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: 06.02.2022

Д. В. Ульрих

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.О.64 Основы расчета конструкций на динамические воздействия
для специальности 08.05.01 Строительство уникальных зданий и сооружений
уровень Специалитет
форма обучения очная
кафедра-разработчик Строительные конструкции и сооружения

Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 08.05.01 Строительство уникальных зданий и сооружений, утверждённым приказом Минобрнауки от 31.05.2017 № 483

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: Мишнев М. В.
Пользователь: mishnevmv
Дата подписания: 06.02.2022

М. В. Мишнев

Разработчик программы,
к.техн.н., доц., заведующий кафедрой

Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП
Кому выдан: Мишнев М. В.
Пользователь: mishnevmv
Дата подписания: 04.02.2022

М. В. Мишнев

СОГЛАСОВАНО

Руководитель специальности
к.техн.н., доц.

Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП
Кому выдан: Мишнев М. В.
Пользователь: mishnevmv
Дата подписания: 06.02.2022

М. В. Мишнев

Челябинск

1. Цели и задачи дисциплины

Цель дисциплины «Основы расчета конструкций на динамические воздействия»: познакомить будущего специалиста с методами расчета сооружений и конструкций на динамические воздействия, включая вибрационные, ударные и импульсные нагрузки, а также с методами расчета конструкций на устойчивость, используемыми при проектировании современных конструкций. Задачи дисциплины «Основы расчета конструкций на динамические воздействия»: - научить студента владеть и применять методы динамики и устойчивости сооружений при проектировании и прочностных расчетах современных конструкций; - подготовить студента к освоению прикладных дисциплин, таких как «Основы мониторинга зданий при опасных природных и техногенных воздействиях», «Сейсмостойкость сооружений».

Краткое содержание дисциплины

Изложены вопросы устойчивости упругих систем. Приведен метод начальных параметров в расчете на устойчивость сжатого стержня. На этой основе показан расчет сжатых стандартных стержней двух типов с закреплениями "заделка-заделка" и "заделка-шарнир" при различных единичных смещениях. Сформулирована идея расчета на устойчивость рам методом перемещений. Приведена последовательность расчета, включая компьютерное моделирование задачи на ЭВМ (в системе MATLAB). Рассмотрены модели конструкций как систем с 1-й степенью свободы на действие вибрационных, ударных и импульсных сил. Показан учёт влияния сил внутреннего трения на параметры колебаний. Проведены расчеты на свободные и вынужденные колебания систем с несколькими степенями свободы. Рассмотрены примеры динамического расчета рам на вибрационную нагрузку.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ОПК-11 Способен осуществлять постановку и решение научно-технических задач строительной отрасли, выполнять экспериментальные исследования и математическое моделирование, анализировать их результаты, осуществлять организацию выполнения научных исследований	Знает: особенности изменения прочностных и деформативных характеристик бетона и арматурной стали при динамическом и циклическом нагружениях, их исходные и трансформированные диаграммы Умеет: анализировать поведение железобетонных конструкций при динамическом и циклическом нагружениях. Имеет практический опыт: : навыками по применению основных принципов построения инженерных методов расчета железобетонных конструкций при действии динамических и циклических нагрузок

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
1.О.12 Математический анализ,	Не предусмотрены

ФД.02 Теория эксперимента, 1.О.41 Механика грунтов	

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

Дисциплина	Требования
ФД.02 Теория эксперимента	Знает: основные термины, определения и понятия планирования экспериментов иобработки результатов Умеет: реализовывать математические методы планирования экспериментов Имеет практический опыт: Навыками применения полученных теоретических знаний и практических навыковпри проведении экспериментальных исследований
1.О.41 Механика грунтов	Знает: Условия работы грунтов в толще оснований, особенности и условия применения существующих расчетныхмоделей и решения для определения деформируемости и прочности оснований, выбор метода расчета,наиболее полно описывающего местные условия, Наименования ГОСТ, сводов правил поопределению физико-механическихкарактеристик грунтов Умеет: пределять характеристики физико-механических свойств грунтов, оценивать напряженно-деформированноесостояние оснований и его изменение во времени, рассчитывать устойчивость грунтовых массивов ирасположенных на них сооружений, Вычислять физико-механическиехарактеристики грунтов на основе результатовлабораторных и полевых испытаний Имеет практический опыт: Навыками обобщения полученных знаний, конкретного и объективного изложения своих знаний в письменнойи устной форме, методами испытаний физико- механических свойств грунтов, Методикой обработки результатовлабораторных и полевых испытаний грунтов
1.О.12 Математический анализ	Знает: фундаментальные основы математики, включая математический анализ, необходимые для освоения других дисциплин и самостоятельного приобретения знаний, способы и методики выполнения исследования,требования охраны труда при выполнении исследований Умеет: самостоятельно использовать математический аппарат, содержащейся в литературе по строительным наукам для решения поставленных профессиональных задач, формулировать цели, ставить задачи исследования,-составлять программы для

	проведения исследования, определять потребности в ресурсах,составлять план исследования, составлять математической модели исследуемого процесса (явления), обрабатывать результаты эмпирических исследований методами математической статистики и теории вероятностей, обрабатывать результаты математического моделирования, документировать результаты исследования, оформлять отчётную документацию,формулировать выводы по результатам исследования Имеет практический опыт: владения конкретными практическими приемами и навыками постановки и решения математических задач, ориентированных на практическое применение при изучении дисциплин профессионального цикла, по выполнению и контролю выполнения исследования, по выполнению и контролю выполнения документального исследования технической информации о профильном объекте строительства, представления и защиты результатов проведённого исследования

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч., 54,25 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах
		Номер семестра
		11
Общая трудоёмкость дисциплины	108	108
Аудиторные занятия:	48	48
Лекции (Л)	0	0
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	48	48
Лабораторные работы (ЛР)	0	0
Самостоятельная работа (СРС)	53,75	53,75
с применением дистанционных образовательных технологий	0	
Подготовка к зачету	12	12
РГР №2 "Динамический расчёт рамы на действие вибрационных сил"	19,5	19.5
РГР №1 «Расчет рамы на устойчивость методом перемещений».	22,25	22.25
Консультации и промежуточная аттестация	6,25	6,25
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	зачет

5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Введение. Основные понятия. Методы определения критических нагрузок. Общее уравнение упругой линии при продольном изгибе стержня. Метод начальных параметров. Расчёт плоских рам на устойчивость методом перемещений. Допущения в расчете. Расчёт на устойчивость стандартных элементов. Основная система и канонические уравнения метода перемещений при расчёте на устойчивость. Понятие о решении уравнения устойчивости. Пример расчета.	12	0	12	0
2	Основные понятия и определения динамики сооружений. Виды динамических нагрузок и колебательных процессов. Составление дифференциального уравнения движения модели динамической системы с 1-й степенью свободы. Свободные и вынужденные колебания системы. Интеграл Дюамеля и его частные случаи. Действие вибрационной, ударной и кратковременной нагрузок.	12	0	12	0
3	Системы с конечным числом степеней свободы. Вывод дифференциальных уравнений движения. Свободные колебания конечномерной системы. Метод разложения решений по собственным формам колебаний. Частотное уравнение. Спектр частот. Формы собственных колебаний. Ортогональность собственных форм.	12	0	12	0
4	Вынужденные колебания многомассовой системы при действии вибрационной нагрузки. Установившиеся колебания. Расчёт плоских рам на действие вибрационной нагрузки. Допущения, принятые в динамическом расчёте. Пример динамического расчета рамы.	12	0	12	0

5.1. Лекции

Не предусмотрены

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	1	Устойчивость стержней с конечным числом степеней свободы. Примеры определения критических сил и форм потерь устойчивости в задачах с одной-двумя степенями свободы. Определение критических сил для стержней со стандартными граничными условиями методом начальных параметров.	6
2	1	Расчёт плоских рам на устойчивость методом перемещений. Выбор основной системы метода перемещений, построение единичных эпюр, определение коэффициентов перед неизвестными. Построение уравнения устойчивости и его решение. Примеры расчета плоских рам "в ручную" и на ЭВМ в системе MATLAB.	6
3	2	Расчет круговой и технической частоты, периода колебаний для системы с 1-ой степенью свободы через коэффициент податливости. Свободные и вынужденные колебания балок с 1-й степенью свободы. Действие вибрационных сил. Определение максимальных перемещений, усилий и напряжений. Проверка прочности.	6
4	2	Динамические расчёты балок на действие ударной и импульсной нагрузки. Ударный и ударно-вибрационный резонанс. Определение максимальных	6

		перемещений, усилий и напряжений. Проверка прочности	
5	3	Расчет статически определимых и статически неопределимых балок с двумя степенями свободы на свободные колебания. Определение частот собственных колебаний. Расчет плоских рам с двумя степенями свободы на свободные колебания.	6
6	3	Расчет плоских статически определимых и статически неопределимых рам с двумя степенями свободы на свободные колебания. Определение частотного спектра и форм собственных колебаний рамы.	6
7	4	Расчет плоской статически неопределимой рамы с двумя степенями свободы на действие вибрационной нагрузки в до резонансном и за резонансном режимах работы системы.	6
8	4	Анализ работы динамической системы на всей частотной плоскости при действии вибрационной нагрузки. Примеры.	6

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	Клейн, Г. К. Руководство к практическим занятиям по курсу строительной механики. Основы теории устойчивости, динамики сооружений и расчета пространственных систем Для строит. специальностей вузов Г. К. Клейн, В. Г. Рекач, Г. И. Розенблат. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Высшая школа, 1972. - 318 с. черт. Безухов, Н. И. Устойчивость и динамика сооружений в примерах и задачах Учеб. пособие для строит. вузов. - 3-е изд., перераб. - М.: Высшая школа, 1987. - 263 с. ил.	11	12
РГР №2 "Динамический расчёт рамы на действие вибрационных сил"	Строительная механика. Динамика и устойчивость сооружений Учебник для вузов Под ред. А. Ф. Смирнова. - М.: Стройиздат, 1984. - 416 с.	11	19,5
РГР №1 «Расчет рамы на устойчивость методом перемещений».	Строительная механика. Динамика и устойчивость сооружений Учебник для вузов Под ред. А. Ф. Смирнова. - М.: Стройиздат, 1984. - 416 с.	11	22,25

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	11	Текущий контроль	Контрольная работа. Расчет стержней по методу начальных параметров	1	100	Выбор координатных осей - 5 баллов; Выбор нулевых начальных параметров - 10 баллов; Выбор двух уравнений равновесия из системы уравнений - 10 баллов; Составление уравнения устойчивости - 20 баллов; Решение уравнения устойчивости - 30 баллов; Определение значения параметра устойчивости - 10 баллов; Анализ полученных результатов - 15 баллов.	зачет
2	11	Текущий контроль	Задача 1. Устойчивость	1	50	Этапы выполняемых работ 1 этап. Соответствие между параметрами 3 б 2 этап. Построение единичных эпюр 8 б 3 этап. Коэффициенты и уравнение устойчивости 12 б 4 этап. Анализ моделей сжатых стержней 12 б 5 этап. Решение уравнения устойчивости 10 б 6 этап. Искомые характеристики задачи 5 б Итог 50 б	зачет
3	11	Текущий контроль	Задача 2. Свободные колебания рамы	1	20	1. Запись канонических уравнений 2 б. 2. Построение эпюр Mi и Mi0 8 б. 3. Определение дельта ij, частотное уравнение 8 б. 4. Решение частотного уравнения 4 б. 5. Ортогональность главных форм 8 б. Итого: 30 б.	зачет
4	11	Текущий контроль	Задача 3. Вынужденные колебания рамы	1	20	1. Уравнения вынужденных колебаний 2 б. 2. Построение эпюры MF, определение дельта iF 5 б. 3. Определение инерционных сил 6 б. 4. Построение динамических эпюр 7 б. Итого: 20 б.	зачет
5	11	Проме-жуточная аттестация	Зачет	-	20	Теоретический вопрос. 1. Изложение материала в логической последовательности – 2 б 2. Владеет знаниями основ динамики и устойчивости сооружений – 3 б 3. Полностью раскрыта тема вопроса – 3 б. 4. Понимает физический смысл формул и уравнений – 2 б. Итого: 10 б	зачет

						Задача. 1. Выбор основной системы метода расчета – 2 б 2. Определение числа неизвестных метода – 1 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 динамической эпюры (или определение критической силы) – 1 б. Итого: 10 б. Всего: 20 б.	

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
зачет	Зачет проводится в письменном виде. Студент отвечает на теоретический вопрос и решает задачу. Время на ответ 1 час.	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

6.3. Оценочные материалы

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ				
		1	2	3	4	5
ОПК-11	Знает: особенности изменения прочностных и деформативных характеристик бетона и арматурной стали при динамическом и циклическом нагружениях, их исходные и трансформированные диаграммы	+	+	+	+	+
ОПК-11	Умеет: анализировать поведение железобетонных конструкций при динамическом и циклическом нагружениях.	+	+	+	+	+
ОПК-11	Имеет практический опыт: : навыками по применению основных принципов построения инженерных методов расчета железобетонных конструкций при действии динамических и циклических нагрузок	+	+	+	+	+

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. Клейн, Г. К. Руководство к практическим занятиям по курсу строительной механики. Основы теории устойчивости, динамики сооружений и расчета пространственных систем Для строит. специальностей вузов Г. К. Клейн, В. Г. Рекач, Г. И. Розенблат. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Высшая школа, 1972. - 318 с. черт.
2. Безухов, Н. И. Устойчивость и динамика сооружений в примерах и задачах Учеб. пособие для строит. вузов. - 3-е изд., перераб. - М.: Высшая школа, 1987. - 263 с. ил.

б) дополнительная литература:

1. Строительная механика. Динамика и устойчивость сооружений Учебник для вузов Под ред. А. Ф. Смирнова. - М.: Стройиздат, 1984. - 416 с.

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

1. Строительная механика и расчет сооружений науч.-техн. журн. ФГУП "НИЦ "Строительство" журнал. - М., 2007-
2. Journal of engineering mechanics [Текст] науч.-техн. журн. ed. Z. P. Bazant ; Amer. Soc. of Civil Eng., Eng. Mech. Div. журнал. - New York, N.Y.: American Society of Civil Engineers, 1983-

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. -

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. -

Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Основная литература	Образовательная платформа Юрайт	Масленников, А.М. Динамика и устойчивость сооружений, Учебник и практикум для вузов / А.М. Масленников. – М.: Изд. Юрайт, 2017. – 366 с. https://urait.ru/book/dinamika-iustoychivost-sooruzheniy-433265

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Microsoft-Windows(бессрочно)
2. Microsoft-Office(бессрочно)
3. Math Works-MATLAB (Simulink R2008a, SYMBOLIC MATH)(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)	Компьютер с выходом в интернет, проектор