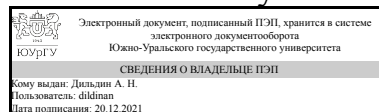


ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Директор филиала
Филиал г. Златоуст



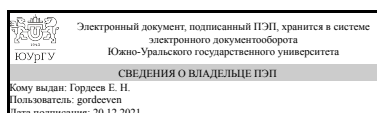
А. Н. Дильдин

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины ФД.02 Численные методы расчета строительных конструкций
для направления 08.03.01 Строительство
уровень Бакалавриат
форма обучения очная
кафедра-разработчик Промышленное и гражданское строительство

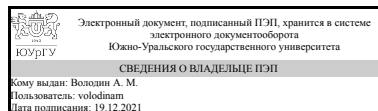
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 08.03.01 Строительство, утвержденным приказом Минобрнауки от 31.05.2017 № 481

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



Е. Н. Гордеев

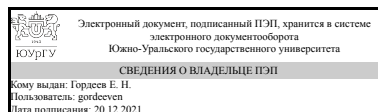
Разработчик программы,
старший преподаватель



А. М. Володин

СОГЛАСОВАНО

Руководитель направления
к.техн.н., доц.



Е. Н. Гордеев

1. Цели и задачи дисциплины

Цели дисциплины – дать теоретические основы расчета конструкций численными методами и его реализации с использованием современных компьютерных технологий (владения основными приёмами алгоритмизации численных методов, практическими навыками выполнения и контроля правильности расчётов, сочетания численных методов с проектирующими модулями современных программных комплексов); обучить навыкам самостоятельного совершенствования своих знаний в области применения численных методов при проектировании строительных конструкций. Задачи дисциплины: дать знания и представления о теоретических и практических вопросах расчета строительных конструкций численными методами; об алгоритмизации и компьютерной реализации метода конечных разностей, вариационно-разностного метода и версии метода конечных элементов в форме метода перемещений; о способах решения различных задач при проектировании строительных конструкций численными методами; о современном программном обеспечении.

Краткое содержание дисциплины

Введение в численные методы. Основные понятия и определения. Метод конечных разностей. Вариационно-разностный метод. Метод конечных элементов. Особенности метода граничных элементов. Современные программные средства для реализации численных методов расчета строительных конструкций.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ОПК-2 Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	Знает: основы физического и математического (компьютерного) моделирования) Умеет: проводить компьютерные расчеты, анализировать полученные результаты и формировать отчеты по выполненным расчетам ; производить расчёт элементов строительных конструкций с применением принципов и методов строительной механики Имеет практический опыт: в использовании способов алгоритмизации технических задач 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
1.О.14 Информатика и программирование, 1.О.19 Компьютерная графика, 1.О.18 Инженерная графика	Не предусмотрены

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

Дисциплина	Требования
1.О.14 Информатика и программирование	<p>Знает: основные теоретические положения в области информационно-коммуникационных технологий (ИКТ), современный уровень и тенденции развития ИКТ, методы сбора и обработки информации средствами ИКТ; место информатики в современной научной картине мира. Базовые понятия информатики: определение, основные свойства, единицы измерения информации; основные принципы представления информации в электронно-вычислительных машинах (ЭВМ), способы ее хранения и обработки; структуру, принципы работы и основные возможности ЭВМ; состав, функции и назначение стандартного программного обеспечения; понятие алгоритма, основные свойства, типы алгоритмических конструкций. Умеет: применять методы и средства ИКТ для организации своей профессиональной деятельности: в том числе: текстовые редакторы, электронные таблицы, графические редакторы; электронную почту и браузеры, средств подготовки и демонстрации презентаций. Работать с традиционными носителями информации; с информацией в глобальных компьютерных сетях. Использовать основные типы алгоритмов, стандартное программное обеспечение в своей профессиональной деятельности; соблюдать основные требования информационной безопасности; использовать профессиональную терминологию дисциплины в устной и письменной речи. Имеет практический опыт: применения компьютера и стандартного программного обеспечения для решения типовых профессиональных задач.</p>
1.О.18 Инженерная графика	<p>Знает: основы инженерной графики, технологию работы в графических редакторах; возможности применения технологии двумерного и трехмерного моделирования в AutoCAD; методы проецирования и построения изображений геометрических фигур. Умеет: применять системы инженерного проектирования при выполнении проектно-конструкторской документации и расчетно-графических работ; редактировать объекты, управлять свойствами объектов, работать с данными; создавать компоновки листов и выводить на печать чертежи зданий; анализировать форму предмета в натуре и</p>

	<p>почертежу; моделировать предметы по их изображениям на основе методов построения графических изображений; решать различные позиционные и метрические задачи. Имеет практический опыт: работы в программах инженерного проектирования по конструированию зданий и составлению проектно-конструкторской и технической документации; двух и трёхмерного конструирования, позволяющего автоматизировать решение чертежных задач; решения метрических задач, изображения проектируемых объектов на чертежах, а также проецирования и изображения пространственных форм на плоскости проекций.</p>
<p>1.О.19 Компьютерная графика</p>	<p>Знает: основы компьютерной графики, технологию работы в графических редакторах; возможности применения технологии двумерного и трехмерного моделирования в AutoCAD; методы проецирования и построения изображений геометрических фигур. Умеет: применять системы автоматизированного геометрического проектирования при выполнении проектно-конструкторской документации и расчётно-графических работ; редактировать объекты, управлять свойствами объектов, работать с данными; создавать компоновки листов и выводить на печать чертежи зданий; анализировать форму предмета в натуре и по чертежу; моделировать предметы по их изображениям на основе методов построения графических изображений; решать различные позиционные и метрические задачи. Имеет практический опыт: работы в программах автоматизированного проектирования по конструированию зданий и составлению проектно-конструкторской и технической документации; двух и трёхмерного конструирования, позволяющего автоматизировать решение чертежных задач; решения метрических задач, изображения проектируемых объектов на чертежах, а также проецирования и изображения пространственных форм на плоскости проекций.</p>

4. Объём и виды учебной работы

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

Вид учебной работы	Всего	Распределение по семестрам
--------------------	-------	----------------------------

	часов	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		
Изучение и конспектирование учебных пособий	23,75	23,75	
Подготовка к зачету	12	12	
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 численные методы. Основные понятия и определения	6	4	2	0
2	Интерполирование функции	4	2	2	0
3	Численное интегрирование	8	4	4	0
4	Метод конечных разностей	8	4	4	0
5	Современные программные средства для реализации численных методов расчета строительных конструкций	6	2	4	0

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Введение в численные методы. Основные понятия и определения.	4
2	2	Интерполирование функций.	2
3	3	Численное интегрирование	4
4	4	Метод конечных разностей	4
5	5	Современные программные средства для реализации численных методов расчета строительных конструкций	2

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	1	Операции с матрицами. Требуется найти матрицу, обратную данной, транспонированную матрицу и перемножить заданные матрицы	2
2	2	Интерполирование функций. Пример использования интерполяционного полинома Лагранжа, Линейная интерполяция.	2

3	3	Численное интегрирование. Нахождение определенного интеграла численным методом. Определение прогиба консольной балки переменного сечения.	4
4	4	Определение прогиба балки и усилий в шарнирно-опертой балке при помощи метода конечных разностей.	4
5	5	Использование программы «Лира САПР» для расчета строительных конструкций. Требуется отработать алгоритм расчета на иллюстрационном примере и выполнить расчет заданной конструкции	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
Изучение и конспектирование учебных пособий	а) 2 (Введение, стр. 7); г) а) 2 (Гл.1, параграф 4-9, стр. 31); а) 3 (Гл.1, параграф 1.1-1.2, стр.11-19); г) а) 2 (Гл.2, стр. 103); а) 3 (Гл.1, параграф 1.3-1.4, стр. 19-21); г) а) 2 (Гл.5 стр.193); г); а) Гл1; б) 2 (Гл.1 стр 11)	5	23,75
Подготовка к зачету	а) 1 (Гл.1); а) 2 (Введение, Гл.1, Гл 2, Гл. 5); б) 1 (Гл.13); б) 2 (Гл.1); г)	5	12

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-мestr	Вид контроля	Название контрольного мероприятия	Вес	Макс. балл	Порядок начисления баллов	Учитывается в ПА
1	5	Текущий контроль	Интерполирование	1	5	Отлично: Оценка «Отлично» выставляется студенту, который решил задачу без ошибок в определенное преподавателем время и обосновал принятые решения. Хорошо: Оценка «Хорошо» выставляется студенту, который решил задачу с незначительными ошибками. Студент твердо знает материал, но при ответе допускает не критичные неточности в ответе. Удовлетворительно: Оценка	зачет

						<p>«Удовлетворительно» выставляется студенту, который решил задачу с грубыми ошибками. Студент разрозненно знает материал, не может обосновать принятые решения, при ответе допускает неточности в ответе.</p> <p>Неудовлетворительно: Оценка «Неудовлетворительно» выставляется студенту, который не решил задачу, не знает большей части ответа на вопросы, допускает грубые ошибки в формулировках основных понятий дисциплины.</p>	
2	5	Промежуточная аттестация	Численное интегрирование функций	-	5	<p>Отлично: Оценка «Отлично» выставляется студенту, который решил задачу без ошибок в определенное преподавателем время и обосновал принятые решения.</p> <p>Хорошо: Оценка «Хорошо» выставляется студенту, который решил задачу с незначительными ошибками. Студент твердо знает материал, но при ответе допускает не критичные неточности в ответе.</p> <p>Удовлетворительно: Оценка «Удовлетворительно» выставляется студенту, который решил задачу с грубыми ошибками. Студент разрозненно знает материал, не может обосновать принятые решения, при ответе допускает неточности в ответе.</p> <p>Неудовлетворительно: Оценка «Неудовлетворительно» выставляется студенту, который не решил задачу, не знает большей части ответа на вопросы, допускает грубые ошибки в формулировках основных понятий дисциплины.</p>	зачет
4	5	Текущий контроль	Расчет балки МКР	1	5	<p>Отлично: Оценка «Отлично» выставляется студенту, который решил задачу без ошибок в определенное преподавателем время и обосновал принятые решения.</p> <p>Хорошо: Оценка «Хорошо» выставляется студенту, который решил задачу с незначительными ошибками. Студент твердо знает материал, но при ответе допускает не критичные неточности в ответе.</p> <p>Удовлетворительно: Оценка «Удовлетворительно» выставляется студенту, который решил задачу с грубыми ошибками. Студент разрозненно знает материал, не может обосновать принятые решения, при ответе допускает неточности в ответе.</p>	зачет

					Неудовлетворительно: Оценка «Неудовлетворительно» выставляется студенту, который не решил задачу, не знает большей части ответа на вопросы, допускает грубые ошибки в формулировках основных понятий дисциплины.	
--	--	--	--	--	--	--

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
зачет	Каждому студенту дается практическая задача, которую он должен решить определенным численным методом. Зачтено: знание основных положений учебной дисциплины, всесторонние, систематизированные, глубокие знания вопроса, терминологию, свободное и правильное обоснование принятых решений. Допускаются не критичные неточности в ответе или решении задач. Не зачтено: незнание большей части ответа на вопрос, существенные пробелы в знаниях студента основных положений учебной дисциплины, недостаточно точные формулировки базовых понятий, нарушающего логическую последовательность в изложении ответа на поставленный вопрос.	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

6.3. Оценочные материалы

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ		
		1	2	4
ОПК-2	Знает: основы физического и математического (компьютерного) моделирования)	+	+	+
ОПК-2	Умеет: проводить компьютерные расчеты, анализировать полученные результаты и формировать отчеты по выполненным расчетам ; производить расчёт элементов строительных конструкций с применением принципов и методов строительной механики	+	+	+
ОПК-2	Имеет практический опыт: в использовании способов алгоритмизации технических задач 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:

1. Карякин, А. А. Расчет конструкций, зданий и сооружений с использованием персональных ЭВМ [Текст] : учеб. пособие для вузов по направлению "Стр-во" / А. А. Карякин ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Строит. конструкции и инженер. сооружения ; ЮУрГУ. - 2-е изд., испр. и доп. - Челябинск : Изд-во ЮУрГУ, 2008. - 208 с. : ил. - (Приоритетные национальные

проекты : Образование). - (Инновационная образовательная программа ЮУрГУ)

б) *дополнительная литература:*

1. Дарков, А. В. Строительная механика [Текст] : учеб. для строит. специальностей вузов / А. В. Дарков, Н. Н. Шапошников. - 8-е изд., перераб. и доп. - М. : Высшая школа, 1986. - 607 с. : ил.
2. Городецкий, А. С. Компьютерные модели конструкций [Текст] / А. С. Городецкий, И. Д. Евзеров. - М. : Изд-во Ассоциации строительных вузов, 2009. - 357 с. : ил.

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

1. "Промышленное и гражданское строительство"
2. "САПР и графика"

г) *методические указания для студентов по освоению дисциплины:*

1. Электронный ресурс <http://www.stroitmeh.ru>

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Электронный ресурс <http://www.stroitmeh.ru>

Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Волков, Е.А. Численные методы [Электронный ресурс] : учеб. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2008. — 256 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/54 . — Загл. с экрана.
2	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Срочко, В.А. Численные методы. Курс лекций [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2010. — 208 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/378 . — Загл. с экрана.
3	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Дарков, А.В. Строительная механика [Электронный ресурс] : учеб. / А.В. Дарков, В.А. Шапошников. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2010. — 656 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/121 . — Загл. с экрана.

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	408 (2)	Оборудование: ПК в составе: корпус foxconn tlm-454 light/silver 350W Micro ATX FSP USB. M/B ASUSTeK P5B-MX (RTL) Socket775, CPU Intel Core 2 Duo E4600 BOX 2.4 ГГц/ 2Мб/ 800МГц 775-LGA, Kingston DDR-II DIMM 512Mb, HDD 80 Gb SATA-II 300 Seagate 7200/ 10 DiamondMax 21. DVD RAM&DVD±R/RW&CDRW ASUS, мышь Genius NetScroll 110 Optical, клавиатура Genius WD-701, монитор Samsung 743 N – 10 шт. Проектор Acer P1270 – 1 шт.Экран настенный 213x213см – 1 шт. Программное обеспечение: Лицензионные: MS Windows: 43807***, 41902***; «Академик сет 2013» («Лира-САПР 2013 PRO») № 795830859 на 20 рабочих мест от 25 апреля 2014
Практические занятия и семинары	408 (2)	Оборудование: ПК в составе: корпус foxconn tlm-454 light/silver 350W Micro ATX FSP USB. M/B ASUSTeK P5B-MX (RTL) Socket775, CPU Intel Core 2 Duo E4600 BOX 2.4 ГГц/ 2Мб/ 800МГц 775-LGA, Kingston DDR-II DIMM 512Mb, HDD 80 Gb SATA-II 300 Seagate 7200/ 10 DiamondMax 21. DVD RAM&DVD±R/RW&CDRW ASUS, мышь Genius NetScroll 110 Optical, клавиатура Genius WD-701, монитор Samsung 743 N – 10 шт. Проектор Acer P1270 – 1 шт.Экран настенный 213x213см – 1 шт. Программное обеспечение: Лицензионные: MS Windows: 43807***, 41902***; «Академик сет 2013» («Лира-САПР 2013 PRO») № 795830859 на 20 рабочих мест от 25 апреля 2014