ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Директор института
Архитектурно-строительный институт

Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП
Кому выдан: Ульрих Д. В.
Пользователь: ulrikhdv
Дата подписания: 14.01.2022

Д. В. Ульрих

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.П1.14 Строительная механика
для направления 08.03.01 Строительство
уровень Бакалавриат
профиль подготовки Промышленное и гражданское строительство
форма обучения заочная
кафедра-разработчик Строительное производство и теория сооружений

Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 08.03.01 Строительство, утверждённым приказом Минобрнауки от 31.05.2017 № 481

Зав.кафедрой разработчика,
к.техн.н., доц.

Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП
Кому выдан: Киянец А. В.
Пользователь: kianetcav
Дата подписания: 13.01.2022

А. В. Киянец

Разработчик программы,
д.техн.н., проф., профессор

Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП
Кому выдан: Потапов А. Н.
Пользователь: potapovan
Дата подписания: 13.01.2022

А. Н. Потапов

СОГЛАСОВАНО

Руководитель образовательной программы
к.техн.н., доц.

Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП
Кому выдан: Киянец А. В.
Пользователь: kianetcav
Дата подписания: 14.01.2022

А. В. Киянец

Челябинск

1. Цели и задачи дисциплины

Целью дисциплины является выработка знаний, умений и навыков по направлению подготовки 08.03.01 "Строительство" по профилю "Промышленное и гражданское строительство" в области определения усилий и перемещений, возникающих в сооружениях при статических и динамических нагрузках, а также по расчёту равновесных форм конструкций. Задачи дисциплины: - разработка рациональных методов определения усилий и перемещений в сооружениях; - разработка методов расчёта статически определимых и статически неопределимых стержневых систем на прочность, жёсткость и устойчивость; - установление наивыгоднейших форм сооружений, удовлетворяющих требованиям экономичности; - подготовка студентов к освоению прикладных дисциплин, таких как строительные конструкции.

Краткое содержание дисциплины

Учебная дисциплина «Строительная механика» изучается на 3-м курсе и знакомит с расчётными моделями основных строительных конструкций (балки, рамы, фермы, арки, комбинированные системы). В курсе наряду с расчётом на статические нагрузки рассматриваются методы расчёта на подвижные нагрузки (теория линий влияния). Приводятся основы теории расчёта линейно деформируемых систем с рассмотрением работы внешних и внутренних сил и получением формулы перемещений от силового, температурного и кинематического воздействий. Излагаются методы расчета статически неопределимых систем (СНС): методы сил и перемещений, смешанный метод, а также комбинированный метод, основанный на учете симметрии расчетной схемы. Даётся матричная форма определения перемещений и матричная форма расчета СНС методом сил. Рассмотрены методы предельного равновесия, основанные на статической и кинематической теоремах.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ПК-9 Способен разрабатывать расчетные схемы зданий и строительных конструкций	Знает: основные понятия, законы, методы механики деформируемого тела; основные понятия линейно-деформируемых систем и методы расчёта стержневых систем Умеет: применять методы математики, сопротивления материалов и строительной механики при расчете зданий, сооружений и отдельных конструкций; составлять расчётную схему конструкции, выбирать метод расчёта статически неопределимой системы и выполнять расчёт зданий, сооружений и отдельных конструкций, используя отечественный и зарубежный опыт Имеет практический опыт: в разработке рациональных методов определения усилий и перемещений в сооружениях, методов расчёта статически определимых и статически неопределимых стержневых систем на прочность, жёсткость и устойчивость; в

	установлении наивыгоднейших форм сооружений, удовлетворяющих требованиям экономичности

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Нет	Проектирование управляемых конструкций, Оптимизация распределения усилий в строительных конструкциях

Требования к «входным» знаниям, умениям, навыкам студента, необходимым при освоении данной дисциплины и приобретенным в результате освоения предшествующих дисциплин:

Нет

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 з.е., 180 ч., 32,75 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		6	7
Общая трудоёмкость дисциплины	180	108	72
Аудиторные занятия:	20	12	8
Лекции (Л)	10	6	4
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	10	6	4
Лабораторные работы (ЛР)	0	0	0
Самостоятельная работа (СРС)	147,25	89,75	57,5
с применением дистанционных образовательных технологий	0		
Подготовка к зачету	26,5	26.5	0
Задача 4: Расчёт статически неопределимой рамы методом перемещений (МП) на силовое, температурное и кинематическое воздействия	18	0	18
Подготовка к экзамену	20	0	20
Задача 3: Расчёт статически неопределимой рамы методом сил (МС) на силовое, температурное и кинематическое воздействия	19,5	0	19.5
Задача 1: Построение эпюр внутренних силовых факторов и линий влияния усилий в СОС	27,25	27.25	0
Задача 2: Определение перемещений в статически определимой раме	36	36	0
Консультации и промежуточная аттестация	12,75	6,25	6,5
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	зачет	экзамен

5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Кинематический анализ расчётных схем сооружений. Теория линий влияния	3	2	1	0
2	Определение усилий в статически определимых стержневых системах при неподвижной и подвижной нагрузках (балки, фермы)	5	2	3	0
3	Основы теории расчёта линейно деформируемых систем. Определение перемещений в статически определимых системах. Теоремы взаимности.	4	2	2	0
4	Расчёт статически неопределимых систем методом сил и методом перемещений.	8	4	4	0

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Основные понятия и определения. Кинематический анализ расчётных схем сооружений. формула Чебышева и её анализ. Понятие линии влияния (л.в.). Построение л.в. опорных реакций и усилий M, Q в однопролетной и консольной балках статическим методом. Понятие о кинематическом методе построения л.в. усилий. Определение усилий по л.в. при действии неподвижных нагрузок.	2
2	2	Понятие о фермах и их классификация. Методы расчёта ферм. Частные случаи равновесия узлов ферм. Определение усилий методом моментной точки и методом проекций. Построение л.в. усилий в стержнях ферм.	2
3	3	Понятие линейно деформируемой системы. Работа внешних и внутренних сил. Принцип возможных перемещений Лагранжа. Определение перемещений, Формула Мора. Правило Верещагина, формула Симпсона. Определение перемещений от действия температуры и осадки опор. Примеры.	2
4	4	Статически неопределимые системы. Метод сил, идея метода. Основная система МС. Канонические уравнения МС. Проверки коэффициентов и свободных членов канонических уравнений. Кинематическая проверка. Расчёт рамы МС на силовое, кинематическое и температурное воздействия. Определение перемещений в СНС. Проверки расчета.	2
5	4	Метод перемещений (МП). Гипотезы МП. Неизвестные МП, основная система МП. Расчёт статически неопределимых однопролётных балок на различные виды воздействий. Канонические уравнения МП. Определение коэффициентов и свободных членов канонических уравнений МП статическим способом и перемножением эпюр. Расчет рамы МП на силовое, температурное и кинематическое воздействия. Определение перемещений в СНС.	2

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	1	Метод сечений. Построение эпюр внутренних силовых факторов в однопролетных и многопролетных балках. Построение л.в. усилий в многопролетной балке.	1

3	2	Определение усилий по линиям влияния. Расчёт ферм на неподвижную нагрузку. Ферма с параллельным поясом, двускатная ферма.	3
8	3	Определение перемещений в балках и рамах по формулам Верещагина и Симпсона. Учет температурного воздействия и осадки опор.	2
11	4	Расчёт статически неопределимой рамы методом сил. Силовое воздействие. Температурное воздействие и осадка опоры. Проверки расчёта.	2
13	4	Расчет статически неопределимой рамы методом перемещений. Силовое воздействие. Температурное воздействие и осадка опоры. Проверки расчёта.	2

5.3. Лабораторные работы

Не предусмотрены

5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС			
Подвид СРС	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс	Семестр	Кол-во часов
Подготовка к зачету	Пособия: [1], С. 8-83; Анохин Н.Н. Строительная механика в примерах и задачах. Ч. 1. – М.: Издательство АСВ, 2007: гл. 1-2, С. 7-120, гл. 4, С. 186-255, гл. 3, С. 120-184.	6	26,5
Задача 4: Расчёт статически неопределимой рамы методом перемещений (МП) на силовое, температурное и кинематическое воздействия	Основная литература [2]: гл. 7, С. 265-309; Пособия: Анохин Н.Н. Строительная механика в примерах и задачах. Ч. 2. – М.: Издательство АСВ, 2007: 6, С. 82-156; гл. 10, С. 278-338; [4]: гл. 1, с. 11-18; гл. 2, с. 19-31, гл. 3, гл. 4	7	18
Подготовка к экзамену	Основная литература [3]: гл. 1, С. 9-14, гл. 2-4, С. 14-33; [2]: гл. 7, С. 265-309; Пособия: Анохин Н.Н. Строительная механика в примерах и задачах. Ч. 2. – М.: Издательство АСВ, 2007: гл. 5, С. 7-81, гл. 6, С. 82-156; гл. 10, С. 278-338	7	20
Задача 3: Расчёт статически неопределимой рамы методом сил (МС) на силовое, температурное и кинематическое воздействия	Основная литература [3]: гл. 1-4, С. 9-33; Пособия: Анохин Н.Н. Строительная механика в примерах и задачах. Ч. 2. – М.: Издательство АСВ, 2007: гл. 5, С. 7-81;	7	19,5
Задача 1: Построение эпюр внутренних силовых факторов и линий влияния усилий в СОС	Основная литература [1]: гл. 1-4, С. 8-40, [2]: гл. 7, С. 265-309; Пособия: Анохин Н.Н. Строительная механика в примерах и задачах. Ч. 1. – М.: Издательство АСВ, 2007: гл. 1-2, С. 7-120, гл. 4, С. 186-255	6	27,25
Задача 2: Определение перемещений в статически определимой раме	Основная литература [1]: гл. 6, С. 52-78, Пособия: Анохин Н.Н. Строительная механика в примерах и задачах. Ч. 1. – М.: Издательство АСВ, 2007: гл. 3, С. 120-184	6	36

6. Текущий контроль успеваемости, промежуточная аттестация

Контроль качества освоения образовательной программы осуществляется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе оценивания результатов учебной деятельности обучающихся.

6.1. Контрольные мероприятия (КМ)

№ КМ	Се-местр	Вид контроля	Название контрольного мероприятия	Вес	Макс. балл	Порядок начисления баллов	Учи-тыва-ется в ПА
1	6	Текущий контроль	Задача №1 Построение эпюр внутренних силовых факторов и линий влияния усилий в СОС	0,5	50	1. Кинематический анализ рамы, балки и фермы – 3 б 2. Построение эпюр внутренних силовых факторов M, Q, N в раме от действия заданной нагрузки – 8 б 3. Построение поэтажной схемы многопролетной балки – 5 б 4. Построение эпюр M, Q в многопролетной балке от действия заданной нагрузки – 5 б 5. Определение продольных сил N в отмеченных стержнях ферм – 5 б 6. Построение линий влияния усилий для заданных сечений многопролетной балки – 5 б 7. Построение линий влияния продольных усилий в отмеченных стержнях ферм – 6 б 8. Определение усилий в балке и ферме с помощью линий влияния от действия заданной статической нагрузки – 5 б 9. Определение невыгодного загружения от подвижной системы сосредоточенных грузов по треугольной линий влияния изгибающих моментов – 8 б Всего – 50 б	зачет
2	6	Текущий контроль	Задача 2. Определение перемещений в статически определимой раме	0,5	50	1. Кинематический анализ рамы – 2 б 2. Построение эпюр внутренних силовых факторов M, Q, N в раме от заданного силового воздействия – 8 б 3. Задание единичных состояний для определения линейных и углового перемещений – 5 б 4. Построение единичных эпюр – 6 б 5. Определение перемещений от силового воздействия – 8 б 6. Определение перемещений от температурного воздействия – 8 б 7. Определение перемещений от кинематического воздействия – 8 б 8. Построение деформированного состояния рамы от каждого из воздействий: силового,	зачет

						температурного, осадки опор – 5 б Всего – 50 б	
3	7	Текущий контроль	Задача 3. Расчет статически неопределимой рамы методом сил (МС) на силовое, температурное и кинематическое воздействия	0,3	50	1. Определение степени статической неопределимости и выбор основной системы МС – 2 б 2. Построение единичных и грузовой эпюр моментов в основной системе МС – 8 б 3. Определение коэффициентов канонических уравнений перед неизвестными – 8 б 4. Определение свободных членов канонических уравнений при силовом, температурном воздействии и осадке опор – 8 б 5. Решение канонических уравнений при всех видах воздействий и построение окончательных эпюр M, Q, N – 10 б 6. Статические и кинематические проверки окончательных эпюр – 6 б 7. Задание единичных состояний и определение перемещений в заданной системе от – 8 б Всего – 50 б	экзамен
4	7	Текущий контроль	Задача 4. Расчет статически неопределимой рамы методом перемещений (МП) на силовое, температурное и кинематическое воздействия	0,3	50	1. Определение степени кинематической неопределимости и выбор основной системы МП – 2 б 2. Построение единичных и грузовой эпюр моментов в основной системе МС – 8 б 3. Определение коэффициентов канонических уравнений перед неизвестными – 8 б 4. Определение свободных членов канонических уравнений при силовом, температурном воздействии и осадке опор – 8 б 5. Решение системы канонических уравнений и построение окончательных эпюр M, Q, N – 10 б 6. Проверки окончательных эпюр – 6 б 7. Задание единичных состояний и определение перемещений в заданной системе от – 8 б Всего – 50 б	экзамен
5	6	Проме-жуточная аттестация	Зачет	-	3	Правильный ответ на 1 вопрос - 1 балл; Всего задается 3 вопроса. Максимальная оценка - 3 балла.	зачет
6	7	Проме-жуточная аттестация	Экзамен	-	20	Теоретический вопрос. 1. Изложение материала в логической последовательности – 2 б 2. Владеет знаниями основ строительной механики – 3 б 3. Полностью раскрыта тема вопроса	экзамен

						– 3 б. 4. Понимает физический смысл канонических уравнений метода сил (перемещений) – 2 б. Итого: 10 б. Задача. 1. Выбор метода расчета и определение числа неизвестных метода – 1 б 2. Выбор основной системы назначенного метода расчета – 2 б 3. Построение единичных и грузовой эпюр – 3 б. 4. Определение коэффициентов системы канонических уравнений – 2 б. 5. Решение канонических уравнений –1 б. 6. Построение окончательных эпюр M, Q, N – 1 б. Итого: 10 б. Всего: 20 б.	

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
экзамен	В аудитории находятся все сдающие за отдельными столами. В билете содержатся один теоретический вопрос и две задачи. Дополнительные вопросы не предлагаются. Экзамен проводится устно. На ответы отводится 90 минут. Система оценки - бально-рейтинговая согласно Рабочей программе.	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения
зачет	Зачет выставляется по результатам оценивания студента по мероприятиям текущего контроля успеваемости (Задача №1 и №2).	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

6.3. Оценочные материалы

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ					
		1	2	3	4	5	6
ПК-9	Знает: основные понятия, законы, методы механики деформируемого тела; основные понятия линейно-деформируемых систем и методы расчёта стержневых систем	+			+	+	+
ПК-9	Умеет: применять методы математики, сопротивления материалов и строительной механики при расчете зданий, сооружений и отдельных конструкций; составлять расчётную схему конструкции, выбирать метод расчёта статически неопределимой системы и выполнять расчёт зданий, сооружений и отдельных конструкций, используя отечественный и зарубежный опыт		+			+	+
ПК-9	Имеет практический опыт: в разработке рациональных методов определения усилий и перемещений в сооружениях, методов расчёта статически определимых и статически неопределимых стержневых систем на прочность, жёсткость и устойчивость; в установлении наивыгоднейших			+	+	+	+

	форм сооружений, удовлетворяющих требованиям экономичности					

Фонды оценочных средств по каждому контрольному мероприятию находятся в приложениях.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

1. Потапов, А. Н. Строительная механика стержневых систем. Статически определимые системы Текст курс лекций А. Н. Потапов ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Строит. механика ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2014. - 82, [1] с. ил. электрон. версия
2. Дарков, А. В. Строительная механика Учеб. для строит. специальностей вузов А. В. Дарков, Н. Н. Шапошников. - 8-е изд., перераб. и доп. - М.: Высшая школа, 1986. - 607 с. ил.
3. Потапов, А. Н. Строительная механика стержневых систем. Статически неопределимые системы : метод сил [Текст] учеб. пособие для самостоят. работы А. Н. Потапов ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Строит. пр-во и теория сооружений ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2017. - 48, [1] с. ил. электрон. версия
4. Потапов, А. Н. Строительная механика стержневых систем. Статически неопределимые системы : метод перемещений учеб. пособие для самостоят. работы А. Н. Потапов ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Строит. пр-во и теория сооружений ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2019. - 63, [1] с. ил. электрон. версия

б) дополнительная литература:

1. Киселев, В. А. Строительная механика Общий курс: Учеб. для вузов по спец."Автомоб. дороги","Мосты и тоннели","Стр-во аэродромов". - 4-е изд., перераб. и доп. - М.: Стройиздат, 1986. - 520 с. ил.
2. Ржаницын, А. Р. Строительная механика Учеб. пособие для строит. спец. вузов. - 2-е изд., перераб. - М.: Высшая школа, 1991. - 438 с. ил.
3. Снитко, Н. К. Строительная механика Учебник для строит. спец. вузов. - 3-е изд., перераб. - М.: Высшая школа, 1980. - 431 с. ил.
4. Шеин, А. И. Краткий курс строительной механики Текст учебник для вузов по направлению 270100 "Строительство" А. И. Шеин. - М.: БАСТЕТ, 2011. - 270, [1] с. ил., табл. 22 см

в) отечественные и зарубежные журналы по дисциплине, имеющиеся в библиотеке:

1. Строительная механика и расчет сооружений;
2. Journal of engineering mechanics

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Клейн Г.К., Леонтьев Н.Н., Ванюшенков М.Г. и др. Руководство к практическим занятиям по курсу строительной механики (статика стержневых систем). – М.: 1980. – 384с.
2. Анохин Н.Н. Строительная механика в примерах и задачах. Ч. 1, Ч.2. – М.: Издательство АСВ, 1999. – 335/464 с.

3. Короткова Л.В., Филиппович А.И., Архипов В.Г., Луцык Е.В. Сборник задач по строительной механике. Учебное пособие. – М.: Издательство АСВ, 2009. – 224 с.

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

Электронная учебно-методическая документация

Нет

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Microsoft-Windows(бессрочно)

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

Нет

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Практические занятия и семинары	604 (1)	Системный блок Intel + монитор LCD – 13 шт., Проектор ASER PD100D, мультимедийная система: Колонки JetBalanceJB-3812x30Вт-2шт, микрофон SHURE C606-N-динамический с выкл.и кабелем, мультимедийный информационный комплекс: документ-камера ASER Video CP300, монитор ASER 19», специализированный рабочий стол преподавателя, пульт управления видеокоммутатором, принтер лазерный HP6L
Лекции	431 (1)	Компьютер, проектор, электронная доска, MS Windows - бессрочно, MS Office – бессрочно