

Документ подписан простой электронной подписью
 Информация о владельце:
 ФИО: Рукович Александр Владимирович
 Должность: Директор
 Дата подписания: 25.12.2021 16:36:16
 Уникальный программный ключ:
 f45eb7c44954саас05еа7d4f32еb8d7d6b3сb96ае6d9b4bda094afddaffb705f

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
 Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
 высшего образования
 «СЕВЕРО-ВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ М.К. АММОСОВА»
 Технический институт (филиал) в г. Нерюнгри
 Кафедра строительного дела

Рабочая программа дисциплины

Б1.О.19.03 Строительная механика

для программы бакалавриата
 по направлению подготовки 08.03.01 «Строительство»
 Направленность программы: Промышленное и гражданское строительство

Форма обучения: очная

Автор(ы): Сокольникова Л.Г., к.т.н., доцент кафедры строительного дела ТИ (ф) СВФУ, e-mail: sokolnikova-56@mail.ru

<p>РЕКОМЕНДОВАНО Представитель кафедры разработчика <i>Дорофеева</i> Дорофеева К.В. И. о. зав. кафедрой разработчика <i>Косарев</i> Косарев Л.В. протокол № 9 от «15» апреля 2021 г.</p>	<p>ОДОБРЕНО Представитель выпускающей кафедры <i>Дорофеева</i> Дорофеева К.В. И. о. зав. выпускающей кафедрой <i>Косарев</i> Косарев Л.В. протокол № 9 от «15» апреля 2021 г.</p>	<p>ПРОВЕРЕНО Нормоконтроль в составе ОПОП пройден Специалист УМО <i>Саввинова</i> / Саввинова Л.И. «24» <i>апреля</i> 2021 г.</p>
<p>Рекомендовано к утверждению в составе ОПОП <i>Яковлева</i> / Яковлева Л.А. протокол УМС № <i>30</i> от «30» <i>апреля</i> 2021 г.</p>		<p>Зав. библиотекой <i>Булгатова</i> / Булгатова Н.С. «14» <i>апреля</i> 2021 г.</p>

Нерюнгри 2021

1. АННОТАЦИЯ
к рабочей программе дисциплины
Б1.О.19.03 Строительная механика
Трудоемкость 6 з.е.

1.1. Цель освоения и краткое содержание дисциплины

Цель освоения:

Получить необходимые представления, а также приобрести навыки в области анализа работы и расчета конструкций и их отдельных элементов, выполненных из различных материалов на прочность, жесткость и устойчивость при различных воздействиях с использованием современного вычислительного аппарата.

Краткое содержание дисциплины:

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
1.	Принципы механики.	Основные уравнения кинестатики. Силы инерции твёрдого тела в частных случаях его движения. Давление тела на ось вращения. Условия динамического уравнивания. Свободные оси вращения. Связи и их реакции. Классификация связей: голономные и неголономные, стационарные и нестационарные, удерживающие и недерживающие. Возможные скорости и возможные перемещения. Число степеней свободы системы. Идеальные связи. Принцип возможных перемещений. Уравнения Лагранжа 2-го рода.
2.	Анализ неизменяемости плоских сооружений	Условия геометрической неизменяемости, статической определимости и геометрической неизменяемости стержневых систем.
3.	Теория линий влияния и её применение к статически определимым балкам.	Определение усилий по линиям влияния; Матричная форма использования линий влияния.
4.	Балочные и консольно-балочные плоские фермы.	Способы определения усилий в фермах; Линии влияния усилий в балочных фермах. Расчёт ферм в матричной форме.
5.	Расчёт сплошной трёхшарнирной арки.	Аналитическое определение реакций, усилий в сечении трёхшарнирной арки. Эпюры моментов, поперечных и продольных сил.
6.	Энергетическая теория определения перемещений.	Общая формула для определения перемещений; Перемещения, вызываемые действием внешней нагрузки, температуры и перемещением опор.
7.	Расчёт статически неопределимых систем методом сил.	Расчёт на действие внешней нагрузки, температуры и на перемещение опоры. Расчёт в матричной форме.

8.	Неразрезные балки	Расчёт неразрезных балок методом сил, методом моментных фокусов; Расчёт неразрезных балок в матричной форме.
9.	Метод перемещений.	Основная система, канонические уравнения метода перемещений; Расчёт на действие внешней нагрузки, температуры, перемещение опоры; Расчёт в матричной форме.
10.	Смешанный и комбинированный методы расчёта статически неопределимой системы.	Смешанный метод; Комбинированный метод.

1.2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения основной профессиональной образовательной программы

Планируемые результаты освоения программы (содержание и коды компетенций)	Наименование индикатора достижения компетенций	Планируемые результаты обучения по дисциплине
Способность решать задачи профессиональной деятельности на основе использования теоретических и практических основ естественных и технических наук, а также математического аппарата (ОПК-1) Способность участвовать в проектировании объектов строительства и жилищно-коммунального хозяйства, в подготовке расчетного и технико-экономического обоснований их проектов, участвовать в подготовке проектной документации, в том числе с использованием средств автоматизированного проектирования и вычислительных программных комплексов (ОПК-6)	Выявление и классификация физических и химических процессов, протекающих на объекте профессиональной деятельности (ОПК-1.1) Определение характеристик физического процесса (явления), характерного для объектов профессиональной деятельности, на основе теоретического (экспериментального) исследования (ОПК-1.2) Представление базовых для профессиональной сферы физических процессов и явлений в виде математического(их) уравнения(й) (ОПК-1.4) Выбор базовых физических и химических законов для решения задач профессиональной деятельности (ОПК-1.5) Решение инженерных задач с помощью математического	<i>Знать:</i> - первоначальные представления о постановке инженерных и технических задач, их формализации, выборе модели изучаемого механического явления; - основные методы и практические приемы расчета реальных конструкций и их элементов из различных материалов по предельным расчетным состояниям на различные воздействия <i>Уметь:</i> - использовать математический аппарат для решения инженерных задач в области механики; - грамотно составить расчетную схему сооружения, произвести ее кинематический анализ, выбрать наиболее рациональный метод расчета при различных воздействиях, найти распределение усилий и напряжений, обеспечить необходимую прочность и жесткость его элементов с учетом реальных свойств

	<p>аппарата векторной алгебры, аналитической геометрии (ОПК-1.6)</p> <p>Решение уравнений, описывающих основные физические процессы, с применением методов линейной алгебры и математического анализа (ОПК-1.7)</p> <p>Определение основных нагрузок и воздействий, действующих на здание (сооружение) (ОПК-6.9)</p> <p>Составление расчётной схемы здания (сооружения), определение условий работы элемента строительных конструкций при восприятии внешних нагрузок (ОПК-6.11)</p> <p>Оценка прочности, жёсткости и устойчивости элемента строительных конструкций, в т.ч. с использованием прикладного программного обеспечения (ОПК-6.12)</p>	<p>конструкционных материалов, используя современную вычислительную технику</p> <p><i>Владеть (методиками):</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - основными законами естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применение методов математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования; - способностью выявить естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлечь для их решения соответствующий физико-математический аппарат; - способностью понимать сущность и значение информации в развитии современного информационного общества, сознавать опасности и угрозы, возникающие в этом процессе, соблюдать основные требования информационной безопасности, в том числе защиты государственной тайны <p><i>Владеть практическими навыками:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации, навыками работы с компьютером как средством управления информацией
--	---	--

1.3. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы

Индекс	Наименование дисциплины (модуля), практики	Семестр изучения	Индексы и наименования учебных дисциплин (модулей), практик	
			на которые опирается содержание данной дисциплины (модуля)	для которых содержание данной дисциплины (модуля) выступает опорой
Б1.О.19.03	Строительная механика	5-6	Б1.О.14 Математика Б1.О.15 Физика	Б1.О.28 Металлические

			Б1.019.01 Теоретическая механика Б1.О.20 Сопротивление материалов	конструкции, включая сварку Б1.О.29 Конструкции из дерева и пластмасс Б1.О.30 Железобетонные и каменные конструкции Б1.В.09 Основы САПР
--	--	--	--	---

1.4. Язык преподавания: русский

Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Выписка из учебного плана гр.Б-ПГС-21

Код и название дисциплины по учебному плану	Б1.О.19.03 Строительная механика	
Курс изучения	3	
Семестр(ы) изучения	5, 6	
Форма промежуточной аттестации (зачет/экзамен)	Зачет с оценкой/экзамен	
РГР, семестр выполнения	5 -РГР/, 6-РГР	
Трудоемкость (в ЗЕТ)	6 ЗЕТ	
Трудоемкость (в часах) (сумма строк №1,2,3), в т.ч.:	216	
№1. Контактная работа обучающихся с преподавателем (КР), в часах:	Объем аудиторной работы, в часах	В т.ч. с применением ДОТ или ЭО ¹ , в часах
Объем работы (в часах) (1.1.+1.2.+1.3.):	97 (56/41)	28 (14/14)
1.1. Занятия лекционного типа (лекции)	31 (18/13)	-
1.2. Занятия семинарского типа, всего, в т.ч.:	-	-
- семинары (практические занятия, коллоквиумы и т.п.) В том числе практическая подготовка <i>(В том чисел практическая подготовка 62(36/26))</i>	62 (36/26)	14/14
- лабораторные работы	-	-
- практикумы	-	-
1.3. КСР (контроль самостоятельной работы, консультации)	4 (2/2)	-
№2. Самостоятельная работа обучающихся (СРС) (в часах)	92 (52/40)	
№3. Количество часов на экзамен (при наличии экзамена в учебном плане)	27	

3. Содержание дисциплины, структурированное по темам с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

**3.1. Распределение часов по разделам и видам учебных занятий
Семестр 5**

Раздел	Всего часов	Контактная работа, в часах									Часы СРС
		Лекции	из них с применением ЭО и ДОГ	Семинары (практические занятия, коллоквиумы)	из них с применением ЭО и ДОГ	Лабораторные работы	из них с применением ЭО и ДОГ	Практикумы	из них с применением ЭО и ДОГ	КСР (консультации)	
Кинематический и статический анализ (Тема 1)	9	2	-	4	2	-	-	-	-	-	3(ПР)
Определение усилий при постоянной нагрузке (Тема 2)	22	4	-	8	4	-	-	-	-	-	3(ПР) 7(РГР. Задача 1)
Определение усилий при подвижной нагрузке (Тема 3)	15	4	-	8	2	-	-	-	-	-	3(ПР)
Расчет плоских ферм. (Тема 4)	22	4	-	8	3	-	-	-	-	-	3(ПР) 7 (РГР. Задача 2)
Расчет трехшарнирных систем (Тема 5)	38	4	-	8	3	-	-	-	-	-	3(ПР) 7 (РГР. Задача 3) 16 (АР)
Зачет с оценкой		-	-	-		-	-	-	-		
Всего часов	108	18	-	36	14	-	-	-	-	2	52 (в сумме больше выходит)

Примечание: ПР-подготовка к практическим занятиям, АР – выполнение аттестационных работ, РГР– написание расчетно-графической работы.

Семестр 6

Раздел	Всего часов	Контактная работа, в часах									Часы СРС
		Лекции	из них с применением ЭО и ДОТ	Семинары (практические занятия, коллоквиумы)	из них с применением ЭО и ДОТ	Лабораторные работы	из них с применением ЭО и ДОТ	Практикумы	из них с применением ЭО и ДОТ	КСР (это не консультации)	
Определение перемещений. Основные теоремы строительной механики (Тема 1)	8	2	-	4	<u>2</u>	-	-	-	-	-	2(ПР)
Статически неопределимые системы. Метод сил. Метод перемещений (Тема 2)	8	2	-	4	<u>2</u>	-	-	-	-	-	2(ПР)
Расчет неразрезных балок. (Тема 3)	16	3		6	<u>2</u>						2(ПР) 5(РГР Задача 1)
Расчет статически неопределимых ферм. (Тема 4)	13	2		4	<u>3</u>						2(ПР) 5(РГР Задача 2)
Расчет статически неопределимых арок и висячих систем. (Тема 5)	13	2		4	<u>2</u>						2(ПР) 5(РГР Задача 3)
Основы расчета стержневых систем по несущей способности. (Тема 6)	21	2		4	<u>3</u>						2(ПР) 13(АР)
											40

ЭКЗАМЕН		-	-	-	-	-	-	-	-	27
Всего часов	108	13	-	26	14	-	-	-		2

Примечание: ПР-подготовка к практическим занятиям, АР – выполнение аттестационных работ, РГР– написание расчетно-графической работы.

3.2. Содержание тем программы дисциплины

Семестр 5.

Тема 1. Кинематический и статический анализ стержневых систем.

Геометрически неизменяемые, геометрически изменяемые и мгновенно изменяемые системы. Необходимые и достаточные условия геометрической неизменяемости. Способы образования геометрически неизменяемых плоских и пространственных систем. Статически определимые и статически неопределимые системы. Степень статической и кинематической неопределимости.

Тема 2. Методы определения усилий от неподвижной нагрузки (на примерах простейших балочных систем). Виды нагрузок. Методы определения усилий в статически определимых системах: а) метод сечений; б) кинематический метод; в) метода замены связей; г) членение системы на стержни и узлы с составлением системы уравнений применительно к использованию компьютера. Примеры применения этих методов в расчетах многопролетных балок и простейших стержневых систем. Определение опорных реакций, внутренних силовых факторов, построение и проверка эпюр. Расчет в общем виде – применение матриц при определении внутренних силовых факторов.

Тема 3. Методы определения усилий от подвижной нагрузки

Виды подвижных нагрузок. Понятие об особенности расчета на подвижную нагрузку и методах определения ее расчетного положения. Огибающие эпюры и линии влияния. Статический и кинематический методы построения линий влияния. Линии влияния при узловой передаче нагрузки. Определение усилий по линиям влияния. Определение расчетного положения подвижных нагрузок по линиям влияния. Понятие об эквивалентной нагрузке, связь понятий «линия влияния» и «матрица влияния». Примеры построения линий влияния огибающих эпюр и их использования в расчетах многопролетных балок и простейших стержневых систем.

Тема 4. Расчет плоских ферм

Особенности работы ферм при узловой нагрузке, их расчетные схемы. Образование ферм. Классификация ферм по очертанию поясов, по схеме решетки и опиранию. Особенности определения усилий в стержнях фермы при неподвижной нагрузке и сравнение с определением усилий в балках. Построение линий влияния усилий в стержнях ферм. Структура шпренгельных ферм и особенности определения усилий в их стержнях. Сопоставление ферм с различными очертаниями поясов. Понятие о рациональной схеме фермы. Построение алгоритмов определения усилий в стержнях ферм с использованием компьютеров.

Тема 5. Расчет трехшарнирных систем

Образование трехшарнирных систем. Понятие распорной системы, ее сопоставление с балкой. Определение опорных реакций и внутренних силовых факторов. Построение линий влияния в трехшарнирных системах. Метод нулевых точек. Рациональное очертание оси арки. Понятие о кривой давления. Трехшарнирные арки.

Трехшарнирные арки с затяжкой. Расчет трехшарнирных арочных ферм. Понятие о статически определимых вантовых системах и их расчете.

Семестр 6

Тема 1. Определение перемещений и некоторые основные теоремы строительной механики

Перемещения и их обозначения. Работа внешних и внутренних сил. Принцип возможных

перемещений. Теоремы о взаимности работ и взаимности перемещений, взаимности реакций. Общий метод определения перемещений и способы вычисления интеграла Мора. Правило Верещагина. Перемещения от изменения температуры и перемещения опор. Определение перемещений физически нелинейных систем. Матричная форма вычисления перемещений. Матрица податливости сооружения (матрица перемещений). Линии влияния перемещений. Потенциальная энергия упругой системы. Выражение потенциальной энергии через вектор нагрузки и через вектор перемещений. Понятие о матрице жесткости системы. Преобразование матриц податливости и жесткости системы при изменении базисных систем сил (перемещений).

Тема 2. Метод сил. Метод перемещений.

Свойства статически неопределимых систем. Сущность метода сил. Степень статической неопределимости плоских систем. Основная система метода сил. Канонические уравнения метода сил, их матричная запись и особенности их решения. Общий алгоритм расчета статически неопределимых систем по методу сил (на примере плоских рам). Построение эпюр M , Q и N и их проверки. Определение перемещений в статически неопределимых системах. Упрощение канонических уравнений: использование симметрии системы, понятие о приведении квадратичной формы к простейшему виду, упругий центр. Матричная форма расчета статически неопределимых систем; вычисление матриц влияния внутренних силовых факторов в этих системах. Автоматизация расчетов по методу сил при использовании ЭВМ. Построение линий влияния методом сил. Расчет на изменение температуры и смещение опор. Сущность метода. Неизвестные и степень кинематической неопределимости системы. Основная система метода перемещений (на примере плоских стержневых систем). Канонические уравнения метода перемещений. Табличные значения реакций отдельного стержня. Алгоритм расчета при использовании допущения о нерастяжимости стержней: определение коэффициентов канонических уравнений и грузовых реакции, решение уравнений и построение окончательных эпюр. Теоремы о взаимности реакций и перемещений. Их использование при составлении уравнений и контроле решения. Особенности расчета рам с наклонными стойками. Использование симметрии системы. Применении метода перемещений в расчетах на изменение температуры и перемещения опор. Построение линий влияния. Метод перемещений с учетом продольных деформаций стержней. Получение матрицы реакций для произвольно ориентированного стержня, переход от локального к общей системе координат. Получение матрицы реакций (матрицы жесткости) произвольной стержневой системы.

Тема 3. Расчет неразрезных балок

Выбор метода расчета, применение метода сил, метода фокусов и метода перемещений к расчету неразрезных балок при неподвижной нагрузке. Построение огибающих эпюр и линий влияния с помощью метода фокусов. Матричная форма расчета неразрезных балок переменного сечения. Понятие об особенностях работы и расчете неразрезных балок на упругих опорах.

Тема 4. Расчет статически неопределимых ферм

Выбор расчетной схемы и метода расчета ферм. Применение метода сил и метода перемещений. Определение усилий от неподвижной нагрузки и построение линий влияния. Расчет сложных статически неопределимых ферм с использованием ЭВМ. Статически неопределимые комбинированные системы.

Тема 5. Расчет статически неопределимых арок и висячих систем

Выбор расчетной схемы и метода расчета статически неопределимых арок. Особенности расчета двухшарнирных и бесшарнирных арок. Использование упругого центра. Влияние обжатия арки. Понятие о регулировании напряжений. Виды висячих систем и особенности их расчета. Понятие о расчете висячих систем по деформированному состоянию.

Тема 6. Основы расчета стержневых систем по несущей способности

Работа сечения стержня в пластической стадии. Пластические шарниры. Предельные состояния статически неопределимых систем по методу предельного равновесия. Особенности расчета по несущей способности неразрезных балок, рам, арок, статически неопределимых ферм. Понятие о применении методов математического программирования. Расчет на повторные загрузки. Теорема приспособляемости.

3.3. Формы и методы проведения занятий, применяемые учебные технологии

В процессе преподавания дисциплины используются традиционные технологии наряду с активными и интерактивными технологиями.

Учебные технологии, используемые в образовательном процессе

Раздел дисциплины	Семестр	Используемые активные/интерактивные образовательные технологии	Количество часов
Строительная механика	5	проблемное обучение	0/14
		Интерактивные лекции/практика	
		Информационные технологии	

Раздел дисциплины	Семестр	Используемые активные/интерактивные образовательные технологии	Количество часов
Строительная механика ,	6	проблемное обучение	0/14
		Интерактивные лекции/практика	
		Информационные технологии	
Итого			28

-.

4. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы² обучающихся по дисциплине

Содержание СРС Семестр 5.

№	Наименование раздела (темы) дисциплины	Вид СРС	Трудоемкость (в часах)	Формы и методы контроля
1	Кинематический и статический анализ (Тема 1)	Подготовка к практическому занятию	3	Анализ теоретического материала, выполнение практических заданий,
2	Определение усилий при постоянной нагрузке (Тема 2)	Подготовка к практическому занятию	3	Анализ теоретического материала, выполнение практических заданий,
		Выполнение РГР	7	
3	Определение усилий при подвижной нагрузке (Тема 3)	Подготовка к практическому занятию	3	Анализ теоретического материала, выполнение практических заданий, Решение задач (ауд.СРС)

² Самостоятельная работа студента может быть внеаудиторной (выполняется студентом самостоятельно без участия преподавателя – например, подготовка конспектов, выполнение письменных работ и др.) и аудиторной (выполняется студентом в аудитории самостоятельно под руководством преподавателя – например, лабораторная или практическая работа).

4	Расчет плоских ферм. (Тема 4)	Подготовка к практическому занятию Выполнение РГР	3 7	Анализ теоретического материала, выполнение практических заданий
5	Расчет трехшарнирных систем (Тема 5)	Выполнение РГР Подготовка к практическому занятию Подготовка к аттестационной работе	7 3 16	Анализ теоретического материала, выполнение практических заданий, Решение задач (ауд.СРС) Тестирование.
	Всего часов		52	

Семестр 6.

Наименование раздела (темы) дисциплины	Вид СРС	Трудоемкость (в часах)	Формы и методы контроля
Определение перемещений. Основные теоремы строительной механики (Тема 1)	Подготовка к практическому занятию	2	Анализ теоретического материала, выполнение практических заданий, Решение задач (ауд.СРС)
Статически неопределимые системы. Метод сил. Метод перемещений (Тема 2)	Подготовка к практическому занятию	2	Анализ теоретического материала, выполнение практических заданий Решение задач (ауд.СРС)
Расчет неразрезных балок. (Тема 3)	Подготовка к практическому занятию Выполнение РГР Задача 1	2 5	Анализ теоретического материала, выполнение практических заданий, Решение КР (внеауд.СРС) Решение задач (ауд.СРС))
Расчет статически неопределимых ферм. (Тема 4)	Подготовка к практическому занятию Выполнение РГР Задача 2	2 5	Анализ теоретического материала, выполнение практических заданий Решение КР (внеауд.СРС) Решение задач (ауд.СРС))
Расчет статически неопределимых арок и висячих систем. (Тема 5)	Подготовка к практическому занятию Выполнение РГР Задача 3	2 5	Анализ теоретического материала, выполнение практических заданий, Решение КР (внеауд.СРС) Решение задач (ауд.СРС)
Основы расчета стержневых систем по несущей способности. (Тема 6)	Подготовка к практическому занятию Выполнение аттестационной работы.	2 13	Анализ теоретического материала, выполнение практических заданий, Решение задач (ауд.СРС) Тестирование.
Всего часов		40	

Работа на практическом занятии

В период освоения дисциплины студенты посещают лекционные занятия, самостоятельно изучают дополнительный теоретический материал к практическим занятиям. Критериями оценки работы на практических занятиях является: владение теоретическими положениями по теме, выполнение практических заданий, знание терминологии. Самостоятельная работа студентов включает проработку конспектов лекций, обязательной и дополнительной учебной литературы в соответствии с планом занятия; выполнение практических работ. Основной формой проверки СРС является устный фронтальный опрос на практическом занятии и решение задач по теме.

Критериями для оценки результатов внеаудиторной самостоятельной работы студента являются:

- уровень освоения учебного материала;
- умение использовать теоретические знания при выполнении практических задач;
- сформированность общеучебных умений;
- обоснованность и четкость изложения ответа.

Максимальный балл, который студент может набрать на практическом занятии, - 3 балла 5 семестре, 2 балла – в 6 семестре.

РГР состоит из трех задач.

Семестр 5

РГР.

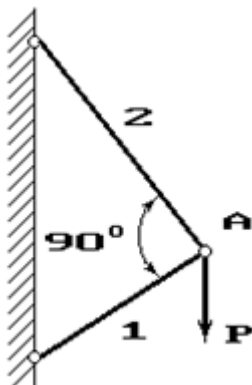
1. Статически определимые стержневые системы, работающие на растяжение и сжатие.
2. Расчет составных многопролетных балок.
3. Расчет плоской балочной фермы с составлением линий влияния.

Задача 1. Статически определимые стержневые системы, работающие на растяжение-сжатие.

Два стальных (1 и 2) стержня, шарнирно соединенных в точке A , находятся под действием силы P (рис.1). Первый стержень имеет длину s и площадь поперечного сечения A , второй - длину a и площадь – $2A$.

- 1) Найти величину нормальных напряжений, действующих в стержнях.
- 2) Найти абсолютную и относительную деформации стержней.

Номер строки	Схема по рис.1	A , см^2	a , м	s , м	P , кН
01	1	11	2	2,1	100



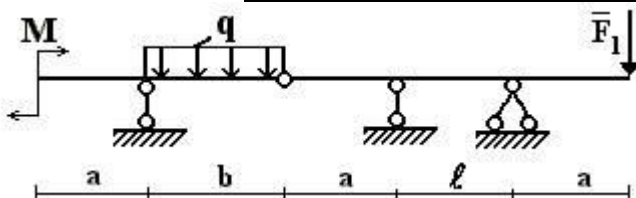
Задача 2.

Расчет составных многопролетных балок, работающих на поперечный изгиб

Для балки, изображенной на рис., требуется:

- 1) построить эпюры внутренних усилий;
- 2) указать положение опасного сечения.
- 3) для стальной балки из швеллера, подобрать номер прокатного профиля из условия прочности.

Номер строки	Схема балки по рис.1	F_1 , см ²	a , м	b , м	M , кНм	q , кН/м
01	1	12	1	2	24	5

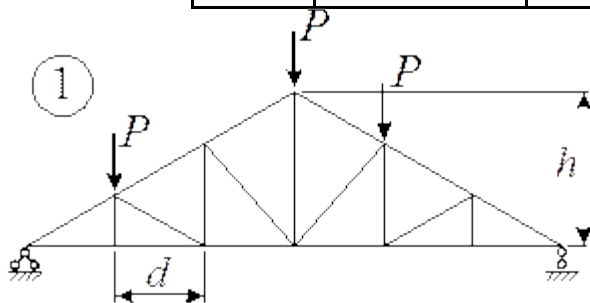


Задача 3. Расчет плоской балочной фермы с построением линий влияния

Для фермы (рис.) с выбранными из таблицы размерами и нагрузкой требуется:

- 1) определить аналитически усилия во всех стержнях фермы;
- 2) построить линии влияния усилий в стержнях заданной панели, включая правую стойку, от действия подвижной нагрузки;
- 3) с помощью линий влияния подсчитать значения усилий от заданной нагрузки и сравнить их со значениями, полученными в пункте 1).

Номер строки	Номер схемы по рис.6	№ панели	d , м	h , м	P , кН
01	1	2	3,0	3,0	1,8



6 семестр.

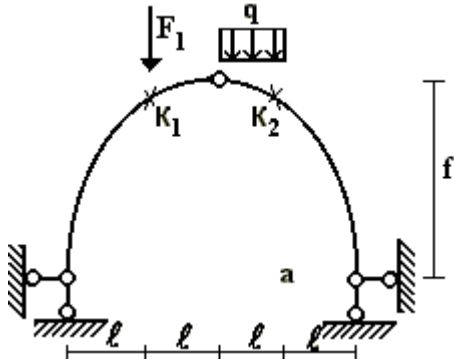
1. Расчет трехшарнирной арки.
2. Определение прогибов и углов поворота в статически определимых двухпорных балках
3. Расчет неразрезных балок

Задача 1.

Для трехшарнирной арки изображенной на рисунке требуется определить внутренние усилия в сечениях K_1 и K_2 (уравнение – оси параболы).

$$y = \frac{4fx(l-x)}{l^2}; \quad \frac{f}{l} = 0,35.$$

Номер строки	Номер схемы по рис.1	F_1 , кН	q , кН/м	l , м
01	1	12	5	2



Задача 2.

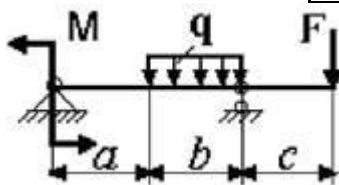
Задача 2.

Определение прогибов и углов поворота в статически определимых двухопорных балках

Для заданной стальной двутавровой балки требуется:

1. Определить опорные реакции.
2. Построить эпюры поперечных сил и изгибающих моментов.
3. Из условия прочности подобрать двутавровое сечение балки.
4. В опасном сечении определить прогиб y и угол поворота θ :
 - а) методом начальных параметров;
 - б) с применением интеграла Мора;
 - в) способом Верещагина.

Номер строки	Схема по рис.3	Числовые данные вариантов					
		a, м	b, м	c, м	q, кН/м	F, кН	M, кНм
01	1	1	1,5	2	2	3	5



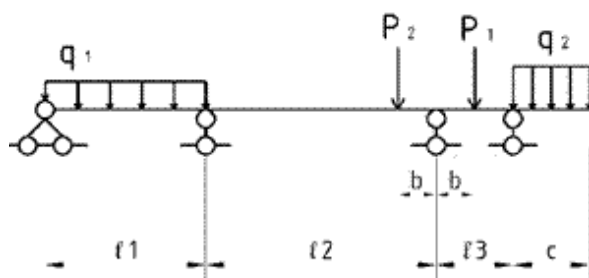
Задача 3.

Задача 3. Расчет неразрезных балок

Для неразрезной балки с выбранным из таблицы размерами и нагрузкой, требуется:

- 1) Найти с помощью уравнения трех моментов опорные моменты и построить эпюры M и Q от постоянной нагрузки q_1 , P_1 ;
 - 2) Найти фокусные отношения и построить эпюры от последовательного нагружения каждого пролета и консолей временной нагрузкой q_2 , P_2 ;
 - 3) Построить объемлющую эпюру моментов для второго пролета (считая слева).
- Дано: $EI = \text{const}$.

Номер строки	Номер схемы балки по рис.2	q_1 , кН/м	q_2 , кН/м	P_1 , кН	P_2 , кН	l_1 , м	l_2 , м	l_3 , м	b , м	c , м
01	1	1,0	1,1	4	8	6	5	7	2	1



	5 семестр
Правильность выполнения задания	156.х3=456.
Качество оформления	3х3=9 баллов
своевременность предоставления	2х3=6 баллов
	60баллов

	6 семестр
Правильность выполнения задания	106.х3=306.
Качество оформления	3х3=9 баллов
своевременность предоставления	2х3=6 баллов
	45баллов

Аттестационная работа

Аттестационная работа проверяет знание студентов по изученному разделу. Может представлять собой задания, направленные на проверку навыков в решении задач по соответствующим темам. Работа проводится в виде тестирования.

Образец задания к аттестационной работе (**5 семестр**)

- Тематическая структура: –
 Основные определения – 20
 Кинематический и структурный анализ -30

Виды тестовых заданий:

Вид задания	Количество ТЗ	Количество предполагаемых ответов
Задания закрытой структуры	50	1

1. Что является задачей строительной механики?

- а) расчеты деталей с.-х. машин;
- б) расчеты гидравлических машин;
- в) метеорологические прогнозы;
- г) расчет сооружений на прочность;
- д) нет правильных ответов.

2. Что является задачей строительной механики?

- а) расчеты деталей с.-х. машин;
- б) расчеты гидравлических машин;
- в) метеорологические прогнозы;
- г) расчет сооружений на жесткость;
- д) нет правильных ответов.

3. Что является задачей строительной механики?

- а) расчеты деталей с.-х. машин;
- б) расчеты гидравлических машин;
- в) метеорологические прогнозы;
- г) расчет сооружений на устойчивость;
- д) нет правильных ответов.

4. Что является задачей строительной механики?

- а) расчеты деталей с.-х. машин;
- б) расчеты гидравлических машин;
- в) метеорологические прогнозы;
- г) кинематический анализ сооружений;
- д) нет правильных ответов.

5. Что является задачей строительной механики?

- а) расчеты деталей с.-х. машин;
- б) расчеты гидравлических машин;
- в) метеорологические прогнозы;
- г) геометрический анализ сооружений;
- Д) нет правильных ответов.

6. Какие Вы знаете основные элементы сооружений?

- а) боковина;
- б) фундамент;
- в) сердцевина;
- г) задняя часть;

д) нет правильных ответов.

7. Какие Вы знаете основные элементы сооружений?

а) боковина;

б) каркас;

в) сердцевина;

г) задняя часть;

д) нет правильных ответов.

8. Какие Вы знаете основные элементы сооружений?

а) боковина;

б) колонна;

в) сердцевина;

г) задняя часть;

д) нет правильных ответов.

9. Какие Вы знаете основные элементы сооружений?

а) боковина;

б) ригель;

в) сердцевина;

г) задняя часть;

д) нет правильных ответов.

10. Какие Вы знаете основные элементы сооружений?

а) боковина;

б) перекрытие;

в) сердцевина;

г) задняя часть;

Семестр 6.

Тематическая структура:

Расчет плоских ферм -70

Расчет статически неопределимых систем 50

Расчет трехшарнирных систем – 40

Метод сил - 30

Метод перемещений -30

Канонические уравнения -30

Виды тестовых заданий:

Вид задания	Количество ТЗ	Количество предполагаемых ответов
Задания закрытой структуры	250	1

1.

Тестовые задания.

1. Что означает $S = 0$ при определении степени статической неопределимости сооружений?

- а) система геометрически неизменяемая и расчету не подлежит;
- б) система геометрически изменяемая и подлежит расчету;
- в) система статически определимая;
- г) система геометрически изменяемая и расчету не подлежит;
- д) нет правильных ответов.

2. Что означает $S = 0$ при определении степени статической неопределимости сооружений?

- а) система геометрически неизменяемая и расчету не подлежит;
- б) система геометрически изменяемая и подлежит расчету;
- в) система статически неопределимая;
- г) система геометрически изменяемая и расчету не подлежит;
- Д) нет правильных ответов.

3. Что означает $S > 0$ при определении степени статической неопределимости сооружений?

- а) система геометрически неизменяемая и расчету не подлежит;
- б) система геометрически изменяемая и подлежит расчету;
- в) система статически неопределимая;
- г) система геометрически изменяемая и расчету не подлежит;
- д) нет правильных ответов.

4. Что означает $S > 0$ при определении степени статической неопределимости сооружений?

- а) система геометрически неизменяемая и расчету не подлежит;
- б) система геометрически изменяемая и подлежит расчету;
- в) система статически определимая;
- г) система геометрически изменяемая и расчету не подлежит;
- Д) нет правильных ответов.

5. Какие Вы знаете аналитические способы расчета ферм с простой решеткой?

- а) способ ослабления узлов;
- б) способ измерения углов;
- в) способ вырезания узлов;
- г) способ расчленения узлов;
- д) нет правильных ответов.

6. Какие Вы знаете аналитические способы расчета ферм с простой решеткой?

- а) способ ослабления узлов;
- б) способ измерения углов;
- в) способ Максвелла-Кремоны;
- г) способ расчленения узлов;

7. Какие Вы знаете аналитические методы расчета ферм с простой решеткой?

- а) метод ослабленных сечений;
- б) метод измерения углов;
- в) метод сквозных сечений (метод Риттера);**
- г) метод расчленения узлов;
- д) нет правильных ответов.

8. Какие Вы знаете аналитические методы расчета ферм с простой решеткой?

- а) метод ослабленных сечений;
- б) метод измерения углов;
- в) метод Максвелла-Кремоны;
- г) метод расчленения узлов;
- Д) нет правильных ответов.**

9. Какие Вы знаете графические методы расчета ферм с простой решеткой?

- а) метод ослабленных сечений;
- б) метод измерения углов;
- в) построение диаграммы Максвелла-Кремоны;**

10. Какие Вы знаете аналитические методы расчета ферм с простой решеткой?

- а) метод ослабленных сечений;
- б) метод измерения углов;
- в) метод сквозных сечений (метод Риттера);**
- г) метод расчленения узлов;
- д) нет правильных ответов.

Все задания размещены в СДО Moodle <http://moodle.nfygu.ru/course/view.php?id=11284>

Критерии оценок тестовых занятий.

Процент выполненных тестовых заданий	Количество набранных баллов	
	7б	10б.
91% - 100%	7б.	10
81% - 90%	6.	9
71% - 80%	5.	8
61% - 70%	4.	7
51% - 60%	3	6
<50%	0	0

Итоговый тест

Процент выполненных тестовых заданий	Количество набранных баллов	
	17б	8.5б.
91% - 100%	17б.	8.5

81% - 90%	16.	7
71% - 80%	15.	6
61% - 70%	10.	5
51% - 60%	7-9	3-4
<50%	0	0

5. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Методические указания для помощи обучающимся в успешном освоении дисциплины в соответствии с запланированными видами учебной и самостоятельной работы обучающихся:

1. Сокольникова Л.Г., Малеева Е.В. Геометрический расчет составных сечений. (методические указания по сопротивлению материалов) Нерюнгри, издательство ТИ(ф) СВФУ, 2012
2. <http://moodle.nfygu.ru/course/view.php?id=11284>

Рейтинговый регламент по дисциплине:

Семестр 5

№	Вид выполняемой учебной работы (контролирующие материалы)		Количество баллов (min)	Количество баллов (max)	Примечание
	Испытания / Формы СРС	Время, час			
1	Практическое занятие	15ч.	10б.	0.5бх18з=9б.	знание теории; выполнение практического задания
2	Аттестационная работа	16ч.	10б.	7б.х2АР=14б 17б. (итоговая АР)	в письменном виде, по вариантам (тестирование)
3	РГР (3 задачи)	21	40	20бх3з=60б.	в письменном виде, индивидуальные задания
Итого:		52	60	100	

Семестр 6

№	Вид выполняемой учебной работы (контролирующие материалы)		Количество баллов (min)	Количество баллов (max)	Примечание
	Испытания / Формы СРС	Время, час			
1	Практическое занятие	12ч	3б.	0.5бх13з=6.5б.	знание теории; выполнение практического задания
2	Аттестационная	13ч.	15б.	2б.х2АР=10б.	в письменном виде,

	работа			8.5б – итоговая АР	по вариантам (тестирование)
3	РГР (3задачи)	5чх3=15ч.	27б.	15бх3=45б.	в письменном виде, индивидуальные задания
	Итого:	40ч.	45	70	

6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

6.1. Показатели, критерии и шкала оценивания

5 СЕМЕСТР. Зачет с оценкой

Коды оцениваемых компетенций	Показатель оценивания (по п.1.2.РПД)	Уровни освоения	Критерии оценивания (дескрипторы)	Оценка
<p>Способность решать задачи профессиональной деятельности на основе использования теоретических и практических основ естественных и технических наук, а также математического аппарата (ОПК-1)</p> <p>Способность участвовать в проектировании объектов строительства и жилищно-коммунального хозяйства, в подготовке расчетного и технико-экономического обоснований их проектов, участвовать в подготовке проектной документации, в том числе с использованием средств</p>	<p><i>Знать:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - первоначальные представления о постановке инженерных и технических задач, их формализации, выборе модели изучаемого механического явления; - основные методы и практические приемы расчета реальных конструкций и их элементов из различных материалов по предельным расчетным состояниям на различные воздействия <p><i>Уметь:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - использовать математический аппарат для решения инженерных задач в области механики; - грамотно составить расчетную схему сооружения, 		<p>Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показана совокупность осознанных знаний по дисциплине, доказательно раскрыты основные положения вопросов; в ответе прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, теорий, явлений. Знание по предмету демонстрируется на фоне понимания его в системе данной науки и междисциплинарных связей. Ответ изложен грамотным языком с использованием технической терминологии. Могут быть допущены недочеты в определении понятий, исправленные студентом самостоятельно в процессе ответа. В практическом задании может быть допущена одна ошибка при вычислении</p>	Отлично зачтено

автоматизированного проектирования и вычислительных программных комплексов (ОПК-6)	произвести ее кинематический анализ, выбрать наиболее рациональный метод расчета при различных воздействиях, найти распределение усилий и напряжений, обеспечить необходимую прочность и жесткость его элементов с учетом реальных свойств конструкционных материалов, используя современную вычислительную технику <i>Владеть (методиками):</i> - основными законами естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применение методов математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования; - способностью выявить естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлечь для их решения соответствующий физико-математический аппарат; - способностью			
--	---	--	--	--

	<p>понимать сущность и значение информации в развитии современного информационного общества, сознавать опасности и угрозы, возникающие в этом процессе, соблюдать основные требования информационной безопасности, в том числе защиты государственной тайны</p> <p><i>Владеть практическими навыками:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации, навыками работы с компьютером как средством управления информацией 			
			<p>Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показано умение выделить существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи. Ответ четко структурирован, логичен, изложен грамотным языком с использованием технической терминологии .. Могут быть допущены 2-3 неточности или незначительные ошибки, исправленные студентом с помощью преподавателя. В практическом задании</p>	<p>Зачтено хорошо</p>

			могут быть допущены 2-3 фактические ошибки.	
		Мини-мальный	Дан недостаточно полный и недостаточно развернутый ответ. Логика и последовательность изложения имеют нарушения. Допущены ошибки в раскрытии понятий, употреблении терминов. Студент не способен самостоятельно выделить существенные и несущественные признаки и причинно-следственные связи. В ответе отсутствуют выводы. Умение раскрыть значение обобщенных знаний не показано. Плохое владение техническими терминами. В практическом задании могут быть допущены 4-5 фактических ошибок.	Зачтено удовлетворительно
		Не освоены	Ответ представляет собой разрозненные знания с существенными ошибками по вопросу. Присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения. Студент не осознает связь обсуждаемого вопроса по билету с другими объектами дисциплины. Отсутствуют выводы, конкретизация и доказательность изложения. Речь неграмотная, терминология не используется. Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа студента. В практическом задании допущено более 5 фактических ошибок.	Неудовлетворительно незачтено

			или Ответ на вопрос полностью отсутствует или Отказ от ответа	
--	--	--	--	--

Семестр 6. экзамен

Коды оцениваемых компетенций	Показатель оценивания (по п.1.2.РПД)	Уровни освоения	Критерии оценивания (дескрипторы)	Оценка
<p>Способность решать задачи профессиональной деятельности на основе использования теоретических и практических основ естественных и технических наук, а также математического аппарата (ОПК-1)</p> <p>Способность участвовать в проектировании объектов строительства и жилищно-коммунального хозяйства, в подготовке расчетного и технико-экономического обоснований их проектов, участвовать в подготовке проектной документации, в том числе с использованием средств автоматизированного проектирования и вычислительных программных комплексов (ОПК-6)</p>	<p><i>Знать:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - первоначальные представления о постановке инженерных и технических задач, их формализации, выборе модели изучаемого механического явления; - основные методы и практические приемы расчета реальных конструкций и их элементов из различных материалов по предельным расчетным состояниям на различные воздействия <p><i>Уметь:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - использовать математический аппарат для решения инженерных задач в области механики; - грамотно составить расчетную схему сооружения, произвести ее кинематический анализ, выбрать наиболее рациональный метод расчета при различных воздействиях, найти распределение усилий и напряжений, обеспечить 		<p>Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показана совокупность осознанных знаний по дисциплине, доказательно раскрыты основные положения вопросов; в ответе прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, теорий, явлений. Знание по предмету демонстрируется на фоне понимания его в системе данной науки и междисциплинарных связей. Ответ изложен грамотным языком с использованием технической терминологии. Могут быть допущены недочеты в определении понятий, исправленные студентом самостоятельно в процессе ответа. В практическом задании может быть допущена одна ошибка при вычислении</p>	отлично

	<p>необходимую прочность и жесткость его элементов с учетом реальных свойств конструкционных материалов, используя современную вычислительную технику</p> <p><i>Владеть (методиками):</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - основными законами естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применение методов математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования; - способностью выявить естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлечь для их решения соответствующий физико-математический аппарат; - способностью понимать сущность и значение информации в развитии современного информационного общества, сознавать опасности и угрозы, возникающие в этом процессе, соблюдать основные требования 			
--	---	--	--	--

	<p>информационной безопасности, в том числе защиты государственной тайны</p> <p><i>Владеть практическими навыками:</i></p> <p>- основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации, навыками работы с компьютером как средством управления информацией</p>			
			<p>Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показано умение выделить существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи. Ответ четко структурирован, логичен, изложен грамотным языком с использованием технической терминологии .. Могут быть допущены 2-3 неточности или незначительные ошибки, исправленные студентом с помощью преподавателя. В практическом задании могут быть допущены 2-3 фактические ошибки.</p>	хорошо
		Минимальный	<p>Дан недостаточно полный и недостаточно развернутый ответ. Логика и последовательность изложения имеют нарушения. Допущены ошибки в раскрытии понятий, употреблении терминов. Студент не способен</p>	удовлетворительно

			самостоятельно выделить существенные и несущественные признаки и причинно-следственные связи. В ответе отсутствуют выводы. Умение раскрыть значение обобщенных знаний не показано. Плохое владение техническими терминами. В практическом задании могут быть допущены 4-5 фактических ошибок.	
		Не освоены	<p>Ответ представляет собой разрозненные знания с существенными ошибками по вопросу. Присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения. Студент не осознает связь обсуждаемого вопроса по билету с другими объектами дисциплины. Отсутствуют выводы, конкретизация и доказательность изложения. Речь неграмотная, терминология не используется. Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа студента. В практическом задании допущено более 5 фактических ошибок.</p> <p><i>или</i> Ответ на вопрос полностью отсутствует <i>или</i> Отказ от ответа</p>	неудовлетворительно

6.2. Типовые контрольные задания (вопросы) для промежуточной аттестации

Экзамен по строительной механике проводится по экзаменационным билетам. Экзаменационный билет включает два теоретических вопроса и практическое задание.

Вопросы к экзамену (6 семестр):

1. Классификация задач строительной механики (стержни, пластины, массивные тела, статические, динамические и т.д.). Основные гипотезы линейной строительной механики стержневых систем.
2. Классификация плоских стержневых систем (рамы, фермы, балки, рамы) и основная задача их расчета с точки зрения строительной механики.

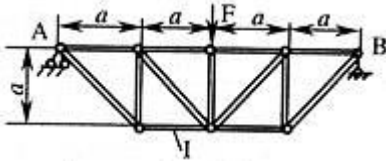
- 3 Строительная механика как наука, ее задачи и методы. Краткий исторический очерк развития строительной механики.
- 4 Понятие о расчетных схемах сооружений. Опорные устройства. Классификация сооружений. Виды нагрузок.
- 5 Анализ геометрической структуры сооружений расчленением на диски. Сочленение двух дисков. Система в виде сочленения трех дисков.
6. Аналитические методы исследования неизменяемости ферм. Способ замены стержней.
7. Виды опорных закреплений плоских стержневых систем. Шарниры. Кратность шарниров.
8. Деление стержневых систем на статически определимые и статически неопределимые. Свойства статически определимых и статически неопределимых систем.
9. Системы геометрически изменяемые и геометрически неизменяемые. Формула для определения степени свободы. Простейшие геометрические признаки неизменяемых систем. Мгновенно изменяемые системы.
10. Геометрически неизменяемые и геометрически изменяемые стержневые системы. Что такое геометрическая неизменяемость системы?
11. Что такое расчетная схема сооружения? Каковы требования, предъявляемые к ней
12. Какие системы называются кинематически неизменяемыми, изменяемыми, мгновенно изменяемыми?
13. Дайте определение диска. Что может быть диском?
14. Дайте определение связей. Как классифицируются связи по основным признакам?
15. Какова роль гипотезы отвердения материала в кинематическом анализе?
16. Что такое степени свободы и какие величины могут выступать в качестве степеней свободы?
17. Назовите этапы кинематического анализа.
18. Уравнение статики для одномерных задач, плоских (двухмерных) и трехмерных.
19. Система уравнений равновесия для расчета статически определимых стержневых систем. Ее особенности в случае геометрической изменяемости системы.
20. Определение внутренних усилий в статически определимых рамах. Построение эпюр M , Q , N в статически определимых рамах.
21. Определение внутренних усилий в стержнях сложных статически определимых рам. Способы контроля правильности построенных эпюр внутренних усилий.
22. Что называется многопролетной статически определимой балкой (дать определение)? Какие элементы в ней различают?
23. Что представляет собой поэтажная схема и как она выстраивается?
24. Общее понятие о фермах. Классификация ферм.
25. Определение усилий в стержнях ферм способом вырезания узлов. Признаки нулевых стержней.
26. Определение усилий в стержнях ферм способом рассечения фермы на две части и рассмотрения равновесия одной из них.
27. Назовите основные типоразмеры фермы (их обозначение).
28. Приведите классификацию ферм по их очертанию пояса.
29. Понятие о комбинированных системах. (Арочная ферма с балкой.)
30. Назовите способы построения линий влияния усилий в ферме.
31. Какая стержневая система называется аркой? Приведите классификацию арок по их очертанию. Какого вида арка называется трехшарнирной аркой?
32. Назовите основные параметры, определяющие геометрию арки (и их обозначение). Какие арки считаются "пологими", а какие "подъемистыми"? Что такое распор в трехшарнирной арке, как он определяется?
33. Формула для определения изгибающего момента в арке?
Формула для определения поперечной силы в арке?
Формула для определения продольной силы в арке?
34. Каков порядок расчета арки? Как определить tg и cos угла наклона касательной в арке? Что такое рациональное очертание арки, как оно находится?

35. Трехшарнирные арки. Сопоставление внутренних усилий в трехшарнирной арке и простой балке. Преимущества и недостатки арочных конструкций по сравнению с балочными.
36. Определение внутренних усилий в сечениях трехшарнирных арок. особенности статической работы и расчета статически определимой арки с затяжкой.
37. В каких случаях при расчете статически неопределимых арок следует учитывать нормальную силу? Могут ли в арках возникать однозначные по всей длине моменты?
38. Что такое линия влияния (лв.)? Для чего используются линии влияния? Формула для определения усилия по линии влияния от заданной нагрузки (F , q , M)?
39. Нулевые точки для линии влияния усилия, где они находятся?
Как и где нужно располагать единичную силу $F = 1$ при построении линии влияния?
40. Этапы построения линии влияния для многопролетной балки?
41. Построение линий влияния для однопролетных статически определимых балок. Построение линий влияния для консольных балок.
42. Линии влияния при узловой передаче нагрузки. Определение наиболее невыгодного положения системы грузов аналитическим способом.
невыгодным?
43. Какие два положения груза $F = 1$ рассматривают при построении линий влияния усилий в элементах фермы?
Какое положение занимает переходная прямая в линиях влияния в элементах фермы?
44. Какая балка называется неразрезной? Как определить степень статической неопределимости неразрезной балки?
45. Как выбирается основная система при расчете балки методом сил? Что принимают за основные неизвестные при расчете неразрезной балки?
46. Общие сведения о неразрезных балках. Уравнение трёх моментов.
47. Многопролетные неразрезные балки. Основная система Клапейрона. Формула трех моментов. Метод прогонки для решения системы разрешающих уравнений метода сил в этом случае.
48. Коэффициенты жесткости и податливости опор. Определение коэффициентов системы разрешающих уравнений метода сил для балки на упруго оседающих опорах.
49. Расчет неразрезной балки на упруго оседающих опорах методом сил. Особенности системы разрешающих уравнений метода сил в этом случае.
50. Балка на винклеровском основании. Коэффициент постели. Достоинства и недостатки модели Винклера. Дифференциальное уравнение изгиба балки на винклеровском основании.
51. Какие стержневые системы называют статически неопределимыми? Каковы основные свойства статически неопределимых систем?
52. Что такое основная система в расчетах рамы методом сил?
Что такое «лишние неизвестные» в расчете рамы методом сил?
53. Каков физический смысл коэффициентов системы канонических уравнений метода сил?
Что такое единичные эпюры моментов в методе сил?
54. В чем суть кинематической проверки правильности расчета по методу сил? Могут ли быть равными нулю побочные коэффициенты канонической системы метода сил?
55. Почему статически неопределимые системы по сравнению со статически определимыми обладают более высокой надёжностью? Что называется, степенью статической неопределимости сооружения?
56. Какова основная идея метода сил? Канонические уравнения метода сил – из каких условий получаются?
57. Обязательные требования к основной системе метода сил?
58. Сущность метода перемещений. Определение числа неизвестных метода перемещений. В чем состоит основная идея метода перемещений?
59. Канонические уравнения метода перемещений.
Каков физический смысл канонических уравнений метода перемещений?
60. Как определяется число неизвестных угловых перемещений узлов стержневой системы?

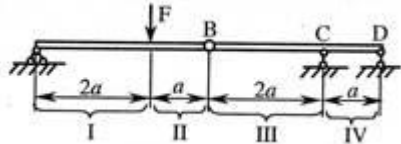
Типовое практическое задание

Примерные экзаменационные задачи

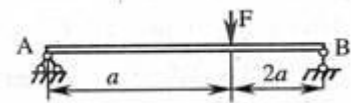
Если геометрия и нагружение плоской фермы симметричны, то усилие в стержне 1. равно:



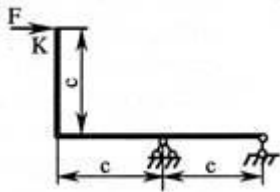
Наибольшего значения по модулю изгибающий момент достигает на участке:



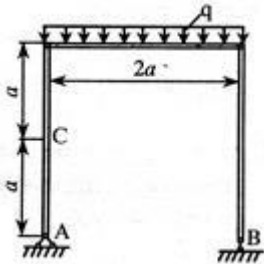
- Если к однопролетной балке приложить силу F , то при $EI_x = \text{const}$, то угол поворота над левой опорой по модулю ($|\varphi_A|$) равен:



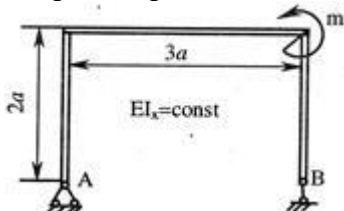
Если к плоской раме в сечении K приложена горизонтальная сила F , то при $EI_x = \text{const}$ вертикальное перемещение этого сечения (v_K) равна:



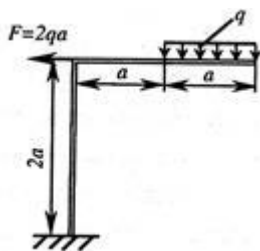
Плоская рама находится под воздействием равномерно распределенной нагрузки интенсивности q . Если $EI_x = \text{const}$, то перемещение сечения C равно:



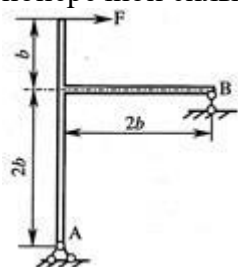
Если к плоской раме приложить момент m , то под действием этой нагрузки опора B переместится в направлении (v_B) на величину:



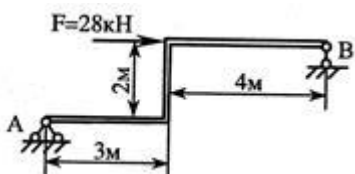
- Наибольшая величина изгибающего момента для плоской рамы, нагруженной равномерно распределенной нагрузкой интенсивности q и сосредоточенной силой $F = 2qa$ равна:



Если рама находится под воздействием горизонтальной силы F , то наибольшая величина поперечной силы по модулю равна:



- Если плоская рама нагружена горизонтальной силой $F = 28$ кН, то наибольшее значение изгибающего момента по абсолютной величине в кНм равно:



Критерии оценки:

Компетенции	Характеристика ответа на теоретический вопрос / выполнения практического задания	Количество набранных баллов
Способность решать задачи профессиональной деятельности на основе использования теоретических и практических основ естественных и технических наук, а также математического аппарата (ОПК-1)	Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показана совокупность осознанных знаний по дисциплине, доказательно раскрыты основные положения вопросов; в ответе прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, теорий, явлений. Знание по предмету демонстрируется на фоне понимания его в системе данной науки и междисциплинарных связей. Ответ изложен литературным языком с использованием современной гистологической терминологии. Могут быть допущены недочеты в определении понятий, исправленные студентом самостоятельно в процессе ответа.	Максимальный балл (30 баллов)
Способность участвовать в проектировании объектов строительства и жилищно-коммунального хозяйства, в подготовке расчетного и технико-экономического обоснований их проектов, участвовать в подготовке проектной документации, в том числе с использованием средств автоматизированного проектирования и вычислительных программных комплексов (ОПК-6)	Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показано умение выделить существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи.	80 % от максимального

	<p>Ответ четко структурирован, логичен, изложен литературным языком с использованием современной гистологической терминологии. Могут быть допущены 2-3 неточности или незначительные ошибки, исправленные студентом с помощью преподавателя.</p>	
	<p>Дан недостаточно полный и недостаточно развернутый ответ. Логика и последовательность изложения имеют нарушения. Допущены ошибки в раскрытии понятий, употреблении терминов. Студент не способен самостоятельно выделить существенные и несущественные признаки и причинно-следственные связи. В ответе отсутствуют выводы. Умение раскрыть значение обобщенных знаний не показано. Речевое оформление требует поправок, коррекции.</p>	60% от максимального
	<p>Ответ представляет собой разрозненные знания с существенными ошибками по вопросу. Присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения. Студент не осознает связь обсуждаемого вопроса по билету с другими объектами дисциплины. Отсутствуют выводы, конкретизация и доказательность изложения. Речь неграмотная, терминология не используется. Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа студента.</p> <p><i>или</i></p> <p>Ответ на вопрос полностью отсутствует</p> <p><i>или</i></p> <p>Отказ от ответа</p>	Меньше 50% 0 б.

6.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания

Характеристики процедуры	
Вид процедуры	экзамен
Цель процедуры	выявить степень сформированной компетенции ОПК-1,6
Локальные акты вуза, регламентирующие проведение процедуры	Положение о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся СВФУ, версия 3.0, утверждено ректором СВФУ 19.02.2019 г. Положение о балльно-рейтинговой системе в СВФУ, версия 4.0, утверждено 21.02.2018 г.
Субъекты, на которых направлена процедура	студенты 3 курса бакалавриата
Период проведения процедуры	Летняя экзаменационная сессия
Требования к помещениям и материально-техническим средствам	-
Требования к банку оценочных средств	-

Описание проведения процедуры	Экзамен принимается в устной форме по билетам. Экзаменационный билет по дисциплине включает два теоретических вопроса и практическое задание. Время на подготовку – 1 астрономический час.
Шкалы оценивания результатов	Шкала оценивания результатов приведена в п.6.2. РПД.
Результаты процедуры	В результате сдачи всех заданий для СРС студенту необходимо набрать 45 баллов, чтобы быть допущенным к экзамену.

7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины³

№	Автор, название, место издания, издательство, год издания учебной литературы, вид и характеристика иных информационных ресурсов	Наличие грифа, вид грифа	Библиотека ТИ (ф) СВФУ, кол-во экземпляров	Электронные издания: точка доступа к ресурсу (наименование ЭБС, ЭБ СВФУ)	Количество студентов
Основная литература ⁴					
1	Игнатьев В.А. Нелинейная строительная механика стержневых систем. Основы теории. Примеры расчета: учебное пособие / В.А.Игнатьев, А.В.Игнатьев, В.В.Галишникова, В. Онищенко; М-во образования и науки Рос. Федерации, Волгогр.гос.архит.-строит.ун-т. – Волгоград: ВолгГАСУ, 2014.-97с http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view&book_id=434821			-	10
2	Кузьмин, Л.Ю. Строительная механика. [Электронный ресурс] / Л.Ю. Кузьмин, В.Н. Сергиенко. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2016. — 296 с. —			— Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/76273	10
3	Шапошников, Н.Н. Строительная механика. [Электронный ресурс] / Н.Н. Шапошников, Р.Х. Кристалинский, А.В. Дарков. — Электрон. дан. — СПб. Лань, 2017. — 692 с.			Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/90148 .	10
Дополнительная литература					
1	Основы строительной механики учебник М.: Изд-во Ассоциации стр. вузов 2009	МГСУ по направлению подготовки и «Строительство»			10

2	Иванов, С.П. Строительная механика. Статически определимые системы: сборник задач. [Электронный ресурс] / С.П. Иванов, О.Г. Иванов, А.С. Иванова. — Электрон. дан. — Йошкар-Ола: ПГТУ, 2017. — 108 с..			Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/93219	10
3	Строительная механика [Электронный ресурс]: контрольные задания и методические указания к их выполнению/ — Электрон. текстовые данные. — Йошкар-Ола: Марийский государственный технический университет, Поволжский государственный технологический университет, ЭБС АСВ, 2011.— 124 с.—			http://www.iprbookshop.ru/22597 . — ЭБС «IPRbooks», по паролю	10

4Для удобства проведения ежегодного обновления перечня основной и дополнительной учебной литературы рекомендуется размещать раздел 7 на отдельном листе, с обязательной отметкой в Учебной библиотеке.

⁵ Рекомендуется указывать не более 3-5 источников (с грифами).

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее сеть-Интернет), необходимых для освоения дисциплины

- 1) Электронная информационно-образовательная среда «Moodle»: <http://moodle.nfygu.ru/course/view.php?id=11284>

9. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

№ п/п	Виды учебных занятий*	Наименование аудиторий, кабинетов, лабораторий и пр.	Перечень оборудования
1.	Лекционные занятия	Мультимедийный кабинет каб.106	ноутбук, мультимедийный проектор
2.	Подготовка к СРС	Кабинет для СРС № 502	Компьютер, доступ к интернету

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

10.1. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине⁵

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине используются следующие информационные технологии:

- использование на занятиях электронных изданий (чтение лекций с использованием слайд-презентаций, электронного учебного пособия), видео- и аудиоматериалов (через Интернет);
- организация взаимодействия с обучающимися посредством электронной почты и СДО Moodle.

10.2. Перечень программного обеспечения

- MS WORD, MS PowerPoint.

10.3. Перечень информационных справочных систем

Не используются.

⁵В перечне могут быть указаны такие информационные технологии, как использование на занятиях электронных изданий (чтение лекций с использованием слайд-презентаций, электронного курса лекций, графических объектов, видео- аудио- материалов (через Интернет), виртуальных лабораторий, практикумов), специализированных и офисных программ, информационных (справочных) систем, баз данных, организация взаимодействия с обучающимися посредством электронной почты, форумов, Интернет-групп, скайп, чаты, видеоконференцсвязь, компьютерное тестирование, дистанционные занятия (олимпиады, конференции), вебинар (семинар, организованный через Интернет), подготовка проектов с использованием электронного офиса или оболочки) и т.п.

