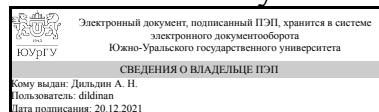


# ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:  
Директор филиала  
Филиал г. Златоуст



А. Н. Дильдин

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.П1.08 Численные методы расчета строительных конструкций  
для направления 08.03.01 Строительство

уровень Бакалавриат

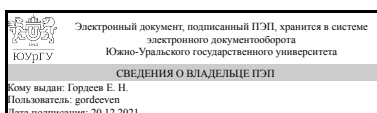
профиль подготовки Промышленное и гражданское строительство

форма обучения очная

кафедра-разработчик Промышленное и гражданское строительство

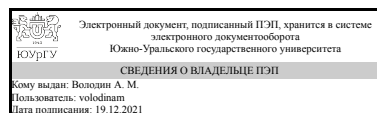
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению  
подготовки 08.03.01 Строительство, утверждённым приказом Минобрнауки от  
31.05.2017 № 481

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



Е. Н. Гордеев

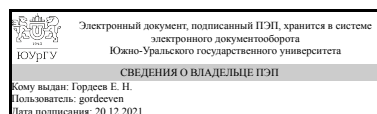
Разработчик программы,  
старший преподаватель



А. М. Володин

СОГЛАСОВАНО

Руководитель образовательной  
программы  
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
ПК-11 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 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
Цифровые методы обработки геодезических	Программные комплексы проектирования

работ, Автоматизированные системы разработки проектной документации	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 исполнительных чертежей; состав проектной документации; состав рабочей документации; приблизительный перечень чертежей, входящих в комплекты Автоматизированных систем разработки проектной документации Умеет: выполнять чертежи относящиеся к рабочей и проектной документации с использованием современных методов компьютерного формирования; 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 программной среде проектирования; в использовании нормативной и технической литературы в процессе проектирования
Цифровые методы обработки геодезических работ	Знает: общую классификацию геоинформационных программных комплексов; основы Цифровых методов обработки геодезической информации Умеет: осуществлять основные виды геодезических измерений и их обработку с использованием Цифровых методов Имеет практический опыт: обработке данных геодезических измерений с использованием ГИС-программ

#### 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
Самостоятельная работа (СРС)	35,75	35,75
с применением дистанционных образовательных технологий	0	
Подготовка к зачету	12	12
Изучение и конспектирование учебных пособий	23,75	23.75
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 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
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
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

## 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	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 «Удовлетворительно» выставляется студенту, который решил задачу с грубыми ошибками. Студент разрозненно знает материал, не может обосновать принятые решения, при ответе допускает неточности в ответе.	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.	
2	5	Промежуточная аттестация	Численное интегрирование функций	-	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 некритичные неточности в ответе. 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. Неудовлетворительно: Оценка «Неудовлетворительно» выставляется студенту, который не решил задачу, не знает большей части ответа на вопросы, допускает грубые ошибки в формулировках основных понятий дисциплины.	зачет
3	5	Текущий контроль	Расчет консоли	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 некритичные неточности в ответе. 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. Неудовлетворительно: Оценка «Неудовлетворительно» выставляется студенту, который не решил задачу, не знает большей части ответа на вопросы, допускает грубые ошибки в формулировках основных понятий	зачет

						дисциплины.	
4	5	Текущий контроль	Расчет балки МКР	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 некритичные неточности в ответе. 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. Неудовлетворительно: Оценка «Неудовлетворительно» выставляется студенту, который не решил задачу, не знает большей части ответа на вопросы, допускает грубые ошибки в формулировках основных понятий дисциплины.	зачет

## 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 некритичные 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	3	4
ПК-11	Знает: базовые математические зависимости, основные положения математического анализа и моделирования строительных конструкций посредством вычислительного аппарата высшей математики; основы физического и математического (компьютерного) моделирования;	+	+	+	+
ПК-11	Умеет: производить расчёт элементов строительных конструкций с	+	+	+	+

	применением принципов и методов строительной механики				
ПК-11	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.

#### 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: <a href="https://e.lanbook.com/book/54">https://e.lanbook.com/book/54</a> . — 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: <a href="https://e.lanbook.com/book/378">https://e.lanbook.com/book/378</a> . — Загл. с экрана.
3	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная	Дарков, А.В. Строительная механика [Электронный ресурс] : учеб. / А.В. Дарков, В.А. Шапошников. —



	система издательства Лань	Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2010. — 656 с. — Режим доступа: <a href="https://e.lanbook.com/book/121">https://e.lanbook.com/book/121</a> . — Загл. с экрана.
--	------------------------------	--

Перечень используемого программного обеспечения:

1. -Лири. АСАДЕМІС (бессрочно)
2. -ЛІРА 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» («Лири-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» («Лири-САПР 2013 PRO») № 795830859 на 20 рабочих мест от 25 апреля 2014