

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА
 Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
 высшего образования
 "Уральский государственный университет путей сообщения"
 (ФГБОУ ВО УрГУПС)

Б1.В.04 Строительная механика

рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой	Мосты и транспортные тоннели		
Учебный план	08.03.01 СТ -2021.plx		
Направленность (профиль)	Направление подготовки 08.03.01 Строительство		
Квалификация	Бакалавр		
Форма обучения	очная		
Объем дисциплины (модуля)	7 ЗЕТ		
Часов по учебному плану	252	Часов контактной работы всего, в том числе:	111,55
в том числе:		аудиторная работа	102
аудиторные занятия	102	текущие консультации по практическим занятиям	6,8
самостоятельная работа	114	консультации перед экзаменом	2
часов на контроль	36	прием экзамена	0,5
Промежуточная аттестация и формы контроля:		прием зачета с оценкой	0,25
экзамен 5 зачет с оценкой 6			

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	5 (3.1)		6 (3.2)		Итого	
	УП	РП	УП	РП		
Неделя	18		16			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП	УП	РП
Лекции	18	18	16	16	34	34
Практические	36	18	32	18	68	36
Итого ауд.	54	36	48	34	102	70
Контактная работа	54	36	48	34	102	70
Сам. работа	54	54	60	60	114	114
Часы на контроль	36	36			36	36
Итого	144	126	108	94	252	220

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1.1	Подготовка бакалавров направления "Строительство", владеющих современными методами расчета конструкций имеющих навыки работы со справочной и научной литературой, способных выполнять проектно-конструкторскую и экспериментально-исследовательскую деятельность
-----	--

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОП

Цикл (раздел) ОП:	Б1.В
2.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося:	
Для изучения данной учебной дисциплины необходимы знания, умения и навыки, формируемые: - дисциплинами Физика; Математика, Теоретическая механика); Сопротивление материалов. В результате изучения предыдущих дисциплин у студентов сформированы: Знания: основные законы движения и равновесия материальных тел; постановку и методы решения задач о движении и равновесии механических систем; центральное растяжение-сжатие, сдвиг, прямой и поперечный изгиб, кручение, кривой изгиб, внецентренное растяжение-сжатие, элементы рационального проектирования простейших систем, расчет статически определимых и статически неопределимых стержневых систем; Умения: применять знания, полученные по теоретической механике при изучении дисциплин профессионального цикла; выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности при движении и равновесии механической системы; выполнять статические и прочностные расчеты типовых элементов конструкций зданий и сооружений на прочность, жесткость и устойчивость при различных видах нагружения; выполнять динамические расчеты конструкций зданий; Владение: основными современными методами постановки, исследования и решения задач движения и равновесия механических систем; расчета элементов конструкций, владеть типовыми методами анализа напряженного и деформированного состояния элементов конструкций при различных видах нагружения; Теоретическая механика	
2.2 Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:	
Испытание конструкций зданий Специальный курс железобетонных конструкций Специальный курс металлических конструкций	

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

ПК-1.2: Способен проводить расчетное обоснование и конструирование строительных конструкций зданий и сооружений промышленного и гражданского назначения
ПК-1.2.3: Выбирает методику расчётного обоснования проектного решения конструкции здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения
ПК-1.2.4: Выбирает параметры расчетной схемы здания (сооружения), строительной конструкции здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения
ПК-1.2.1: Выбирает исходную информацию и нормативно-технические документы для выполнения расчётного обоснования проектных решений здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения
ПК-1.2.2: Осуществляет сбор нагрузок и воздействий на здание (сооружение) промышленного и гражданского назначения

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

3.1	Знать:
3.1.1	элементы рационального проектирования простейших систем, расчет статически определимых и статически неопределимых стержневых систем; методы проверки несущей способности конструкций;
3.2	Уметь:
3.2.1	правильно выбирать конструкционные материалы, обеспечивающие требуемые показатели надежности, безопасности, экономичности и эффективности сооружений;
3.3	Владеть:
3.3.1	методами оценки и расчетов прочности, долговечности и надежности сооружений; типовыми методами анализа напряженного и деформированного состояния элементов конструкций сооружений; современными методами расчета проектирования и конструирования при простейших видах нагружения;

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов (академических)	Компетенции	Литература	Активные формы
	Раздел 1. Основные понятия и определения строительной механики.					

1.1	Кинематический анализ сооружения. Степень свободы и анализ геометрической структуры системы. Расчет многопролётных балок на неподвижную и подвижную нагрузку, построение линий влияния. Определение усилий по линиям влияния. Определение расчетного положения подвижных нагрузок. Построение матриц влияния. /Лек/	5	4		Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Э1	
1.2	Построение линии влияния для многопролётной балки. Определение критического груза и максимального внутреннего усилия в сечениях однопролётной и многопролётной балки. Построение матрицы влияния многопролётной балки. /Пр/	5	4		Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1	Работа в группах, решение задач, ориентированных на усвоение лекционного материала
1.3	Расчет пространственных ферм. Условия неизменяемости пространственных ферм. Методы расчета пространственных ферм. Построение линий влияния опорных реакций и внутренних усилий в сечениях трехшарнирных арок. Случай узловой передачи нагрузки. Определение внутренних усилий в стержнях трехшарнирных арочных ферм и построение линий влияния внутренних усилий. Определение опорных реакций и внутренних усилий в элементах комбинированных и висячих систем, построение линий влияния усилий в элементах. /Ср/	5	8		Л1.1 Л1.2Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1	
	Раздел 2. Определение усилий в стержнях плоских ферм методом вырезания узлов и методом сечений					
2.1	Построение линий влияния усилий в стержнях ферм. Образование и расчет шпренгельных ферм. Построение линий влияния шпренгельных ферм. Определение усилий в стержнях пространственных ферм. /Лек/	5	4		Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1	
2.2	Расчёт шпренгельной фермы. Определение усилий в стержнях простых ферм. Определение усилий в стержнях шпренгельных ферм. Построение линий влияния для простых и шпренгельных ферм. /Пр/	5	4		Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1	Работа в группах, решение задач, ориентированных на усвоение лекционного материала
2.3	Перемещения и их обозначения. Работа внешних и внутренних сил. Потенциальная энергия упругой системы. Теоремы о взаимности работ и взаимности перемещений. Общий метод определения перемещений. Способы вычисления интеграла Мора. Перемещения от изменения температуры и перемещения опор. /Ср/	5	6		Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1	
	Раздел 3. Расчет трёхшарнирных систем.					

3.1	<p>Определение внутренних усилий в сечениях трёхшарнирных арок. Рациональное очертание оси арки. Построение линий влияния усилий в сечениях трёхшарнирных арок. Расчет трёхшарнирных арочных ферм и комбинированных систем. /Лек/</p>	5	4		<p>Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1</p>	
3.2	<p>Расчет шпренгельной рамы. Построение эпюр внутренних усилий в сечениях трёхшарнирной арки. Построение линий влияния внутренних усилий в сечениях трёхшарнирной арки. Определение усилий в стержнях трёхшарнирной арочной фермы и комбинированной системы. /Пр/</p>	5	4		<p>Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1</p>	<p>Работа в группах, решение задач, ориентированных на усвоение лекционного материала</p>
3.3	<p>Свойства статически неопределимых стержневых систем. Сущность метода сил. Степень статической неопределимости. Основная система метода сил. Канонические уравнения метода сил. Построение эпюр M, Q и N. Проверки правильности решения. Матричная форма расчета. Построение матриц единичных и грузовых моментов и матриц жесткости. Расчет статически неопределимых ферм в обычной и матричной формах. Расчет двухшарнирных арок. Приближенный метод расчета арок произвольного очертания. Расчет безшарнирных арок. Использование симметрии арки и способа упругого центра. Приближенный метод расчета арок произвольного очертания. Расчет комбинированных систем. Расчет шпренгельных балок. /Ср/</p>	5	6		<p>Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1</p>	
	Раздел 4. Сущность метода сил и алгоритм расчёта.					
4.1	<p>Степень статической неопределимости и выбор основной системы. Канонические уравнения метода сил и их решение. Построение ортогональных эпюр изгибающих моментов. Деформационная проверка построения эпюр поперечных и продольных сил. Статическая проверка. Упрощение канонических уравнений. /Лек/</p>	5	6		<p>Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1</p>	
4.2	<p>Расчёт статически неопределимой рамы методом сил. Производится расчёт методом сил дважды статически неопределимой рамы, выполняются деформационная и статическая проверки правильности решения. /Пр/</p>	5	6		<p>Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1</p>	<p>Работа в группах, решение задач, ориентированных на усвоение лекционного материала</p>

4.3	Статически неопределимые системы. Метода сил. Свойства статически неопределимых стержневых систем. Сущность метода сил. Степень статической неопределимости. Основная система метода сил. Канонические уравнения метода сил. Построение эпюр М, Q и N. Проверки правильности решения. Упрощения канонических уравнений метода сил. Группировка неизвестных. Понятие упругого центра. Определение перемещений в статически неопределимых системах. Приближенный метод расчета арок произвольного очертания. /Ср/	5	10		Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1	
4.4	Подготовка к промежуточной аттестации /Ср/	5	18		Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1	
4.5	Промежуточная аттестация /Экзамен/	5	36			
	Раздел 5. Сущность метода перемещений и алгоритм расчета.					
5.1	Табличные значения реакций отдельного стержня. Особенности расчета рам с наклонными стойками. Использование симметрии системы. Применение метода перемещений в расчётах на изменение температуры и перемещения опор. Кинематический способ определения коэффициентов канонических уравнений. /Лек/	6	6		Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1	
5.2	Расчёт рамы с линейно неподвижными узлами методом перемещений. Расчёт рамы с линейно подвижными узлами методом перемещений. Расчёт рамы методом перемещений на изменение температуры и перемещения опор. Расчёт рамы методом перемещений в матричной форме. Построение огибающих эпюр для многопролётной балки. /Пр/	6	8		Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1	Работа в группах, решение задач, ориентированных на усвоение лекционного материала
5.3	Особенности расчета рам с наклонными стойками. Диаграмма перемещений узлов рамы. Группировка неизвестных. Расчет на перемещение опор и изменение температуры. Равномерный и неравномерный нагрев. Смешанный и комбинированный методы. Выбор основной системы и вычисление коэффициентов канонических уравнений. /Ср/	6	36		Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1	
	Раздел 6. Расчёт рам методом конечных элементов.					

6.1	Понятие местного базиса стержня и общего базиса системы. Алгоритм расчёта рам. Преобразование матриц жёсткости и грузовых реакций при изменении базисов. Построение матриц жесткости конечных эле-ментов для рам с линейно неподвижными и линейно подвижными узлами. Построение матрицы преобразования, матрицы жёсткости и вектора грузовых реакций всей рамы. Определение вектора перемещений всей рамы и обратный переход от общего к местным базисам. Вычисление векторов внутренних конечевых усилий для стержней рамы, построение эпюр внутренних усилий. /Лек/	6	10		Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1	
6.2	Расчёт рамы с линейно неподвижными узлами методом конечных элементов. Расчёт рам с линейно подвижными узлами методом конечных элементов. Построение матрицы жёсткости и матрицы грузовых реакций рамы с учётом продольных перемещений стержня. /Пр/	6	10		Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1	Работа в группах, решение задач, ориентированных на усвоение лекционного материала
6.3	Алгоритм расчета рам с линейно подвижными узлами. Учет продольных деформаций стержня Расчет прямоугольных плит. Построение матрицы жесткости прямоугольного конечного элемента. /Ср/	6	24		Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1	
6.4	Подготовка к промежуточной аттестации /Ср/	5	6			
6.5	Промежуточная аттестация /ЗачётСОц/	6	0		Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1	

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ

Фонд оценочных материалов по дисциплине, состоящий из ФОМ для текущего контроля и проведения промежуточной аттестации обучающихся, разрабатывается по каждой дисциплине и хранится на кафедре. Оценочные материалы дублируются на странице данного курса в системе электронной поддержки обучения Blackboard Learn (сайт bb.usurt.ru), доступной через личный кабинет обучающегося.

Фонд оценочных материалов для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю), включая порядок проведения промежуточной аттестации, систему оценивания результатов промежуточной аттестации и критерии выставления оценок, примеры типовых заданий или иных материалов, необходимых для оценки знаний, умений, навыков, используемых для промежуточной аттестации по дисциплине, приведен в приложении 1 к рабочей программе дисциплины.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

6.1 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

6.1.1. Основная учебная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Web-ссылка
Л1.1	В. В. Бабанов	Строительная механика: в 2-х томах : учебник для студентов вузов, обучающихся по направлению "Строительство"	Академия, 2011	
Л1.2	Кузьмин Л. Ю.	Строительная механика	Москва: Лань", 2016	http://e.lanbook.com

6.1.2. Дополнительная учебная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Web-ссылка
Л2.1	Саргсян А. Е., Дворянчиков Н. В., Джинчвелашвили Г. А., Саргсян А. Е.	Строительная механика: основы теории с примерами расчетов: учебник для вузов	Москва: АСВ, 1998	
Л2.2	Дарков А. В., Шапошников Н. Н.	Строительная механика: учебник	Москва: Лань, 2010	http://e.lanbook.com

6.1.3. Методические разработки

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Web-ссылка
Л3.1	Демидов А. С., Орлов В. В.	Соппротивление материалов и строительная механика: методические указания к расчетно- графическим и практическим работам по дисциплинам «Соппротивление материалов» и «Строительная механика» для студентов направления подготовки 08.03.01«Строительство» всех форм обучения	Екатеринбург: УрГУПС, 2015	http://biblioserver.usurt.ru/cgi-bin/irbis64r_13/cgiirbis_64.exe?C21COM=F&I21DBN=KN&P21DBN=KN
Л3.2	Демидов А. С.	Соппротивление материалов и строительная механика: методические рекомендации по организации самостоятельной работы по дисциплинам «Соппротивление материалов» и «Строительная механика» для студентов направления подготовки 08.03.01 - «Строительство» всех форм обучения	Екатеринбург: УрГУПС, 2015	http://biblioserver.usurt.ru/cgi-bin/irbis64r_13/cgiirbis_64.exe?C21COM=F&I21DBN=KN&P21DBN=KN

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Э1 Система электронной поддержки обучения Blackboard Learn: <http://bb.usurt.ru/>

6.3 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

6.3.1 Перечень программного обеспечения

6.3.1.1	Система электронной поддержки обучения Blackboard Learn
6.3.1.2	Неисключительные права на ПО Windows
6.3.1.3	Неисключительные права на ПО Office
6.3.1.4	Программное обеспечение компьютерного тестирования АСТ
6.3.1.5	Справочно-правовая система КонсультантПлюс

6.3.2 Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных

6.3.2.1	Автоматизированная система правовой информации на железнодорожном транспорте АСПИ ЖТ (профессиональная БД).
6.3.2.2	Справочно-правовая система КонсультантПлюс.

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Назначение	Оснащение
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа	Специализированная мебель Демонстрационное оборудование - Комплект мультимедийного оборудования Учебно-наглядные пособия - презентационные материалы
Учебная аудитория для проведения практических занятий (занятий семинарского типа)	Специализированная мебель Технические средства обучения - Комплект мультимедийного оборудования
Учебная аудитория для проведения практических занятий (занятий семинарского типа)	Специализированная мебель
Читальный зал Информационно-библиотечного центра ИБК УрГУПС - Аудитория для самостоятельной работы	Специализированная мебель Компьютерная техника с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Университета
Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций	Специализированная мебель

Центр тестирования - Учебная аудитория для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации	Специализированная мебель Моноблоки с установленным лицензионным ПО, включая ПО АСТ-Тест, с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Университета
Компьютерный класс - Учебная аудитория для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации	Специализированная мебель Компьютерная техника с установленным лицензионным ПО, включая ПО АСТ-Тест, с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Университета
Учебная аудитория для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации	Специализированная мебель
Компьютерный класс - Учебная аудитория для самостоятельной работы студентов	Специализированная мебель Компьютерная техника с установленным лицензионным ПО, предусмотренным пунктом 6.3.1 РПД, с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Университета

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) И ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Эффективное освоение дисциплины предполагает регулярное посещение всех видов аудиторных занятий, выполнение плана самостоятельной работы в полном объеме и прохождение аттестации в соответствии с календарным учебным графиком.

Студенту рекомендуется ознакомиться со списком основной и дополнительной литературы и взять в библиотеке издания (необходимо иметь при себе персонифицированную электронную карту и уметь пользоваться электронным каталогом «ИРБИС»).

Доступ к информационным ресурсам библиотеки и информационно-справочным системам сети «Интернет» организован в читальных залах библиотеки, в компьютерных классах, в помещениях для самостоятельной работы студентов со стационарных ПЭВМ, либо с личного ПЭВМ (ноутбука, планшетного компьютера или иного мобильного устройства) посредством беспроводного доступа при активации индивидуальной учетной записи.

Пользование информационными ресурсами расширяет возможности освоения теоретического курса, выполнения самостоятельной работы и позволяет получить информацию для реализации творческих образовательных технологий.

Комплект учебно-методических материалов по всем видам учебной деятельности, предусмотренной рабочей программой дисциплины (модуля), размещен на странице данного курса в системе электронной поддержки обучения Blackboard Learn (сайт bb.usurt.ru), доступной через личный кабинет обучающегося.

Методические материалы, разработанные для обеспечения образовательного процесса представлены в электронном каталоге УрГУПС.

Формы самостоятельной работы студентов по данной дисциплине разнообразны. Они включают в себя:

- изучение лекционного и дополнительного материала (учебной, научной, методической литературы, материалов периодических изданий);
- подготовку к занятиям, предусмотренных РПД, мероприятиям текущего контроля и промежуточной аттестации

Выполнять самостоятельную работу и отчитываться по ее результатам студент должен в соответствии с календарным планом изучения дисциплины, видами и сроками отчетности.

При выполнении самостоятельной работы студент должен руководствоваться методическими указаниями, размещенными на странице данного курса в системе электронной поддержки обучения Blackboard Learn (сайт bb.usurt.ru), а также учебно-методическими материалами, которые указаны для СРС по темам дисциплины в разделе 4 РПД "Структура и содержание дисциплины (модуля)".

Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине указан по темам дисциплины в разделе 4 РПД "Структура и содержание дисциплины (модуля)", материалы размещены на странице данного курса в системе электронной поддержки обучения Blackboard Learn (сайт bb.usurt.ru). При применении дистанционных образовательных технологий и электронного обучения освоение дисциплины (модуля) осуществляется в электронно-информационной образовательной среде (образовательная платформа электронной поддержки обучения Blackboard Learn (сайт bb.usurt.ru) в рамках созданного курса, что позволяет реализовывать асинхронное и синхронное взаимодействие участников образовательных отношений.