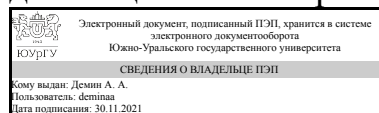


ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Директор института
Институт открытого и
дистанционного образования



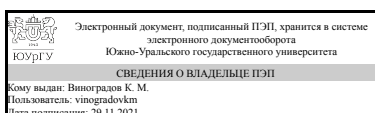
А. А. Демин

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.П1.08 Численные методы расчета строительных конструкций
для направления 08.03.01 Строительство
уровень Бакалавриат
профиль подготовки Промышленное и гражданское строительство
форма обучения очная
кафедра-разработчик Техника, технологии и строительство

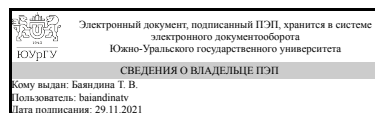
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению
подготовки 08.03.01 Строительство, утверждённым приказом Минобрнауки от
31.05.2017 № 481

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



К. М. Виноградов

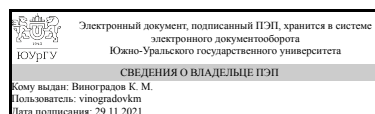
Разработчик программы,
к.техн.н., доц., доцент (кн)



Т. В. Баяндина

СОГЛАСОВАНО

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



К. М. Виноградов

1. Цели и задачи дисциплины

Формирование у студентов знаний в области численных методов расчета сложных стержневых систем, пластин, оболочек и трехмерных тел: метода конечных элементов, конечных разностей и вариационных методов. задачи: сформировать у студентов практические навыки расчета сооружений в программных комплексах при различных воздействиях, необходимые для обучения и в последующей профессиональной деятельности.

Краткое содержание дисциплины

Итерационные методы решения систем линейных алгебраических уравнений. Задача на собственные значения. Метод конечных разностей и его использование для расчёта на прочность, жёсткость и устойчивость. -Вариационные методы метод (Ритца-Тимошенко, Бубнова-Галёркина). Основы метода конечных элементов и его реализация в программных комплексах для расчёта строительных конструкций.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ПК-13 Способен применять средства автоматизированного проектирования	Знает: базовые математические зависимости, основные положения математического анализа и моделирования строительных конструкций посредством вычислительного аппарата высшей математики; основы физического и математического (компьютерного) моделирования Умеет: производить расчёт элементов строительных конструкций с применением принципов и методов строительной механики; использовать универсальные и специализированные программно-вычислительные комплексы, системы автоматизированного проектирования, стандартные пакеты автоматизации исследований Имеет практический опыт: в использовании способов алгоритмизации технических задач, базовых основ языков программирования на компьютере и методов автоматизированных расчётов строительных конструкций на базе пакетов прикладных программ, навыков применения методов вычислительной математики для решения задач строительства на ЭВМ

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Автоматизированные системы разработки	Программные комплексы проектирования

проектной документации, Цифровые методы обработки геодезических работ	зданий, Метод конечных элементов для решения задач в строительстве
--	---

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

Дисциплина	Требования
Автоматизированные системы разработки проектной документации	Знает: нормативные документы связанные с разработкой проектной документации; нормы ЕСКД; правила выполнения архитектурных и строительных чертежей; состав проектной документации; состав рабочей документации; приблизительный перечень чертежей, входящих в комплекты АР и КР Умеет: выполнять чертежи относящиеся к рабочей и проектной документации с использованием современных методов компьютерного формирования; выполнять чертежи узлов и конструкций в среде AutoCAD Имеет практический опыт: необходимый для выполнения чертежей различного назначения с учетом требований инженерной грамотности и высокого качества графического оформления средствами автоматизированного проектирования по работе в среде проектирования AutoCAD; в использовании нормативной и технической литературой в процессе проектирования
Цифровые методы обработки геодезических работ	Знает: общую классификацию геоинформационных программных комплексов; основные современные виды геодезического и картографического программного обеспечения; возможные направления использования ГИС в качестве источников открытой к использованию информации. Умеет: осуществлять основные виды геодезических измерений с использованием электронных тахеометров, геодезических спутниковых приемников, лазерных дальномеров в области строительства. Имеет практический опыт: в обработке данных геодезических измерений с использованием общего универсального и специального инструментального программного обеспечения; выполнять отдельные виды имитационного моделирования средствами ГИС-программных пакетов.

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 з.е., 72 ч., 36,25 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		5	
Общая трудоёмкость дисциплины	72	72	
<i>Аудиторные занятия:</i>	32	32	
Лекции (Л)	16	16	
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	16	16	
Лабораторные работы (ЛР)	0	0	
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	35,75	35,75	
с применением дистанционных образовательных технологий	0		
Выполнение РГР	20	20	
Подготовка к практическим занятиям	15,75	15,75	
Консультации и промежуточная аттестация	4,25	4,25	
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 в дисциплину. Операции с матрицами. Решение систем линейных алгебраических уравнений.	2	2	0	0
2	Расчет статистически определимой фермы. Итерационные методы	2	2	0	0
3	Метод конечных разностей. Определение внутренних усилий и перемещений	2	2	0	0
4	Расчет на устойчивость методом конечных разностей. Вариационные методы. Метод Ритца.	2	2	0	0
5	Расчет на устойчивость по методу Ритца. Метод Бубнова-Галеркина. Матрица жесткости.	2	2	0	0
6	Расчет стержневых систем методом конечных элементов (МКЭ). Основные этапы МКЭ.	10	2	8	0
7	Расчет сжато-изгибаемых систем. Библиотека конечных элементов	10	2	8	0
8	Решение плоской задачи теории упругости. Расчет стержневых систем на устойчивость	2	2	0	0

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Введение в предмет. Матрицы. Основные понятия и определения. Операции над матрицами. Решение системы линейных алгебраических уравнений (СЛАУ). Прямые методы решения СЛАУ.	2
2	2	Расчет статистически определимой фермы. Обращение матриц. Итерационные методы.	2
3	3	Метод конечных разностей (МКР), МКР в задаче изгиба стержня постоянного	2

		сечения. Расчет стержней переменной жесткости. Определение внутренних усилий. Учет промежуточных опор.	
4	4	Решение задач устойчивости МКР. Вариационные методы. Метод Ритца. Выбор координатных функций.	2
5	5	Устойчивость стержней. Метод Бубнова-Галеркина. Вывод матрицы жесткости на основании вариационного принципа Лагранжа.	2
6	6	Расчет стержневых систем. Расчет системы с растянутыми (сжатыми) элементами. Матрица направляющих косинусов. Формирование системы уравнений МКЭ. Определение внутренних усилий. Основные этапы расчета по МКЭ.	2
7	7	Расчет системы с изгибаемыми и сжатыми (растянутыми) элементами. Матрица жесткости и направляющих косинусов КЭ, жестко примыкающего к узлам в начале и конце. Библиотека конечных элементов.	2
8	8	Решение плоской задачи теории упругости методом конечных элементов. Расчет плоских стержневых систем на устойчивость.	2

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	6	Общие сведения о программных комплексах SCAD, Лира	2
2	6	Построение эпюры изгибающих моментов и поперечных сил	2
3	6	Определение усилий в стержнях стальной фермы от постоянной нагрузки	4
4	7	Определение усилия в стержнях и перемещения узлов	4
5	7	Расчет деревянной арки	4

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
Выполнение РГР	ПЭУМЛ: п.2, Раздел 1, с.10-100	5	20
Подготовка к практическим занятиям	ПЭУМЛ: п.3, Лекция 1, с.4-10, Лекция 2, с.10-13, Лекция 3, с.13- 17, Лекция 4, с.17-19, Лекция 5, с.19.23, Лекция 6 - с.23-37.	5	15,75

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	Вес	Макс. балл	Порядок начисления баллов	Учитыва-
------	----------	--------------	-----------------------	-----	------------	---------------------------	----------

			мероприятия				ется в ПА
1	5	Текущий контроль	РГР	0,3	10	<p>Расчетная и графическая части выполнены верно - 10 баллов.</p> <p>Расчетная часть и графическая части выполнены верно, но имеются недочеты не влияющие на конечный результат - 8 баллов.</p> <p>Расчетная часть выполнена верно, в графической части есть замечания - 6 баллов.</p> <p>В расчетной части есть замечания, метод выполнения графической части выбран верный - 4 баллы.</p> <p>В расчетной и графической частях есть грубые замечания, но ход выполнения верен - 2 балла.</p> <p>Работа не представлена или содержит грубые ошибки - 0 баллов.</p>	зачет
2	5	Текущий контроль	РГР № 2	0,25	10	<p>Расчетная и графическая части выполнены верно - 10 баллов.</p> <p>Расчетная часть и графическая части выполнены верно, но имеются недочеты не влияющие на конечный результат - 8 баллов.</p> <p>Расчетная часть выполнена верно, в графической части есть замечания - 6 баллов.</p> <p>В расчетной части есть замечания, метод выполнения графической части выбран верный - 4 баллы.</p> <p>В расчетной и графической частях есть грубые замечания, но ход выполнения верен - 2 балла.</p> <p>Работа не представлена или содержит грубые ошибки - 0 баллов.</p>	зачет
3	5	Текущий контроль	РГР № 3	0,45	10	<p>Расчетная и графическая части выполнены верно - 10 баллов.</p> <p>Расчетная часть и графическая части выполнены верно, но имеются недочеты не влияющие на конечный результат - 8 баллов.</p> <p>Расчетная часть выполнена верно, в графической части есть замечания - 6 баллов.</p> <p>В расчетной части есть замечания, метод выполнения графической части выбран верный - 4 баллы.</p> <p>В расчетной и графической частях есть грубые замечания, но ход выполнения верен - 2 балла.</p> <p>Работа не представлена или содержит грубые ошибки - 0 баллов.</p>	зачет
4	5	Промежуточная аттестация	Решение задачи	-	10	<p>Расчетная и графическая части выполнены верно - 10 баллов.</p> <p>Расчетная часть и графическая части</p>	зачет

					<p>выполнены верно, но имеются недочеты не влияющие на конечный результат - 8 баллов.</p> <p>Расчетная часть выполнена верно, в графической части есть замечания - 6 баллов.</p> <p>В расчетной части есть замечания, метод выполнения графической части выбран верный - 4 баллы.</p> <p>В расчетной и графической частях есть грубые замечания, но ход выполнения верен - 2 балла.</p> <p>Работа не представлена или содержит грубые ошибки - 0 баллов.</p>	
--	--	--	--	--	--	--

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
зачет	На зачете происходит оценивание учебной деятельности обучающихся по дисциплине на основе полученных оценок за контрольно-рейтинговые мероприятия текущего контроля и промежуточной аттестации. При оценивании результатов учебной деятельности обучающегося по дисциплине используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 № 179)	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

6.3. Оценочные материалы

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ			
		1	2	3	4
ПК-13	Знает: базовые математические зависимости, основные положения математического анализа и моделирования строительных конструкций посредством вычислительного аппарата высшей математики; основы физического и математического (компьютерного) моделирования	+	+	+	+
ПК-13	Умеет: производить расчёт элементов строительных конструкций с применением принципов и методов строительной механики; использовать универсальные и специализированные программно-вычислительные комплексы, системы автоматизированного проектирования, стандартные пакеты автоматизации исследований	+	+	+	+
ПК-13	Имеет практический опыт: в использовании способов алгоритмизации технических задач, базовых основ языков программирования на компьютере и методов автоматизированных расчётов строительных конструкций на базе пакетов прикладных программ, навыков применения методов вычислительной математики для решения задач строительства на ЭВМ	+	+	+	+

Фонды оценочных средств по каждому контрольному мероприятию находятся в приложениях.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

Не предусмотрена

б) дополнительная литература:

Не предусмотрена

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

Не предусмотрены

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Булгаков, В. И. Численные методы в расчетах строительных конструкций : учебно-методическое пособие / В. И. Булгаков. — Тольятти : ТГУ, 2014. — 50 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/139816> (дата обращения: 29.11.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Булгаков, В. И. Численные методы в расчетах строительных конструкций : учебно-методическое пособие / В. И. Булгаков. — Тольятти : ТГУ, 2014. — 50 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/139816> (дата обращения: 29.11.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Булгаков, В. И. Численные методы в расчетах строительных конструкций : учебно-методическое пособие / В. И. Булгаков. — Тольятти : ТГУ, 2014. — 50 с. — Текст : электронный https://e.lanbook.com/book/139816
2	Основная литература	Электронная библиотека Юрайт	Тухфатуллин, Б. А. Численные методы расчета строительных конструкций. Метод конечных элементов : учебное пособие для вузов / Б. А. Тухфатуллин. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 157 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-08899-1. — Текст : электронный http://urait.ru/bcode/474823
3	Основная литература	Электронный каталог ЮУрГУ	Численные методы расчета строительных конструкций Текст конспект лекций для студентов дистанц. формы обучения Е. М. Уфимцев ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Строит. пр-во и теория сооружений ; ЮУрГУ. -2017. http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&key=000552893

Перечень используемого программного обеспечения:

1. -Лира. ACADEMIC (бессрочно)
2. -ЛИРА 9.4 PRO(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
Лекции		Компьютер 15 шт.(Intel(R) Celeron(R) CPU J1800 @ 2.41 GHz, 4,00 ГБ ОЗУ с выходом в Интернет и доступом в портал «Электронный ЮУрГУ»; Компьютер 1 шт. (Intel(R) Core(TM) i7-7700 CPU @ 3.60 GHz, 8,00 ГБ ОЗУ); Интерактивная доска IQBoard PS, Проектор EPSON, наушники с микрофоном Logitech, Монитор-15 шт.
Практические занятия и семинары		Компьютер 15 шт.(Intel(R) Celeron(R) CPU J1800 @ 2.41 GHz, 4,00 ГБ ОЗУ с выходом в Интернет и доступом в портал «Электронный ЮУрГУ»; Компьютер 1 шт. (Intel(R) Core(TM) i7-7700 CPU @ 3.60 GHz, 8,00 ГБ ОЗУ); Интерактивная доска IQBoard PS, Проектор EPSON, наушники с микрофоном Logitech, Монитор-15 шт.