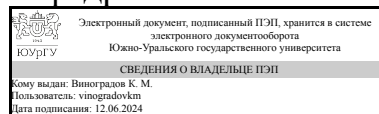


ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Заведующий выпускающей
кафедрой



К. М. Виноградов

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.П0.08 Методы расчета строительных конструкций
для направления 08.03.01 Строительство

уровень Бакалавриат

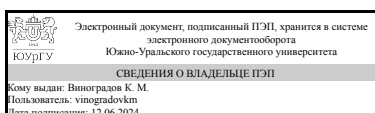
профиль подготовки Строительные технологии

форма обучения очно-заочная

кафедра-разработчик Техника, технологии и строительство

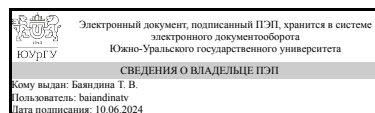
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 08.03.01 Строительство, утверждённым приказом Минобрнауки от 31.05.2017 № 481

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



К. М. Виноградов

Разработчик программы,
к.техн.н., доц., доцент



Т. В. Баяндина

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
Системы автоматизированного проектирования,	Не предусмотрены

Программные комплексы в строительном проектировании, Методы обработки геодезических работ	
--	--

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

Дисциплина	Требования
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 дальнометров 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.
Системы автоматизированного проектирования	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 литературы в процессе проектирования
Программные комплексы в строительном проектировании	Знает: методы расчета и моделирования зданий и сооружений, методы расчета и моделирования зданий и сооружений, Умеет: использовать ANSYS для проектирования и моделирования зданий и сооружений, анализировать результаты расчета, использовать ANSYS для проектирования и моделирования зданий и сооружений, анализировать результаты расчета

	Имеет практический опыт: в умении вести расчеты элементов строительных конструкций на прочность, жесткость и устойчивость, в расчетах элементов строительных конструкций на прочность, жесткость и устойчивость
--	---

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 з.е., 72 ч., 20,25 ч. контактной работы с применением дистанционных образовательных технологий

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах
		Номер семестра
		7
Общая трудоёмкость дисциплины	72	72
<i>Аудиторные занятия:</i>	16	16
Лекции (Л)	8	8
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	8	8
Лабораторные работы (ЛР)	0	0
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	51,75	51,75
Выполнение РГР	30	30
Подготовка к практическим занятиям	21,75	21,75
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. Расчет статистически определимой фермы. Итерационные методы	2	2	0	0
2	Метод конечных разностей. Определение внутренних усилий и перемещений	2	2	0	0
3	Расчет на устойчивость методом конечных разностей. Вариационные методы. Метод Ритца. Расчет на устойчивость по методу Ритца. Метод Бубнова-Галеркина. Матрица жесткости.	2	2	0	0
4	Расчет стержневых систем методом конечных элементов (МКЭ). Основные этапы МКЭ.	10	2	8	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	2

		над матрицами. Решение системы линейных алгебраических уравнений (СЛАУ). Прямые методы решения СЛАУ. Расчет статистически определимой фермы. Обращение матриц. Итерационные методы.	
2	2	Метод конечных разностей (МКР), МКР в задаче изгиба стержня постоянного сечения. Расчет стержней переменной жесткости. Определение внутренних усилий. Учет промежуточных опор.	2
3	3	Решение задач устойчивости МКР. Вариационные методы. Метод Ритца. Выбор координатных функций. Устойчивость стержней. Метод Бубнова-Галеркина. Вывод матрицы жесткости на основании вариационного принципа Лагранжа.	2
4	4	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

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	4	Общие сведения о программных комплексах SCAD, Лира	2
2	4	Построение эпюры изгибающих моментов и поперечных сил	2
3	4	Определение усилия в стержнях и перемещения узлов	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	7	30
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.	7	21,75

6. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации

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	Учитывается в ПА
------	----------	--------------	-----------------------------------	-----	------------	---------------------------	------------------

1	7	Текущий контроль	РГР	0,3	10	Расчетная и графическая части выполнены верно - 10 баллов. Расчетная часть и графическая части выполнены верно, но имеются недочеты не влияющие на конечный результат - 8 баллов. Расчетная часть выполнена верно, в графической части есть замечания - 6 баллов. В расчетной части есть замечания, метод выполнения графической части выбран верный - 4 баллы. В расчетной и графической частях есть грубые замечания, но ход выполнения верен - 2 балла. Работа не представлена или содержит грубые ошибки - 0 баллов.	зачет
2	7	Текущий контроль	РГР № 2	0,25	10	Расчетная и графическая части выполнены верно - 10 баллов. Расчетная часть и графическая части выполнены верно, но имеются недочеты не влияющие на конечный результат - 8 баллов. Расчетная часть выполнена верно, в графической части есть замечания - 6 баллов. В расчетной части есть замечания, метод выполнения графической части выбран верный - 4 баллы. В расчетной и графической частях есть грубые замечания, но ход выполнения верен - 2 балла. Работа не представлена или содержит грубые ошибки - 0 баллов.	зачет
3	7	Текущий контроль	РГР № 3	0,45	10	Расчетная и графическая части выполнены верно - 10 баллов. Расчетная часть и графическая части выполнены верно, но имеются недочеты не влияющие на конечный результат - 8 баллов. Расчетная часть выполнена верно, в графической части есть замечания - 6 баллов. В расчетной части есть замечания, метод выполнения графической части выбран верный - 4 баллы. В расчетной и графической частях есть грубые замечания, но ход выполнения верен - 2 балла. Работа не представлена или содержит грубые ошибки - 0 баллов.	зачет
4	7	Промежуточная аттестация	Решение задачи	-	10	Расчетная и графическая части выполнены верно - 10 баллов. Расчетная часть и графическая части выполнены верно, но имеются недочеты не влияющие на конечный результат - 8	зачет

					баллов. Расчетная часть выполнена верно, в графической части есть замечания - 6 баллов. В расчетной части есть замечания, метод выполнения графической части выбран верный - 4 баллы. В расчетной и графической частях есть грубые замечания, но ход выполнения верен - 2 балла. Работа не представлена или содержит грубые ошибки - 0 баллов.	
--	--	--	--	--	--	--

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. Паспорт фонда оценочных средств

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	+	+	+	+

Типовые контрольные задания по каждому 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	Образовательная платформа 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	118а (2)	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	118а (2)	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.
Контроль самостоятельной работы	118а (2)	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.
Самостоятельная работа студента	118а (2)	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.