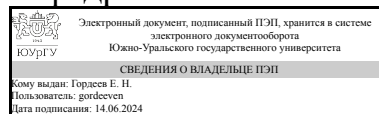


УТВЕРЖДАЮ:  
Заведующий выпускающей  
кафедрой



Е. Н. Гордеев

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

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

уровень Бакалавриат

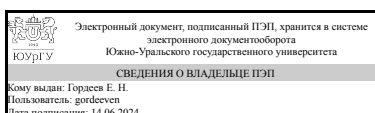
профиль подготовки Промышленное и гражданское строительство

форма обучения очная

кафедра-разработчик Промышленное и гражданское строительство

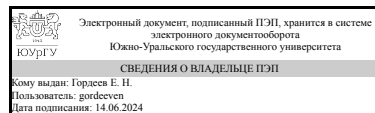
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению  
подготовки 08.03.01 Строительство, утверждённым приказом Минобрнауки от  
31.05.2017 № 481

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



Е. Н. Гордеев

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



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	Метод конечных элементов для решения задач в

работ	строительстве, Программные комплексы проектирования зданий
-------	---

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

Дисциплина	Требования
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	
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	35,75	35,75	
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	6	2	4	0

	численных методов расчета строительных конструкций			
--	--	--	--	--

## 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 «Ли́ра 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. 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	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 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
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	зачет

						<p>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.</p>	
3	5	Текущий контроль	Расчет консоли	1	5	<p>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.</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.          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,</p>	зачет

						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. Паспорт фонда оценочных средств

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	+	+	+	+

Типовые контрольные задания по каждому 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 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: <a href="https://e.lanbook.com/book/121">https://e.lanbook.com/book/121</a> . — Загл. с экрана.

Перечень используемого программного обеспечения:

1. -Лири. АСАСЕМІС (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
Практические занятия и	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



семинары	<p>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&amp;DVD±R/RW&amp;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</p>
Лекции	<p>408 (2)</p> <p>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&amp;DVD±R/RW&amp;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</p>