

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Баламирзоев Назим Лиюдинович
Должность: И.о. ректора
Дата подписания: 19.08.2023 23:39:19
Уникальный программный ключ:
2a04bb882d7edb7f479cb266eb4aaaaedebee849

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 «Строительная механика»

| | |
|--|---|
| Уровень образования | <u>бакалавриат</u> (бакалавриат/магистратура/специалитет) |
| Направление подготовки бакалавриата/магистратуры/специальность | <u>07.03.01 – Строительство</u> (код, наименование направления подготовки/специальности) |
| Профиль направления подготовки/специализация | <u>«Архитектурное планирование»</u> (наименование) |

Разработчик Муртазалиев Г.М. Муртазалиев Г.М., д.т.н., профессор
подпись (ФИО уч. степень, уч. звание)

Фонд оценочных средств обсужден на заседании кафедры СМТСМ
«16» 04 2019г., протокол № 1

Зав. кафедрой Пайзулаев М.М. Пайзулаев М.М., к.т.н., доцент

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 Строительная механика, 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 08.03.01 – Строительство.

Рабочей программой дисциплины Строительная механика предусмотрено формирование следующих компетенций:

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

ОПК-4 – Способен применять методики определения технических параметров проектируемых объектов.

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 |
|--|--|---|---|
| <p>УК-1 – Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач.</p> | <p>УК-1.1. Умеет: участвовать в проведении предпроектных исследований, включая исторические, культурологические и социологические; использовать средства и методы работы с библиографическими и иконографическими источниками; оформлять результаты работ по сбору, обработке и анализу данных, в том числе с использованием средств автоматизации и компьютерного моделирования</p> | <p>-Знать: - Уметь: участвовать в проведении предпроектных исследований, включая исторические, культурологические и социологические; использовать средства и методы работы с библиографическими и иконографическими источниками; оформлять результаты работ по сбору, обработке и анализу данных, в том числе с использованием средств автоматизации и компьютерного моделирования - Владеть:</p> | <p>контрольная работа, практические занятия</p> |

| | | | |
|--|--|--|---|
| | <p>УК-1.2. Знает: основные источники получения информации, включая нормативные, методические, справочные и реферативные источники; виды и методы проведения предпроектных исследований, включая исторические и культурологические; средства и методы работы с библиографическими и иконографическими источниками</p> | <p>Знать: основные источники получения информации, включая нормативные, методические, справочные и реферативные источники; виды и методы проведения предпроектных исследований, включая исторические и культурологические; средства и методы работы с библиографическими и иконографическими источниками; Уметь: Владеть:</p> | <p>контрольная работа, практические занятия</p> |
| <p>ОПК-4 – Способен применять методики определения технических параметров проектируемых объектов.</p> | <p>ОПК-4.1. Умеет: выполнять сводный анализ исходных данных, данных задания на проектирование объекта капитального строительства и данных задания на разработку проектной документации; проводить поиск проектного решения в соответствии с особенностями объемно-планировочных решений проектируемого объекта; проводить расчёт технико-экономических пока-</p> | <p>Знать: Уметь: выполнять сводный анализ исходных данных, данных задания на проектирование объекта капитального строительства и данных задания на разработку проектной документации; проводить поиск проектного решения в соответствии с особенностями объемно-планировочных решений проектируемого объекта; проводить расчёт технико-экономических показателей объемно-планировочных решений; Владеть:</p> | <p>контрольная работа, практические занятия</p> |

| | | | |
|--|---|---|---|
| | зателей объемно- планировочных решений. | | |
| | <p>ОПК-4.2. Знает: объемно-планировочные требования к основным типам зданий, включая требования, определяемые функциональным назначением проектируемого объекта капитального строительства и особенностями участка застройки и требования обеспечения безбарьерной среды жизнедеятельности; основы проектирования конструктивных решений объекта капитального строительства; принципы проектирования средовых качеств объекта капитального строительства, включая акустику, освещение, микроклимат, в том числе с учетом потребностей маломобильных групп граждан и лиц с ОВЗ; основные строительные и отделочные материалы, изделия и конструкции, их техни-ческие и эксплуатационные характеристики; основные технологии производства строительных и монтажных работ; методику проведения технико-экономических расчётов проектных решений;</p> <p>Уметь:</p> <p>Владеть:</p> | <p>Знать: объемно-планировочные требования к основным типам зданий, включая требования, определяемые функциональным назначением проектируемого объекта капитального строительства и особенностями участка застройки и требования обеспечения безбарьерной среды жизнедеятельности; основы проектирования конструктивных решений объекта капитального строительства; принципы проектирования средовых качеств объекта капитального строительства, включая акустику, освещение, микроклимат, в том числе с учетом потребностей маломобильных групп граждан и лиц с ОВЗ; основные строительные и отделочные материалы, изделия и конструкции, их техни-ческие, технологические, эстетические и эксплуатационные характеристики; основные технологии производства строительных и монтажных работ; методику проведения технико-экономических расчётов проектных решений;</p> <p>Уметь:</p> <p>Владеть:</p> | <p>контрольная работа, практические занятия</p> |

| | | | |
|--|--|--|--|
| | <p>нические, технологические, эстетические и эксплуатационные характеристики; основные технологии производства строительных и монтажных работ; методику проведения технико-экономических расчётов проектных решений.</p> | | |
|--|--|--|--|

2.1.2. Этапы формирования компетенций

Сформированность компетенций по дисциплине Строительная механика 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 | | | | | Промежуточная аттестация |
|--|---|--------------------------------|-----------------------|-----------------------|-------------|-------------------------------|-------------------------------------|
| | | 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 | |
| 1 | | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| УК-1 | УК-1.1. Умеет: участвовать в проведении предпроектных исследований, включая исторические, культурологические и социологические; использовать средства и методы работы с библиографическими и иконографическими источниками; оформлять результаты работ по сбору, обработке и анализу данных, в том числе с использованием средств автоматизации и компьютерного моделирования | + | + | + | + | + | СРС, билеты для проведения экзамена |
| | УК-1.2. Знает: основные источники получения информации, включая нормативные, методические, справочные и реферативные источники; виды и методы проведения предпроектных исследований, включая исторические и культурологические; средства и методы работы с библиографическими и иконографическими источниками | + | + | + | + | + | + |

| | | | | | | | |
|-------|--|---|---|---|---|---|-------------------------------------|
| | ПКО-4.3. Сбор нагрузок и воздействий на здание (сооружение) промышленного и гражданского назначения | + | + | + | + | + | + |
| ОПК-4 | ОПК-4.1. Умеет: выполнять сводный анализ исходных данных, данных задания на проектирование объекта капитального строительства и данных задания на разработку проектной документации; проводить поиск проектного решения в соответствии с особенностями объёмно- планировочных решений проектируемого объекта; проводить расчёт технико- экономических показателей объёмно- планировочных решений. | + | + | + | + | + | СРС, билеты для проведения экзамена |
| | ОПК-4.2. Знает: объёмно-планировочные требования к основным типам зданий, включая требования, определяемые функциональным назначением проектируемого объекта капитального строительства и особенностями участка застройки и требования обеспечения безбарьерной среды жизнедеятельности; основы проектирования конструктивных решений объекта капитального строительства; принципы проектирования средовых качеств объекта капитального строительства, включая акустику, освещение, микроклимат, в том числе с учетом потребностей маломобильных групп граждан и лиц с ОВЗ; основные строительные и отделочные материалы, изделия и конструкции, их технические, технологические, эстетические и эксплуатационные характеристики; основные технологии производства строительных и монтажных работ; методику проведения технико-экономических расчётов проектных решений. | + | + | + | + | + | + |

СРС – самостоятельная работа студентов

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 Строительная механика 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 материала 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 | тому 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.: <ul style="list-style-type: none"> - 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.: <ul style="list-style-type: none"> - 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.: <ul style="list-style-type: none"> - 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: <ul style="list-style-type: none"> - 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. Основные понятия и определения статики: абсолютно твердое тело, сила, система сил, эквивалентные системы сил. Равнодействующая и уравнивающая силы.
2. Аксиомы и основной принцип статики? Связи и их реакции.
3. Система сходящихся сил? Геометрическое и аналитическое сложение сходящихся сил? Силовой многоугольник? Равнодействующая сходящихся сил.
4. Геометрическое и аналитическое условия равновесия системы.
5. Алгебраический и векторный момент силы относительно центра.
6. Теория пар сил. Момент пары сил как вектор аксиальный? Теорема об эквивалентности пар сил на плоскости и ее следствия.
7. Основные законы механики Галилея-Ньютона. Инерционная система отсчета.
8. Основные виды сил, рассматриваемые при решении задач динамики. Система единиц.
9. Дифференциальные уравнения движения материальной точки.
10. Две основные задачи динамики точки.

3.2. Оценочные средства и критерии сформированности компетенций

3.2.1. Контрольные вопросы для первой аттестации 3 семестр

1. Статические моменты сечения.
2. Осевые, центробежный, полярный моменты инерции.
3. Зависимости между моментами инерции относительно параллельных осей.
4. Изменение моментов инерции при повороте координатных осей.
5. Главные моменты инерции и главные оси инерции.

3.2.2. Контрольные вопросы для второй аттестации

1. Продольная сила и ее эпюра.
2. Напряжения и деформации.
3. Напряжения в наклонных сечениях.
4. Три основных вида задач при расчете на прочность.
5. Методы расчета на прочность при растяжении и сжатии по допускаемым напряжениям, по разрушающим нагрузкам и по предельным состояниям

3.2.3. Контрольные вопросы для третьей аттестации

1. Классификация видов изгиба.
2. Виды балок и типы опор.
3. Внутренние силовые факторы.
4. Эпюры поперечных сил и изгибающих моментов и особенности их построения.
5. Нормальные и касательные напряжения.
6. Главные напряжения.
7. Три вида задач при изгибе.

8. Понятие о рациональных конструкциях и об оптимальном проектировании.
9. Дифференциальное уравнение изогнутой оси балки.

Контрольные вопросы для первой аттестации 4 семестр

1. Расчет МСОБ. Кинематический анализ МСОБ.
2. Поэтажная схема. Основные и второстепенные элементы.
3. Алгоритм расчета. Построение эпюр.
4. Линии влияния.
5. Определение усилий по линиям влияния

Контрольные вопросы для второй аттестации

1. Образование трехшарнирных систем.
2. Типы трехшарнирных систем.
3. Определение опорных реакций арок и рам.
4. Внутренние усилия в трехшарнирных арках.
5. Внутренние усилия в плоских рамах.
6. Построение эпюр внутренних.

Контрольные вопросы для третьей аттестации

1. Общий метод определения перемещений. Формула Максвелла-Мора.
2. Статически неопределимые системы. Внутренняя и внешняя статическая неопределимость.
3. Сущность метода сил.
4. Основная система и канонические уравнения. Рациональная основная система.
5. Общий алгоритм расчета статически неопределимых систем по методу сил.
6. Вычисление и проверка коэффициентов и свободных членов канонических уравнений.
7. Определение основных неизвестных и построение эпюры изгибающих моментов.
8. Статическая и кинематическая проверка эпюры моментов.
9. Построение эпюр поперечных и продольных сил.
10. Проверка правильности построения эпюр поперечных и продольных сил.
11. Степень кинематической неопределимости плоской системы.
12. Сущность метода перемещения.
13. Основные неизвестные и основная система метода перемещений. Канонические уравнения.

3.3. Задания для промежуточной аттестации

Контрольные вопросы для проведения экзамена 3 – семестр

1. Основные допущения, принятые в сопротивлении материалов (упругость, пластичность, сплошность, однородность, изотропия, анизотропия).
2. Реальная конструкция и расчетная схема.
3. Внутренние силы и метод их определения. Природа внутренних сил.
4. Метод сечения для определения внутренних сил. Общие правила построения эпюр внутренних сил.
5. Напряжение: полное, касательное и нормальное.
6. Внешние силы и их классификация.
7. Геометрические характеристики плоских сечений. Определения.
8. Растяжение и сжатие стержня. Продольная сила и ее эпюра.
9. Закон Гука при растяжении и сжатии. Жесткость при растяжении и сжатии. Модуль упругости. Коэффициент Пуассона.

10. Расчеты на прочность при растяжении и сжатии по допускаемым напряжениям. Коэффициент запаса прочности.
11. Определение нормальных напряжений и положения нулевой линии при чистом изгибе прямого бруса.
12. Рациональное сечение балки при изгибе. Балка равного сопротивления при изгибе.
13. Анализ напряженного состояния и главные напряжения при изгибе.
14. Расчеты на прочность при изгибе.
15. Дифференциальное уравнение упругой линии балки. Точное и приближенное его выражение.
16. Интегрирование приближенного дифференциального уравнения для определения перемещений при изгибе. граничные условия
17. Статически неопределимые задачи при изгибе.
18. Косой изгиб. Определение. Примеры работы конструкций при косом изгибе.
19. Внецентренное действие продольной силы. Определение внутренних сил.
20. Определение напряжений при внецентренном действии продольной силы. Силовая и нулевая линии. Ядро сечения.
21. Понятие об устойчивых и неустойчивых формах равновесия. Критерии и методы определения критических сил.
22. Определение критической силы для центрально сжатого прямого стержня. Формула Эйлера.
23. Продольно-поперечный изгиб. Расчеты на прочность при продольно-поперечном изгибе.
24. Приближенное решение дифференциального уравнения оси бруса при продольно-поперечном изгибе.
25. Динамическая нагрузка. Динамический коэффициент. Элементарная теория удара.

Контрольные вопросы к зачету

4- семестр

1. Статика сооружений, ее задачи и методы.
2. Понятие о расчетной схеме сооружений. Различные типы систем и соответствующих им расчетных схем.
3. Понятие о геометрической неизменяемости сооружений. Неизменяемые, изменяемые и мгновенно-изменяемые системы.
4. Понятие о диске. Число степеней свободы и число лишних связей систем, образованных из дисков, и стержневых систем.
5. Расчет многопролетной статически определимой балки.
6. Образование трехшарнирных систем. Типы трехшарнирных систем.
7. Определение опорных реакций и внутренних усилий в трехшарнирных системах.
8. Классификация ферм по различным признакам.
9. Способы определения усилий в стержнях фермы от неподвижной нагрузки.
10. Некоторые правила, вытекающие из равновесия узлов.
11. Сопоставление ферм с различным очертанием поясов и решетки. Понятие о рациональной схеме фермы.
12. Работа внешних и внутренних сил. Обобщенное выражение работы.
13. Действительная и возможная работа внешних и внутренних сил.
14. Теорема о взаимности работ. Теорема о взаимности перемещений.
15. Общий метод определения перемещений. Формула Максвелла-Мора.
16. Статически неопределимые системы. Внутренняя и внешняя статическая неопределимость.
17. Расчет статически неопределимых систем по методу сил. Сущность метода сил. Основная система и канонические уравнения.
18. Общий алгоритм расчета статически неопределимых систем по методу сил.
19. Определение основных неизвестных и построение эпюры изгибающих моментов.

20. Статическая и кинематическая проверка эпюры моментов.
21. Построение эпюр поперечных и продольных сил.
22. Проверка правильности построения эпюр поперечных и продольных сил.
23. Степень кинематической неопределимости плоской системы.
24. Сущность метода перемещения.
25. Основные неизвестные и основная система метода перемещений. Канонические уравнения.

3.4. Задания для проверки остаточных знаний

1. Опоры. Определение опорных реакций.
2. Дифференциальные зависимости между внутренними силами и нагрузкой.
3. Построение эпюр внутренних сил.
4. Определение усилий в статически определимых стержневых системах.
5. Подбор сечений при растяжении и сжатии.
6. Подбор сечений при кручении прямого круглого стержня.
7. Вычисление моментов инерции простейших фигур (треугольник, прямоугольник, круг).
8. Подбор сечений при изгибе по максимальным и нормальным напряжениям.
9. Определение перемещений при изгибе.
10. Определение напряжений при косом изгибе.
11. Построение нулевой линии при косом изгибе.
12. Расчеты на прочность при косом изгибе.
13. Определение напряжений при внецентренном действии продольной силы.
14. Нулевая линия при внецентренном действии продольной силы.
15. Ядро сечения.
16. Формула Л.Эйлера для критической силы.
17. Статика сооружений, ее задачи и методы.
18. Различные типы систем и соответствующих им расчетных схем.
19. Типы связей и опор, их статический и кинематический анализ.
20. Расчет многопролетной статически определимой балки.
21. Определение опорных реакций и внутренних усилий в трехшарнирных системах.
22. Сопоставление балочных и трехшарнирных систем.
23. Классификация ферм по различным признакам.
24. Способы определения усилий в стержнях фермы от неподвижной нагрузки.
25. Понятие о рациональной схеме фермы.
26. Работа внешних и внутренних сил. Обобщенное выражение работы.
27. Теорема о взаимности работ. Теорема о взаимности перемещений.
28. Общий метод определения перемещений. Формула Максвелла-Мора.
29. Статически неопределимые системы. Внутренняя и внешняя статическая неопределимость.
30. Сущность метода сил.
31. Основная система и канонические уравнения. Рациональная основная система.
32. Общий алгоритм расчета статически неопределимых систем по методу сил.
33. Вычисление и проверка коэффициентов и свободных членов канонических уравнений.
34. Определение основных неизвестных и построение эпюры изгибающих моментов.
35. Статическая и кинематическая проверка эпюры моментов.
36. Построение эпюр поперечных и продольных сил.
37. Проверка правильности построения эпюр поперечных и продольных сил.
38. Степень кинематической неопределимости плоской системы.
39. Сущность метода перемещения.
40. Основные неизвестные и основная система метода перемещений. Канонические уравнения.