

РОСЖЕЛДОР

**Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
"Ростовский государственный университет путей сообщения"
(ФГБОУ ВО РГУПС)
Филиал РГУПС в г. Воронеж**

УТВЕРЖДАЮ
Директор филиала А.А. Завьялов

24.06.2022 г.

"Для размещения в ЭИОС настоящая РПД подписана
с использованием простой электронной подписи"

Социально-гуманитарные, естественнонаучные и общепрофессиональные дисциплины

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
ДИСЦИПЛИНЫ**

1Б.О "Строительная механика"

по Учебному плану

подготовки специалистов по специальности
в соответствии с ФГОС ВО 3++ по научной специальности
23.05.06 Строительство железных дорог, мостов и транспортных тоннелей

специализация программы специалитета
Управление техническим состоянием железнодорожного пути

Квалификация выпускника "Инженер путей сообщения ", ФГОС ВО 3++

Воронеж
2022 г.

Автор-составитель Воропаев Алексей Алексеевич предлагает настоящую Рабочую программу дисциплины 1Б.О "Строительная механика" в качестве материала для проектирования Образовательной программы РГУПС и осуществления учебно-воспитательного процесса по федеральному государственному образовательному стандарту высшего образования.

Рабочая программа дисциплины рассмотрена на кафедре "Социально-гуманитарные, естественнонаучные и общепрофессиональные дисциплины".

Экспертизу Рабочей программы дисциплины провел(а):

д.т.н., проф. Хван Дмитрий Владимирович, профессор кафедры "Прикладная математика и механика", ФГБОУ ВО Воронежский государственный технический университет.

Рекомендуемое имя и тип файла документа:

1БО_Строительная м_С_23.05.06_во_789_СГЕНиОД_п75290_и79416.doc

Наименование, цель и задача дисциплины

Дисциплина "Строительная механика".

Учебный план по Образовательной программе утвержден на заседании Ученого совета университета от 25.03.2022 № 8.

Целью дисциплины "Строительная механика" является подготовка в составе других дисциплин блока "Блок 1 - Дисциплины (модули)" Образовательной программы в соответствии с требованиями, установленными федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования для формирования у выпускника общепрофессиональных компетенций, способствующих решению профессиональных задач в соответствии с типом задач профессиональной деятельности, предусмотренным учебным планом и профильной направленностью "Управление техническим состоянием железнодорожного пути".

Для достижения цели поставлены задачи ведения дисциплины:
подготовка обучающегося по разработанной в университете Образовательной программе к успешной аттестации планируемых результатов освоения дисциплины;
подготовка обучающегося к освоению дисциплины "Изыскания и проектирование железных дорог";
подготовка обучающегося к прохождению практики;
развитие социально-воспитательного компонента учебного процесса.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения Образовательной программы

Планируемые результаты обучения по дисциплине	Установленные ОП компетенции и индикаторы их достижения
ОПК-1 - Способен решать инженерные задачи в профессиональной деятельности с использованием методов естественных наук, математического анализа и моделирования	
Знает: основные положения и расчетные методы, на которых базируется изучение специальных курсов всех строительных конструкций Умеет: выполнять статические и динамические расчеты конструкций транспортных сооружений; использовать современные средства вычислительной техники и программного обеспечения для расчета строительных конструкций и сооружений Имеет навыки: расчета элементов строительных конструкций и сооружений на прочность, жесткость, устойчивость; работы на компьютерах с прикладными программными средствами	Индикатор: ОПК-1.1 - демонстрирует знания основных понятий и фундаментальных законов физики, применяет методы теоретического и экспериментального исследования физических явлений, процессов и объектов

Место дисциплины 1Б.О "Строительная механика" в структуре Образовательной программы

Дисциплина отнесена к Блоку 1 Б Образовательной программы. Дисциплина входит в состав обязательной части (О).

Требования к входным знаниям, умениям и компетенциям обучающегося, необходимым для изучения данной дисциплины, соответствуют требованиям по

результатам освоения предшествующих дисциплин : "Математика", "Сопротивление материалов", "Теоретическая механика".

Нормативный срок освоения Образовательной программы по очной форме обучения – 5 лет. Наименование формы и срока обучения из базы данных РГУПС (вид обучения): 5 лет очное, 5.8 лет заочное.

Обозначения-аббревиатуры учебных групп, для которых данная дисциплина актуальна: ЗУС, СУВ, СУС, СУСС

Дисциплина реализуется в 5, 6 семестрах.

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

Вид обучения: 5 лет очное

Общая трудоемкость данной дисциплины 8 зачетных единиц (288 часов), в том числе контактная работа обучающегося с преподавателем (КРОП) 124 часа.

Виды учебной работы	Всего часов	КРОП, часов	Число часов в семестре	
			5	6
Аудиторные занятия всего и в т.ч.	124	124	64	60
Лекции (Лек)	56	56	32	24
Лабораторные работы (Лаб)	12	12		12
Практические, семинары (Пр)	56	56	32	24
Самостоятельная работа (СРС), всего и в т.ч.	119		71	48
Контрольная работа (К)				
Реферат (Р)				
Расчетно-графическая работа (РГР)	30		15	15
Курсовая работа (КР)				
Курсовой проект (КП)				
Самоподготовка	89		56	33
Контроль, всего и в т.ч.	45		9	36
Экзамен (Экз)	36			36
Зачет (За)	9		9	
Общая трудоемкость, часы	288	124	144	144
Зачетные единицы (ЗЕТ)	8		4	4

Вид обучения: 5.8 лет заочное

Общая трудоемкость данной дисциплины 8 зачетных единиц (288 часов), в том числе контактная работа обучающегося с преподавателем (КРОП) 22 часа.

Виды учебной работы	Всего часов	КРОП, часов	Число часов в заезде		
			7	8	9
Аудиторные занятия всего и в т.ч.	22	22	4	8	10
Лекции (Лек)	12	12	4	4	4
Лабораторные работы (Лаб)	2	2			2
Практические, семинары (Пр)	8	8		4	4
Самостоятельная работа (СРС), всего и в т.ч.	253		32	96	125
Контрольная работа (К)					
Реферат (Р)					
Расчетно-графическая работа (РГР)	30			15	15

Виды учебной работы	Всего часов	КРОП, часов	Число часов в заезде		
			7	8	9
Курсовая работа (КР)					
Курсовой проект (КП)					
Самоподготовка	223		32	81	110
Контроль, всего и в т.ч.	13			4	9
Экзамен (Экз)	9				9
Зачет (За)	4			4	
Общая трудоемкость, часы	288	22	36	108	144
Зачетные единицы (ЗЕТ)	8				

Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

Содержание дисциплины

№	Раздел дисциплины	Изучаемые компетенции
1	ШАРНИРНЫЕ БАЛКИ	ОПК-1
2	ПЛОСКИЕ ФЕРМЫ	ОПК-1
3	ТРЕХШАРНИРНЫЕ СИСТЕМЫ	ОПК-1
4	ТЕОРИЯ ПЕРЕМЕЩЕНИЙ	ОПК-1
5	МЕТОД СИЛ	ОПК-1
6	МЕТОД ПЕРЕМЕЩЕНИЙ	ОПК-1
7	ДИНАМИКА СООРУЖЕНИЙ	ОПК-1
8	УСТОЙЧИВОСТЬ СООРУЖЕНИЙ	ОПК-1

Отведенное количество часов по видам учебных занятий и работы

Вид обучения: 5 лет очное

Номер раздела данной дисциплины	Трудоемкость в часах по видам занятий			
	Лекции	Практические занятия, семинары	Лабораторные работы	Самоподготовка
1	10	8		16
2	8	8		16
3	8	8		12
4	6	8		12
5	8	8	6	12
6	8	8	2	12
7	4	4	2	4
8	4	4	2	5
Итого	56	56	12	89

Вид обучения: 5.8 лет заочное

Номер раздела данной дисциплины	Трудоемкость в часах по видам занятий			
	Лекции	Практические занятия, семинары	Лабораторные работы	Самоподготовка
1	2	2	2	32
2	2	2		32
3				32
4				32
5	2	2		32
6	2	2		32
7	2			15
8	2			16
Итого	12	8	2	223

Лекционные занятия

Вид обучения: 5 лет очное

Семестр № 5

Наименование лекционных занятий	Трудоемкость аудиторной работы, часы
<i>Раздел № 1</i>	
Кинематический анализ сооружений: 1.1. Кинематический анализ сооружений: Статический и кинематический анализ сооружений. Число степеней свободы. Анализ геометрической структуры системы. Понятия о неизменяемых, изменяемых и мгновенно изменяемых системах.	2
Линии влияния внутренних усилий в балках: Понятие о линиях влияния. Построение линий влияния реакции опор простой и консольной балок. Линии влияния поперечных сил и изгибающих моментов простой и консольной балок. Определение усилий по линиям влияния.	2
Линии влияния внутренних усилий в балках: Кинематический способ построения линий влияния. Критическое положение нагрузки. Критический груз.	2
Многопролетные шарнирные балки: Этажная схема многопролетной балки. Расчет составной балки на неподвижную нагрузку.	2
Многопролетные шарнирные балки: Расчет составной балки на подвижную нагрузку.	2
<i>Раздел № 2</i>	
Расчет плоских ферм: Расчет ферм на неподвижную нагрузку. Расчет ферм на подвижную нагрузку. Железнодорожная нагрузка. Эквивалентная нагрузка.	2
Линии влияния усилий в плоских фермах: Линии влияния усилий в фермах. Способ вырезания узлов. Способ проекций.	2
Линии влияния усилий в плоских фермах: Способ моментной точки. Железнодорожная нагрузка. Эквивалентная нагрузка.	2
Линии влияния усилий в плоских фермах: Линии влияния усилий в консольных фермах. Шпренгельные фермы.	2
<i>Раздел № 3</i>	
Расчет трехшарнирных систем: Понятие о распорных системах. Расчет трехшарнирных арок.	2

Наименование лекционных занятий	Трудоемкость аудиторной работы, часы
Расчет трехшарнирных систем: Расчет арок на подвижную нагрузку. Линии влияния внутренних усилий.	2
Расчет трехшарнирных систем: Построение линий влияния внутренних усилий аналитическим способом. Ядро сечения. Ядровые моменты. Рациональная форма поперечного сечения арки.	2
Расчет трехшарнирных систем: Расчет рам на подвижную нагрузку. Линии влияния внутренних усилий.	2
Раздел № 4	
Определение перемещений в стержневых системах: Теоремы о взаимности работ, реакций и перемещений. Определение перемещений в статически определимых системах.	2
Способы определения перемещений: Способ Верещагина, формула Симпсона для вычисления перемещений. Формула трапеций.	2
Определение перемещений в статически определимых системах: Определение перемещений в статически определимых системах от действия нагрузки. Определение перемещений при действии температуры и при смещении опор.	2

Семестр № 6

Наименование лекционных занятий	Трудоемкость аудиторной работы, часы
Раздел № 5	
Расчет статически неопределимых систем методом сил: Свойства статически неопределимых систем. Преимущества и недостатки статически неопределимых систем. Расчёт статически неопределимых рам методом сил. Канонические уравнения.	2
Расчет статически неопределимых систем методом сил: Определение коэффициентов уравнений. Построение эпюр ВСФ. Статическая и деформационная проверки.	2
Расчет статически неопределимых систем: Расчет статически неопределимых ферм и арок.	2
Расчет статически неопределимых систем: Расчёт статически неопределимых систем с использованием симметрии.	2
Раздел № 6	
Расчёт статически неопределимых рам методом перемещений: Расчёт статически неопределимых систем методом перемещений. Канонические уравнения. Построение эпюр ВСФ. Определение коэффициентов методом отсечения от опор и вырезания узлов.	2
Расчёт статически неопределимых рам методом перемещений: Расчёт статически неопределимых систем смешанным и комбинированным методами. Использование симметрии.	2
Расчёт статически неопределимых систем методом перемещений: Основное уравнение МКЭ. Матрица жесткости. Вектор сил. Вектор перемещений. Граничные условия.	2
Расчет статически неопределимых систем методом перемещений: Современные расчетные комплексы, использующие МКЭ. Интерфейс Ansys WB. Моделирование объекта, граничные условия, нагрузки, настройка решателя, постпроцессор.	2

Наименование лекционных занятий	Трудоемкость аудиторной работы, часы
<i>Раздел № 7</i>	
Основные понятия динамики сооружений: Виды динамических нагрузок, степени свободы, методы решения. Определение частот и форм свободных колебаний. Динамический коэффициент.	2
Динамические расчеты: Вынужденные колебания систем с одной и несколькими степенями свободы при действии вибрационной нагрузки. Динамический расчет рамы.	2
<i>Раздел № 8</i>	
Основные понятия устойчивости сооружений: Виды потери устойчивости, степени свободы, методы решения. Устойчивость систем с конечным числом степеней свободы (статический, энергетический методы).	2
Расчеты сооружений на устойчивость: Устойчивость рам. Функции Смирнова. Расчет рамы на устойчивость методом перемещений.	2

Вид обучения: 5.8 лет заочное

Заезд № 7

Наименование лекционных занятий	Трудоемкость аудиторной работы, часы
<i>Раздел № 1</i>	
Линии влияния внутренних усилий в балках: Понятие о линиях влияния. Построение линий влияния реакции опор простой и консольной балок. Линии влияния поперечных сил и изгибающих моментов простой и консольной балок. Определение усилий по линиям влияния.	2
<i>Раздел № 2</i>	
Расчет плоских ферм: Расчет ферм на неподвижную нагрузку. Расчет ферм на подвижную нагрузку. Железнодорожная нагрузка. Эквивалентная нагрузка.	2

Заезд № 8

Наименование лекционных занятий	Трудоемкость аудиторной работы, часы
<i>Раздел № 5</i>	
Расчет статически неопределимых систем методом сил: Свойства статически неопределимых систем. Преимущества и недостатки статически неопределимых систем. Расчет статически неопределимых рам методом сил. Канонические уравнения.	2
<i>Раздел № 6</i>	
Расчет статически неопределимых рам методом перемещений: Расчет статически неопределимых систем методом перемещений. Канонические уравнения. Построение эпюр ВСФ. Определение коэффициентов методом отсечения от опор и вырезания узлов.	2

Заезд № 9

Наименование лекционных занятий	Трудоемкость аудиторной работы, часы
<i>Раздел № 7</i>	

Наименование лекционных занятий	Трудоемкость аудиторной работы, часы
Динамические расчеты: Вынужденные колебания систем с одной и несколькими степенями свободы при действии вибрационной нагрузки. Динамический расчет рамы.	2
<i>Раздел № 8</i>	
Расчеты сооружений на устойчивость: Устойчивость рам. Функции Смирнова. Расчет рамы на устойчивость методом перемещений.	2

Лабораторный практикум

Вид обучения: 5 лет очное

Семестр № 6

Наименование лабораторных работ	Трудоемкость аудиторной работы, часы
<i>Раздел № 5</i>	
Моделирование плоской рамы.	2
Граничные условия, нагрузки, расчет и анализ решения.	2
Граничные условия, нагрузки, расчет рамы и анализ решения.	2
<i>Раздел № 6</i>	
Моделирование плоской рамы. Использование шарниров.	2
<i>Раздел № 7</i>	
Расчет балки при динамическом воздействии.	2
<i>Раздел № 8</i>	
Расчет плоской рамы на устойчивость.	2

Вид обучения: 5.8 лет заочное

Курс № 3, трудоемкость аудиторной работы 2 ч.

Наименование лабораторных работ
Моделирование плоской рамы.
Граничные условия, нагрузки, расчет и анализ решения.
Граничные условия, нагрузки, расчет рамы и анализ решения.
Моделирование плоской рамы. Использование шарниров.
Расчет балки при динамическом воздействии.
Расчет плоской рамы на устойчивость.

Практические занятия (семинары)

Вид обучения: 5 лет очное

Семестр № 5

Наименование (тематика) практических работ, семинаров	Трудоемкость аудиторной работы, часы
<i>Раздел № 1</i>	
Кинематический анализ сооружений.	2
Расчет многопролетной шарнирной балки на неподвижную нагрузку. Построение эпюр ВСФ.	2

Наименование (тематика) практических работ, семинаров	Трудоемкость аудиторной работы, часы
Расчет многопролетной шарнирной балки на подвижную нагрузку. Линии влияния.	2
Загружение линий влияния подвижной нагрузкой. Сравнение результатов.	2
Раздел № 2	
Расчет плоской фермы на неподвижную нагрузку. Определение усилий в стержнях.	2
Расчет плоской фермы на подвижную нагрузку. Линии влияния усилий.	2
Загружение линий влияния подвижной нагрузкой. Опасное положение. Критический груз.	2
Определение ВСФ по линиям влияния. Сравнение результатов.	2
Раздел № 3	
Расчет трехшарнирной системы на неподвижную нагрузку. Определение усилий в заданном сечении.	2
Расчет трехшарнирной системы на подвижную нагрузку. Линии влияния ВСФ.	2
Загружение линий влияния. Определение усилий.	2
Сравнение результатов. Рациональная ось арки.	2
Раздел № 4	
Определение перемещений в статически определимых системах.	2
Определение перемещений по правилу Верещагина.	2
Определение перемещений по правилу Симпсона.	2
Определение перемещений от воздействия температуры и при осадке опор.	2

Семестр № 6

Наименование (тематика) практических работ, семинаров	Трудоемкость аудиторной работы, часы
Раздел № 5	
Выбор расчетных схем. Построение эпюр изгибающих моментов от единичных усилий.	2
Определение перемещений от единичных и грузовых воздействий.	2
Решение системы канонических уравнений. Построение исправленных и окончательной эпюр моментов. Деформационная проверка решения.	2
Построение эпюр поперечных и продольных сил. Статические проверки.	2
Раздел № 6	
Выбор расчетных схем. Построение эпюр изгибающих моментов от единичных перемещений.	2
Определение реактивных усилий и моментов от единичных и грузовых воздействий.	2
Решение канонических уравнений. Построение эпюр изгибающих моментов.	2
Построение эпюр поперечных и продольных сил. Проверка равновесия рамы.	2
Раздел № 7	
Динамический расчет рамы. Выбор расчетной схемы. Эпюры изгибающих моментов по методу сил.	2
Решение системы уравнений. Определение перемещений. Собственные частоты.	2

Наименование (тематика) практических работ, семинаров	Трудоемкость аудиторной работы, часы
<i>Раздел № 8</i>	
Расчет на устойчивость статически неопределимой рамы методом перемещений. Выбор расчетной схемы. Эпюры изгибающих моментов.	2
Функции Смирнова. Коэффициенты канонических уравнений. Критическая сила.	2

Вид обучения: 5.8 лет заочное

Курс № 3

Наименование (тематика) практических работ, семинаров	Трудоемкость аудиторной работы, часы
<i>Раздел № 1</i>	
Расчет многопролетной шарнирной балки на подвижную нагрузку. Линии влияния.	2
<i>Раздел № 2</i>	
Расчет плоской фермы на подвижную нагрузку. Линии влияния усилий.	2
<i>Раздел № 5</i>	
Выбор расчетных схем. Построение эпюр изгибающих моментов от единичных усилий.	2
<i>Раздел № 6</i>	
Выбор расчетных схем. Построение эпюр изгибающих моментов от единичных перемещений.	2

Самостоятельное изучение учебного материала (самоподготовка)

Вид обучения: 5 лет очное

Номер раздела данной дисциплины	Наименование тем, вопросов, вынесенных для самостоятельного изучения	Трудоемкость внеаудиторной работы, часы
Семестр № 5		
1	ШАРНИРНЫЕ БАЛКИ. Выполнение заданий по практическим занятиям. Выполнение разделов расчетно-графической работы. Подготовка к текущей и промежуточной аттестации.	16
2	ПЛОСКИЕ ФЕРМЫ. Выполнение заданий по практическим занятиям. Выполнение разделов расчетно-графической работы. Подготовка к текущей и промежуточной аттестации.	16

Номер раздела данной дисциплины	Наименование тем, вопросов, вынесенных для самостоятельного изучения	Трудоемкость внеаудиторной работы, часы
3	ТРЕХШАРНИРНЫЕ СИСТЕМЫ. Выполнение заданий по практическим занятиям. Выполнение разделов расчетно-графической работы. Подготовка к текущей и промежуточной аттестации.	12
4	ТЕОРИЯ ПЕРЕМЕЩЕНИЙ. Выполнение заданий по практическим занятиям. Выполнение разделов расчетно-графической работы. Подготовка к текущей и промежуточной аттестации.	12
Семестр № 6		
5	МЕТОД СИЛ. Выполнение заданий по практическим занятиям. Обработка результатов лабораторных работ. Выполнение разделов расчетно-графической работы. Подготовка к текущей и промежуточной аттестации.	12
6	МЕТОД ПЕРЕМЕЩЕНИЙ. Выполнение заданий по практическим занятиям. Обработка результатов лабораторных работ. Выполнение разделов расчетно-графической работы. Подготовка к текущей и промежуточной аттестации.	12
7	ДИНАМИКА СООРУЖЕНИЙ. Выполнение заданий по практическим занятиям. Обработка результатов лабораторных работ. Выполнение разделов расчетно-графической работы. Подготовка к текущей и промежуточной аттестации.	4
8	УСТОЙЧИВОСТЬ СООРУЖЕНИЙ. Выполнение заданий по практическим занятиям. Обработка результатов лабораторных работ. Выполнение разделов расчетно-графической работы. Подготовка к текущей и промежуточной аттестации.	5

Вид обучения: 5.8 лет заочное

Номер раздела данной дисциплины	Наименование тем, вопросов, вынесенных для самостоятельного изучения	Трудоемкость внеаудиторной работы, часы
Курс № 3		
1	<p>ШАРНИРНЫЕ БАЛКИ. Выполнение заданий по практическим занятиям. Обработка результатов лабораторных работ. Выполнение разделов расчетно-графической работы. Подготовка к текущей и промежуточной аттестации. Подготовка к текущей и промежуточной аттестации.</p>	32
2	<p>ПЛОСКИЕ ФЕРМЫ. Выполнение заданий по практическим занятиям. Обработка результатов лабораторных работ. Выполнение разделов расчетно-графической работы. Подготовка к текущей и промежуточной аттестации. Подготовка к текущей и промежуточной аттестации.</p>	32
3	<p>ТРЕХШАРНИРНЫЕ СИСТЕМЫ. Выполнение заданий по практическим занятиям. Обработка результатов лабораторных работ. Выполнение разделов расчетно-графической работы. Подготовка к текущей и промежуточной аттестации. Подготовка к текущей и промежуточной аттестации.</p>	32
4	<p>ТЕОРИЯ ПЕРЕМЕЩЕНИЙ. Выполнение заданий по практическим занятиям. Обработка результатов лабораторных работ. Выполнение разделов расчетно-графической работы. Подготовка к текущей и промежуточной аттестации. Подготовка к текущей и промежуточной аттестации.</p>	32

Номер раздела данной дисциплины	Наименование тем, вопросов, вынесенных для самостоятельного изучения	Трудоемкость внеаудиторной работы, часы
5	МЕТОД СИЛ. Выполнение заданий по практическим занятиям. Обработка результатов лабораторных работ. Выполнение разделов расчетно-графической работы. Подготовка к текущей и промежуточной аттестации. Подготовка к текущей и промежуточной аттестации.	32
6	МЕТОД ПЕРЕМЕЩЕНИЙ. Выполнение заданий по практическим занятиям. Обработка результатов лабораторных работ. Выполнение разделов расчетно-графической работы. Подготовка к текущей и промежуточной аттестации. Подготовка к текущей и промежуточной аттестации.	32
7	ДИНАМИКА СООРУЖЕНИЙ. Выполнение заданий по практическим занятиям. Обработка результатов лабораторных работ. Выполнение разделов расчетно-графической работы. Подготовка к текущей и промежуточной аттестации. Подготовка к текущей и промежуточной аттестации.	15
8	УСТОЙЧИВОСТЬ СООРУЖЕНИЙ. Выполнение заданий по практическим занятиям. Обработка результатов лабораторных работ. Выполнение разделов расчетно-графической работы. Подготовка к текущей и промежуточной аттестации. Подготовка к текущей и промежуточной аттестации.	16

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения Образовательной программы

Компетенция	Указание (+) этапа формирования в процессе освоения ОП (семестр)	
	5	6
ОПК-1	+	+

Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования

Компетенция	Этап формирования ОП (семестр)	Показатель оценивания	Критерий оценивания
ОПК-1	5	Дуальная оценка на зачете	- полнота усвоения материала, - качество изложения материала, - правильность выполнения заданий, - аргументированность решений.
ОПК-1	5	Процент верных на тестировании	- правильность выполнения заданий.
ОПК-1	5	Выполненное практическое задание	- правильность выполнения заданий.
ОПК-1	5	Дуальная оценка за расчетно-графическую работу	- качество изложения материала, - правильность выполнения заданий.
ОПК-1	6	Балльная оценка на экзамене	- полнота усвоения материала, - качество изложения материала, - правильность выполнения заданий, - аргументированность решений.
ОПК-1	6	Процент верных на тестировании	- правильность выполнения заданий.
ОПК-1	6	Выполненное практическое задание	- правильность выполнения заданий.
ОПК-1	6	Выполненная лабораторная работа	- правильность выполнения заданий.
ОПК-1	6	Дуальная оценка за расчетно-графическую работу	- качество изложения материала, - правильность выполнения заданий.

Описание шкал оценивания компетенций

Значение оценки	Уровень освоения компетенции	Шкала оценивания (для аттестационной ведомости, зачетной книжки, документа об образовании)	Шкала оценивания (процент верных при проведении тестирования)

Значение оценки	Уровень освоения компетенции	Шкала оценивания (для аттестационной ведомости, зачетной книжки, документа об образовании)	Шкала оценивания (процент верных при проведении тестирования)
Балльная оценка - "удовлетворительно".	Пороговый	Оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, который имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения последовательности изложения программного материала и испытывает трудности в выполнении практических навыков.	От 40% до 59%
Балльная оценка - "хорошо".	Базовый	Оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, твердо знающему программный материал, грамотно и по существу его излагающему, который не допускает существенных неточностей в ответе, правильно применяет теоретические положения при решении практических работ и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения.	От 60% до 84%
Балльная оценка - "отлично".	Высокий	Оценка «отлично» выставляется обучающемуся, глубоко и прочно усвоившему программный материал, исчерпывающе, последовательно, грамотно и логически стройно его излагающему, в ответе которого тесно увязываются теория с практикой. При этом обучающийся не затрудняется с ответом при видоизменении задания, показывает знакомство с литературой, правильно обосновывает ответ, владеет разносторонними навыками и приемами практического выполнения практических работ.	От 85% до 100%
Дуальная оценка - "зачтено".	Пороговый, Базовый, Высокий	Оценка «зачтено» выставляется обучающемуся, который имеет знания, умения и навыки, не ниже знания только основного материала, может не освоить его детали, допускать неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения последовательности изложения программного материала и испытывает трудности в выполнении практических навыков.	От 40% до 100%
Балльная оценка - "неудовлетворительно", Дуальная оценка - "не зачтено".	Не достигнут	Оценка «неудовлетворительно, не зачтено» выставляется обучающемуся, который не знает значительной части программного материала, допускает ошибки, неуверенно выполняет или не выполняет практические работы.	От 0% до 39%

Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной

программы

Типовые контрольные задания

Курсовые проекты (работы)

Не предусмотрено.

Контрольные работы, расчетно-графические работы, рефераты

расчет многопролетной шарнирной балки;
расчет плоской фермы на неподвижную и подвижную нагрузку;
расчет плоской трехшарнирной арки;
расчет плоской статически неопределимой рамы методом сил;
расчет плоской статически неопределимой рамы методом перемещений.

Перечни сопоставленных с ожидаемыми результатами освоения дисциплины вопросов (задач):

Зачет. Семестр № 5

Вопросы для оценки результата освоения "Знать":

- 1) Базовые понятия строительной механики.
- 2) Виды нагрузок. Расчетная схема сооружения.
- 3) Кинематический анализ сооружений.
- 4) Классификацию стержневых систем. Условия образования стержневых систем.
- 5) Многопролетные шарнирные балки.
- 6) Этажные схемы шарнирных балок.
- 7) Расчет шарнирных балок на неподвижную нагрузку.
- 8) Понятие линии влияния.
- 9) Линии влияния опорных реакций в балках.
- 10) Линии влияния внутренних усилий в двухопорных балках.
- 11) Линии влияния внутренних усилий в консольных балках.
- 12) Линии влияния в многопролетных статически определимых балках.
- 13) Общие понятия о фермах и классификации ферм.
- 14) Определение усилий в стержнях фермы методом моментной точки.
- 15) Определение усилий в стержнях фермы методом проекций.
- 16) Определение усилий в стержнях фермы методом вырезания узлов.
- 17) Линии влияния в фермах.
- 18) Понятие железнодорожной и эквивалентной нагрузки.
- 19) Аналитический расчет внутренних силовых факторов в трехшарнирной арке.
- 20) Линии влияния в арках.
- 21) Правило Верещагина.
- 22) Определение перемещений в статически определимой раме.
- 23) Определение перемещений по формуле Симпсона.
- 24) Определение перемещений по формуле трапеций.
- 25) Степень статической неопределимости.

Вопросы для оценки результата освоения "Уметь":

- 1) Строить линии влияния опорных реакций балки.
- 2) Строить линии влияния внутренних усилий в двухопорной балке.
- 3) Строить линии влияния внутренних усилий в консольной балке.
- 4) Определять внутренние усилия в многопролетных шарнирных балках.
- 5) Определять расчетное положение нагрузки по линиям влияния.
- 6) Рассчитывать ферму на неподвижную нагрузку.
- 7) Рассчитывать ферму на подвижную нагрузку.
- 8) Определять критическое положение груза по линии влияния.
- 9) Определять критическое положение железнодорожной нагрузки.
- 10) Определять положение ядра сечения в арке.

- 11) Определять напряжения в арке.
- 12) Определять перемещения по формуле Симпсона.
- 13) Определить перемещения по формуле трапеций.
- 14) Определять перемещения по правилу Верещагина.
- 15) Применять способ моментной точки для расчета усилий в ферме.
- 16) Применять способ проекций для расчета усилий в фермах.
- 17) Применять способ вырезания узлов для расчета усилий в фермах.
- 18) Строить линии влияния для простейших ферм.
- 19) Строить этажную схему для шарнирной балки.
- 20) Определять опорные реакции трехшарнирной арки.
- 21) Строить линии влияния для трехшарнирной арки.
- 22) Определять степень статической неопределимости сооружения.
- 23) Определять перемещения в статически определимой раме.
- 24) Определять перемещение по правилу Верещагина.
- 25) Определять перемещение по формуле Симпсона.

Вопросы для оценки результата освоения "Иметь навыки":

- 1) Построения линий влияния в фермах.
- 2) Владения методом моментной точки при построении линий влияния в фермах.
- 3) Владения методом вырезания узлов при построении линий влияния в фермах.
- 4) Построения линий влияния изгибающего момента в консольной балке.
- 5) Построения линий влияния изгибающего момента в двухопорной балке.
- 6) Построения линий влияния поперечной силы в консольной балке.
- 7) Построения линий влияния поперечной силы в двухопорной балке.
- 8) Построения линий влияния поперечной силы в трехшарнирной арке.
- 9) Построения линий влияния изгибающего момента в шарнирной балке.
- 10) Построения линий влияния изгибающего момента в трехшарнирной арке.
- 11) Построения линий влияния поперечной силы в шарнирной балке.
- 12) Определения изгибающих моментов по линиям влияния в шарнирных балках.
- 13) Определения поперечных сил по линиям влияния в шарнирных балках.
- 14) Определения усилий по линиям влияния в плоских фермах от подвижной нагрузки.
- 15) Определения усилий по линиям влияния в плоских фермах от неподвижной нагрузки.
- 16) Определения усилий по линиям влияния в шарнирных балках.
- 17) Владения кинематическим анализом сооружений.
- 18) Построения этажной схемы многопролетной шарнирной балки.
- 19) Определения нулевых стержней в фермах.
- 20) Построения линий влияния продольной силы в трехшарнирной арке.
- 21) Определения степень статической неопределимости сооружения.
- 22) Определения перемещения в статически определимой раме.
- 23) Определения перемещения по правилу Верещагина.
- 24) Определения перемещения по формуле Симпсона.

Экзамен. Семестр № 6

Вопросы для оценки результата освоения "Знать":

- 1) Построения линий влияния в фермах.
- 2) Владения методом моментной точки при построении линий влияния в фермах.
- 3) Владения методом вырезания узлов при построении линий влияния в фермах.
- 4) Построения линий влияния изгибающего момента в консольной балке.
- 5) Построения линий влияния изгибающего момента в двухопорной балке.
- 6) Построения линий влияния поперечной силы в консольной балке.
- 7) Построения линий влияния поперечной силы в двухопорной балке.
- 8) Построения линий влияния поперечной силы в трехшарнирной арке.
- 9) Построения линий влияния изгибающего момента в шарнирной балке.
- 10) Построения линий влияния изгибающего момента в трехшарнирной арке.

- 11) Построения линий влияния поперечной силы в шарнирной балке.
- 12) Определения изгибающих моментов по линиям влияния в шарнирных балках.
- 13) Определения поперечных сил по линиям влияния в шарнирных балках.
- 14) Определения усилий по линиям влияния в плоских фермах от подвижной нагрузки.
- 15) Определения усилий по линиям влияния в плоских фермах от неподвижной нагрузки.
- 16) Определения усилий по линиям влияния в шарнирных балках.
- 17) Владения кинематическим анализом сооружений.
- 18) Построения этажной схемы многопролетной шарнирной балки.
- 19) Определения нулевых стержней в фермах.
- 20) Построения линий влияния продольной силы в трехшарнирной арке.
- 21) Определения степень статической неопределимости сооружения.
- 22) Определения перемещения в статически определимой раме.
- 23) Определения перемещения по правилу Верещагина.
- 24) Определения перемещения по формуле Симпсона.

Вопросы для оценки результата освоения "Уметь":

- 1) Предложить рациональную схему рамы по методу сил.
- 2) Предложить рациональную схему рамы по методу перемещений.
- 3) Составить расчетную схему статически неопределимой рамы.
- 4) Рассчитать статически неопределимую стержневую систему методом сил.
- 5) Рассчитать статически неопределимую стержневую систему методом перемещений.
- 6) Определить коэффициенты и свободные члены канонических уравнений метода сил.
- 7) Определить реакции канонических уравнений статическим способом.
- 8) Использовать технику перемножения эпюр.
- 9) Использовать технику проверки расчета по методу сил.
- 10) Проверять расчет по методу перемещений.
- 11) Построить эпюры изгибающих моментов от единичных воздействий методом сил.
- 12) Построить эпюры изгибающих моментов от единичных воздействий методом перемещений.
- 13) Построить эпюры изгибающих моментов от внешнего воздействия методом сил.
- 14) Построить эпюры изгибающих моментов от внешнего воздействия методом перемещений.
- 15) Построить эпюры поперечных сил для статически неопределимых рам.
- 16) Построить эпюры продольных сил для статически неопределимых рам.
- 17) Выполнить проверку равновесия статически неопределимой рамы в методе сил.
- 18) Выполнить проверку равновесия статически неопределимой рамы в методе перемещений.
- 19) Построить эпюры изгибающих моментов при расчете рамы на устойчивость.
- 20) Построить эпюры изгибающих моментов при расчете рамы на динамическое воздействие.
- 21) Вводить данные расчетной схемы в программе STARK.
- 22) Вводить характеристики материала сооружения в программе STARK.
- 23) Накладывать граничные условия в программе STARK.
- 24) Изменять условия нагружения системы в программе STARK.
- 25) Изменять условия закрепления системы в программе STARK.

Вопросы для оценки результата освоения "Иметь навыки":

- 1) Владения способом Верещагина при перемножении прямолинейных эпюр.
- 2) Владения способом Верещагина при перемножении криволинейных эпюр.
- 3) Владения формулой Симпсона при перемножении прямолинейных эпюр.
- 4) Владения формулой Симпсона при перемножении криволинейных эпюр.
- 5) Владения способом трапеций при перемножении прямолинейных эпюр.
- 6) Владения методом замены нагрузки.
- 7) Владения методом использования симметрии.

- 8) Владения комбинированным методом при расчете рам.
- 9) Владения смешанным методом при расчете рам.
- 10) Владения методом перемещений при расчетах рам на устойчивость.
- 11) Владения способами уменьшения резонанса в сооружениях.
- 12) Владения методами расчета сооружений в STARK.
- 13) Владения смешанным методом расчета статически неопределимых рам.
- 14) Владения способом вырезания узлов в методе перемещений.
- 15) Владения способом отсечения рамы от опор в методе перемещений.
- 16) Владения методом расчета плоских ферм в STARK.
- 17) Владения методом расчета пространственных ферм в STARK.
- 18) Владения методом расчета плоских рам в STARK.
- 19) Владения методом расчета пространственных рам в STARK.
- 20) Владения методом расчета неразрезных балок в STARK.
- 21) Владения методом расчета шарнирных балок в STARK.
- 22) Владения основными положениями теории метода сил.
- 23) Владения основными положениями теории метода перемещений.
- 24) Владения основными положениями теории расчета рам на устойчивость.
- 25) Владения основными положениями теории колебаний систем с одной степенью свободы.

Иные контрольные материалы для автоматизированной технологии оценки имеются в Центре мониторинга качества образования

Методические материалы, определяющие процедуру оценивания знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций

№ п/п	Библиографическое описание
1	Методические указания, определяющие процедуру оценивания знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций: учебно-методическое пособие / М.С. Тимофеева; ФГБОУ ВО РГУПС. - 3-е изд., перераб. и доп. - Ростов н/Д, 2021. - 60 с.: ил. - Библиогр.: с. 44 (ЭБС РГУПС)

Для каждого результата обучения по дисциплине определены Показатели и критерии оценивания сформированности компетенций на различных этапах их формирования

Результат обучения	Компетенция	Этап формирования в процессе освоения ОП (семестр)	Этапы формирования компетенции при изучении дисциплины (раздел дисциплины)	Показатель сформированности компетенции	Критерий оценивания

Результат обучения	Компетенция	Этап формирования в процессе освоения ОП (семестр)	Этапы формирования компетенции при изучении дисциплины (раздел дисциплины)	Показатель сформированности компетенции	Критерий оценивания
Знает, Умеет, Имеет навыки	ОПК-1	5	1, 2, 3, 4	Дуальная оценка на зачете	- полнота усвоения материала, - качество изложения материала, - правильность выполнения заданий, - аргументированность решений.
Знает, Умеет, Имеет навыки	ОПК-1	5	1, 2, 3, 4	Процент верных на тестировании	- правильность выполнения заданий.
Знает, Умеет, Имеет навыки	ОПК-1	5	1, 2, 3, 4	Выполненное практическое задание	- правильность выполнения заданий.
Знает, Умеет, Имеет навыки	ОПК-1	5	1, 2, 3, 4	Дуальная оценка за расчетно-графическую работу	- качество изложения материала, - правильность выполнения заданий.
Знает, Умеет, Имеет навыки	ОПК-1	6	5, 6, 7, 8	Балльная оценка на экзамене	- полнота усвоения материала, - качество изложения материала, - правильность выполнения заданий, - аргументированность решений.
Знает, Умеет, Имеет навыки	ОПК-1	6	5, 6, 7, 8	Процент верных на тестировании	- правильность выполнения заданий.
Знает, Умеет, Имеет навыки	ОПК-1	6	5, 6, 7, 8	Выполненное практическое задание	- правильность выполнения заданий.
Знает, Умеет, Имеет навыки	ОПК-1	6	5, 6, 7, 8	Выполненная лабораторная работа	- правильность выполнения заданий.
Знает, Умеет, Имеет навыки	ОПК-1	6	5, 6, 7, 8	Дуальная оценка за расчетно-графическую работу	- качество изложения материала, - правильность выполнения заданий.

Шкалы и процедуры оценивания

Значение оценки	Уровень освоения компетенции	Шкала оценивания (для аттестационной ведомости, зачетной книжки, документа об образовании)	Процедура оценивания
Балльная оценка - "отлично", "хорошо", "удовлетворительно". Дуальная оценка - "зачтено".	Пороговый, Базовый, Высокий	В соответствии со шкалой оценивания в разделе РПД "Описание шкал оценивания компетенций"	Экзамен (письменно-устный). Зачет (письменно-устный). Автоматизированное тестирование. Выполнение практического задания в аудитории. Выполнение лабораторной работы (подготовка отчета). Защита расчетно-графической работы.
Балльная оценка - "неудовлетворительно". Дуальная оценка - "не зачтено".	Не достигнут		

Ресурсы электронной информационно-образовательной среды, электронной библиотечной системы и иные ресурсы, необходимые для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Перечень учебной литературы для освоения дисциплины

№ п/п	Библиографическое описание	Ресурс
1	Соколов, С. А. Строительная механика и металлические конструкции машин : учебник / С. А. Соколов. — 2-е изд. — Санкт-Петербург : Политехника, 2020. — 423 с. — ISBN 978-5-7325-1093-5. — Текст : электронный	ЭБС IPR SMART
2	Кротов, С.В. Расчет статически определимой фермы: учеб.-метод. пособие для практ. занятий и расчет.-граф. работ / С. В. Кротов; ФГБОУ ВО РГУПС. - Ростов н/Д: [б. и.], 2020. - 42 с.: ил., прил. - Библиогр.- Текст : электронный	ЭБС РГУПС

Перечень учебно-методического обеспечения

№ п/п	Библиографическое описание	Ресурс
1	Кротов, С.В. Расчеты на прочность, жесткость и устойчивость элементов конструкций и сооружений с применением ANSYS 10 ED: учеб. пособие : В 4 ч. Ч. 1. Расчеты на растяжение и сжатие / С. В. Кротов; ФГБОУ ВПО РГУПС. - Ростов н/Д: [б. и.], 2014. - 34 с.: ил. - Библиогр.: 2 назв.- Текст : электронный	ЭБС РГУПС
2	Кротов, С.В. Расчет статически определимой фермы: учеб.-метод. пособие для практ. занятий и расчет.-граф. работ / С. В. Кротов; ФГБОУ ВО РГУПС. - Ростов н/Д: [б. и.], 2020. - 42 с.: ил., прил. - Библиогр.- Текст : электронный	ЭБС РГУПС
3	Кротов, С.В. Расчет трехшарнирных систем: учеб. пособие / С. В. Кротов; ФГБОУ ВО РГУПС. - Ростов-на-Дону: [б. и.], 2020. - 100 с.: ил., прил. - Библиогр.- Текст : электронный	ЭБС РГУПС

№ п/п	Библиографическое описание	Ресурс
4	Кротов, С.В. Расчеты брусьев на изгиб и кручение: учеб. пособие / С. В. Кротов; ФГБОУ ВО РГУПС. - Ростов-на-Дону: [б. и.], 2020. - 63 с.: ил., табл. - Библиогр..- Текст : электронный	ЭБС РГУПС
5	Кротов, С.В. Расчеты конструкций с применением STARK_ES: учеб. пособие / С. В. Кротов; ФГБОУ ВО РГУПС. - Ростов-на-Дону: [б. и.], 2021. - 67 с.: цв. ил. - Библиогр..- Текст : электронный	ЭБС РГУПС
6	Кротов, С.В. Расчеты на прочность и жесткость элементов конструкций и сооружений с применением ANSYS: учеб. пособие / С. В. Кротов; ФГБОУ ВО РГУПС. - Ростов н/Д:РГУПС, 2022. - 95 с. - Библиогр..- Текст : электронный	ЭБС РГУПС

Электронные образовательные ресурсы в сети "Интернет"

№ п/п	Адрес в Интернете, наименование
1	http://rgups.ru/ . Официальный сайт РГУПС
2	http://www.iprbookshop.ru/ . Электронно-библиотечная система "IPR SMART"
3	https://urait.ru/ . Электронно-библиотечная система "Юрайт"
4	http://cmko.rgups.ru/ . Центр мониторинга качества образования РГУПС
5	https://portal.rgups.ru/ . Система личных кабинетов НПР и обучающихся в ЭИОС
6	http://www.umczdt.ru/ . Электронная библиотека "УМЦ ЖДТ"
7	https://webirbis.rgups.ru/ . Электронно-библиотечная система РГУПС
8	https://rgups.public.ru/ . Электронная библиотека периодических изданий "public.ru"
9	https://e.lanbook.com/ . Электронно-библиотечная система "Лань"

Профессиональные базы данных и информационно-справочные системы

№ п/п	Адрес в Интернете, наименование
1	http://www.glossary.ru/ . Глоссарий.ру (служба тематических толковых словарей)
2	http://www.consultant.ru/ . КонсультантПлюс

Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

№ п/п	Наименование	Произ-во
1	Microsoft Windows. Операционная система.	И
2	Microsoft Office / Open Office. Программное обеспечение для работы с различными типами документов: текстами, электронными таблицами, базами данных и др.	И
3	STARK ES. Программный комплекс STARK ES используется для численного моделирования и расчета конструкций зданий и сооружений при различных статических и динамических силовых и кинематических воздействиях на основе метода конечных элементов.	О

№ п/п	Наименование	Произ- во
4	ANSYS Академический студент. Универсальная программная система конечно-элементного (МКЭ) анализа, применяется для решения линейных и нелинейных, стационарных и нестационарных пространственных задач механики деформируемого твёрдого тела и механики конструкций (включая нестационарные геометрически и физически нелинейные задачи контактного взаимодействия элементов конструкций), задач механики жидкости и газа, теплопередачи и теплообмена, электродинамики, акустики, а также механики связанных полей.	И

О - программное обеспечение отечественного производства

И - импортное программное обеспечение

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

Помещения(аудитории):

учебные аудитории для проведения учебных занятий;

помещения для самостоятельной работы.

Для изучения настоящей дисциплины в зависимости от видов занятий используется:

Учебная мебель;

Технические средства обучения (включая стационарный либо переносной набор демонстрационного оборудования);

Офисная оргтехника и компьютеры;

Лабораторное (научное) оборудование.

Самостоятельная работа обучающихся обеспечивается компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и ЭИОС.

Код РПД: 77453.