10. Определение критической силы для центрально сжатого прямого стержня. Формула Эйлера.
11. Влияние способов закрепления концов стержня на величину критической силы.

Контрольные вопросы для третьей аттестации

1. Пределы применимости формулы Эйлера для определения критической силы.
2. Практический расчет сжатых стержней.
3. Потеря устойчивости центрально-сжатого прямого стержня за пределами пропорциональности материала.
4. Продольно-поперечный изгиб. Приближенное решение дифференциального уравнения изогнутой оси бруса при продольно-поперечном изгибе.
5. Понятие об усталостном разрушении материала. Основные характеристики цикла.
6. Предел выносливости. Диаграмма предельных амплитуд.
7. Расчет элементов конструкции при динамических нагрузках. Принцип Даламбера для решения динамических задач.
8. Динамический коэффициент. Учет сил инерции при расчете троса.
9. Элементарная теория удара.
10. Свободные колебания системы с одной степенью свободы.
11. Вынужденные колебания системы с одной степенью свободы.

3.2.4. Расчетно-графические работы

Семестр 3

1. Геометрические характеристики плоских сечений.
2. Расчеты на прочность при растяжении и сжатии.
3. Построение эпюр внутренних усилий в балке.

Семестр 4

4. . Расчеты на прочность и жесткость при изгибе балки.
5. Расчеты на прочность при сложном сопротивлении.
6. Расчеты на устойчивость сжатых стержней.

3.3. Задания для промежуточной аттестации
Контрольные вопросы для проведения зачета (3 семестр)

1. Наука о сопротивлении материалов и ее значение для инженерного образования. Основные объекты, изучаемые в курсе. Понятие о стержне.
2. Реальная конструкция и ее расчетная схема.
3. Внешние силы и их классификация. Дифференциальные зависимости между внешней нагрузкой и внутренними силами для растяжения-сжатия и изгиба.
4. Основные допущения, принятые в сопротивлении материалов (упругость, пластичность, оплошность, однородность, изотропия, анизотропия).
5. Принципы: Сен-Венана, суперпозиции и начальных размеров.
6. Внутренние силы. Природа внутренних сил. Метод сечения для определения внутренних сил.
7. Общий алгоритм построения эпюр внутренних сил на конкретном примере.
8. Напряжение: полное, касательное и нормальное. Выражение внутренних сил через напряжения.
9. Статические моменты плоских сечений. Определение положения центра тяжести сложных сечений.
10. Моменты инерции плоских сечений (осевые, полярный, центробежный).
11. Изменение моментов инерции при параллельном переносе осей координат.
12. Изменение моментов инерции при повороте координатных осей.
13. Главные оси и главные моменты инерции.
14. Центральное растяжение и сжатие. Продольная сила. Эпюры продольных сил.
15. Закон Гука при растяжении и сжатии. Жесткость при растяжении и сжатии. Модуль упругости. Коэффициент Пуассона.
16. Определение напряжений и деформаций при растяжении и сжатии.
17. Диаграмма растяжения малоуглеродистой стали (ст.3): основные механические характеристики.
18. Диаграмма сжатия пластичных материалов и основные механические характеристики.
19. Три вида задач расчета на прочность при растяжении и сжатии.
20. Расчеты на прочность при растяжении и сжатии по допускаемым напряжениям и по разрушающим нагрузкам. Коэффициент запаса прочности.
21. Расчеты на прочность при растяжении и сжатии по предельным состояниям.
22. Тензометры и их назначение. Электрические методы исследования напряжений и деформаций.
23. Статически неопределимые задачи при растяжении и сжатии. Степень статической неопределимости.
24. Температурные и монтажные усилия и напряжения в стержневой системе.
25. Теория напряженного состояния. Тензор напряжений и его компоненты.
26. Объемное напряженное состояние. Определение напряжений действующих на произвольной площадке.
27. Главные напряжения при объемном напряженном состоянии. Инварианты напряженного состояния.
28. Обобщенный закон Гука и его частные случаи.
29. Объемная деформация.
30. Потенциальная энергия деформации при объемном напряженном состоянии.
31. Плоское напряженное состояние. Определение напряжений.

32. Расчет тонкостенных емкостей. Вывод формулы Лапласа.
33. Закон Гука при сдвиге. Зависимость между модулями упругости первого и второго рода.
34. Практические расчеты заклепочных и сварных соединений.
35. Определение напряжений при кручении прямого круглого стержня.
36. Определение деформаций при кручении прямого круглого стержня. Жесткость при кручении.
37. Расчеты на прочность и жесткость при кручении. Подбор сечения вала.
38. Изгиб. Плоский изгиб прямого бруса. Чистый и поперечный изгиб.
39. Опоры и опорные реакции. Виды балок.
40. Определение нормальных напряжений при чистом изгибе прямого бруса.
41. Определение касательных напряжений при поперечном изгибе. Формула Д.И. Журавского.
42. Расчеты на прочность при изгибе. Три вида задач. Подбор сечений.
43. Рациональное сечение балки. Балка равного сопротивления при изгибе.
44. Главные напряжения и анализ напряженного состояния и при изгибе.
45. Изгиб балок за пределами упругости материала. Пластический шарнир. Пластический момент сопротивления при изгибе.

Контрольные вопросы для проведения экзамена (4 семестр)

1. Предмет дисциплины "Сопротивление материалов" и его значение для инженерного образования. Основные объекты, изучаемые в курсе. Понятие о стержне.
2. Основные допущения, принятые в сопротивлении материалов (упругость, пластичность, оплошность, однородность, изотропия, анизотропия).
3. Принципы: Сен-Венана, суперпозиции и начальных размеров.
4. Реальная конструкция, и ее расчетная схема.
5. Внутренние силы и метод их определения. Природа внутренних сил.
6. Метод сечений для определения внутренних сил. Общие правила построения эпюр внутренних сил.
7. Напряжение: полное, касательное и нормальное. Выражение внутренних сил через напряжения.
8. Внешние воздействия и их классификация. Дифференциальные зависимости между нагрузкой и внутренними силами (на примере изгиба балки).
9. Статические моменты плоских сечений. Определение положения центра тяжести сечений.
10. Моменты инерции плоских сечений (осевые, полярный, центробежный).
11. Изменение моментов инерции при параллельном переносе осей координат.
12. Изменение моментов инерции при повороте координатных осей.
13. Главные оси и главные моменты инерции. Радиус инерции.
14. Растяжение и сжатие прямого стержня. Эпюры продольных сил. Дифференциальные зависимости между нагрузкой и продольными силами.
15. Закон Гука при растяжении и сжатии. Жесткость при растяжении и сжатии. Модуль упругости первого рода. Коэффициент Пуассона.
16. Определение напряжений и деформаций при растяжении и сжатии. Потенциальная энергия упругой деформации при растяжении и сжатии.
17. Диаграмма растяжения малоуглеродистой стали (ст.3): основные механические характеристики (пределы пропорциональности, упругости, текучести и прочности).
18. Диаграмма сжатия пластических материалов и основные механические характеристики.
19. Тензометры и их назначение.
20. Электрические методы исследования напряжений и деформаций.
21. Три вида задач расчета на прочность при растяжении и сжатии.

22. Расчеты на прочность при растяжении и сжатии по допускаемым напряжениям по разрушающим нагрузкам.
23. Расчеты на прочность при растяжении и сжатии по методу предельных состояний.
24. Статически неопределимые задачи при растяжении и сжатии. Степень статической неопределимости.
25. Температурные и монтажные усилия и напряжения в стержневой системе.
26. Теория напряженного состояния в точке тела. Тензор напряжений, его компоненты и инварианты.
27. Объемное напряженное состояние. Определение нормальных и касательных напряжений, действующих на произвольной площадке.
28. Главные напряжения при объемном напряженном состоянии. Определение положение главных площадок.
29. Обобщенный закон Гука.
30. Объемная деформация.
31. Удельная потенциальная энергия. Энергия изменения объема и энергия изменения формы.
32. Чистый сдвиг. Анализ напряженного состояния при чистом сдвиге. Закон Гука при сдвиге.
33. Определение напряжений при кручении прямого круглого стержня.
34. Определение деформаций при кручении прямого круглого стержня. Жесткость при кручении. Модуль упругости при сдвиге.
35. Расчеты на прочность и жесткость при кручении. Подбор сечения вала из условий прочности и жесткости.
36. Расчеты на жесткость при кручении прямого стержня круглого сечения. Подбор сечения.
37. Изгиб. Плоский изгиб прямого бруса. Чистый и поперечный изгиб. Опоры и опорные реакции.
38. Определение нормальных напряжений при чистом изгибе.
39. Определение касательных напряжений при поперечном изгибе. Вывод формулы Д.И. Журавского.
40. Рациональное сечение балок при изгибе. Балка равного сопротивления при изгибе.
41. Три вида задач и расчеты на прочность при изгибе.
42. Анализ напряженного состояния и главные напряжения при изгибе.
43. Изгиб балок за пределами упругости материала. Пластический шарнир. Пластический момент сопротивления при изгибе.
44. Дифференциальное уравнение упругой линии балки. Точное и приближенное его выражение.
45. Интегрирование приближенного дифференциального уравнения для определения перемещений при изгибе. Граничные условия.
46. Универсальное уравнение упругой линии. Метод начальных параметров.
47. Определение перемещений методом Моксвелла – Мора.
48. Вычисление интеграла Мора по правилу Верещагина.
49. Расчет простейших статически неопределимых балок методом сил.
50. Косой изгиб. Определение напряжений при косом изгибе. Силовая и нулевая линии.
51. Расчеты на прочность и жесткость при косом изгибе.
52. Внецентренное действие продольной силы. Определение внутренних сил.
53. Определение напряжений при внецентренном действии продольной силы. Силовая и нулевая линии.
54. Ядро сечения для простейших видов сечений.
55. Теории прочности их назначение. 1, 2, и 3-я теории прочности.
56. Энергетическая теория прочности и ее применение.
57. Понятие об устойчивых и неустойчивых формах равновесия. Критерии и методы определения критических сил.

58. Определение критической силы для центрально сжатого прямого стержня. Формула Эйлера.
59. Влияние способов закрепления концов стержня на величину критической силы.
60. Пределы применимости формулы Эйлера для определения критической силы.
61. Практический расчет сжатых стержней.
62. Потеря устойчивости центрально-сжатого прямого стержня за пределами пропорциональности материала.
63. Продольно-поперечный изгиб. Приближенное решение дифференциального уравнения изогнутой оси бруса при продольно-поперечном изгибе.
64. Понятие об усталостном разрушении материала. Основные характеристики цикла.
65. Предел выносливости. Диаграмма предельных амплитуд.
66. Расчет элементов конструкции при динамических нагрузках. Принцип Даламбера для решения динамических задач.
67. Динамический коэффициент. Учет сил инерции при расчете троса.
68. Элементарная теория удара.
69. Свободные колебания системы с одной степенью свободы.
70. Вынужденные колебания системы с одной степенью свободы.

3.4. Задания для проверки остаточных знаний

1. Предел выносливости. Диаграмма предельных амплитуд.
2. Расчет элементов конструкции при динамических нагрузках. Принцип Даламбера для решения динамических задач.
3. Динамический коэффициент. Учет сил инерции при расчете троса.
4. Элементарная теория удара.
5. Свободные колебания системы с одной степенью свободы.
6. Вынужденные колебания системы с одной степенью свободы.