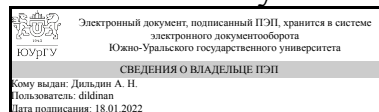


УТВЕРЖДАЮ:  
Директор филиала  
Филиал г. Златоуст



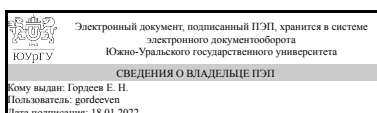
А. Н. Дильдин

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

**дисциплины 1.Ф.П1.23.01 Оптимизация распределения усилий в строительных конструкциях**  
**для направления 08.03.01 Строительство**  
**уровень Бакалавриат**  
**профиль подготовки Промышленное и гражданское строительство**  
**форма обучения очная**  
**кафедра-разработчик Промышленное и гражданское строительство**

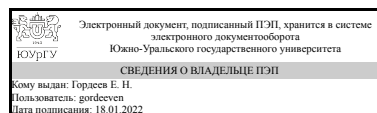
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 08.03.01 Строительство, утверждённым приказом Минобрнауки от 31.05.2017 № 481

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



Е. Н. Гордеев

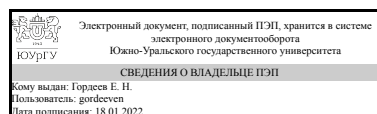
Разработчик программы,  
к.техн.н., доц., заведующий  
кафедрой



Е. Н. Гордеев

СОГЛАСОВАНО

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



Е. Н. Гордеев

## 1. Цели и задачи дисциплины

Целью изучения дисциплины «Оптимизация распределения усилий в строительных конструкциях» является приобретение знаний, умений и навыков по поиску наилучшего решения задач строительного проектирования, подбору наиболее оптимальных, рациональных и экономичных с точки зрения материалоемкости сечений, форм строительных конструкций в зависимости от исходных данных и предъявляемых требований. Основные задачи для данной дисциплины: - ознакомление с основными понятиями, терминами и принципами теории оптимального проектирования строительных конструкций; - ознакомление с основными методами оптимального проектирования строительных конструкций; - освоение основных методов оптимального проектирования строительных конструкций на практических примерах;

## Краткое содержание дисциплины

- основные подходы к оптимальному проектированию конструкций, понятия и определения; - постановка, классификация и методы решения оптимизационных задач; - методы решения линейных задач оптимального проектирования; - методы решения нелинейных задач оптимального проектирования;

## 2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ПК-2 Способен проводить технико-экономическую оценку зданий (сооружений) промышленного и гражданского назначения	Знает: основные методы оптимизации строительных конструкций, а также регулирование усилий Умеет: разрабатывать оптимизационные задачи при проектировании строительных конструкций Имеет практический опыт: в применении методик расчета и оценки напряженно-деформированного состояния строительных конструкций с учетом изменения конструктивных и топологических параметров
ПК-8 Способен разрабатывать расчетные схемы зданий и строительных конструкций	Знает: основные методы оптимизации строительных конструкций, а также регулирование усилий ; Умеет: разрабатывать оптимизационные задачи при проектировании строительных конструкций; применять методы математики, сопротивления материалов и строительной механики при расчете зданий Имеет практический опыт: в расчетах и оценки напряженно- деформированного состояния строительных конструкций с учетом изменения конструктивных и топологических параметров.; в разработке рациональных методов определения усилий и перемещений в сооружениях

### 3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Строительная механика	Не предусмотрены

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

Дисциплина	Требования
Строительная механика	Знает: основные понятия, законы, методы механики деформируемого тела; основные понятия линейно-деформируемых систем и методы расчёта стержневых систем; основные методы оптимизации строительных конструкций, а также регулирование усилий. Умеет: применять методы математики, сопротивления материалов и строительной механики при расчёте зданий, сооружений и отдельных конструкций; составлять расчётную схему конструкции, выбирать метод расчёта статически неопределимой системы и выполнять расчёт зданий, сооружений и отдельных конструкций, используя отечественный и зарубежный опыт; Имеет практический опыт: в разработке рациональных методов определения усилий и перемещений в сооружениях, методов расчёта статически определимых и статически неопределимых стержневых систем на прочность, жёсткости и устойчивость;

### 4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 2 з.е., 72 ч., 40,25 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах
		Номер семестра
		8
Общая трудоёмкость дисциплины	72	72
<i>Аудиторные занятия:</i>	36	36
Лекции (Л)	12	12
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	24	24
Лабораторные работы (ЛР)	0	0
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	31,75	31,75
с применением дистанционных образовательных технологий	0	
Подготовка к зачету	10	10
Решение контрольных работ по оптимальному	21,75	21.75

проектированию строительных конструкций (балки, кронштейны, фермы, стойки)		
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	Основные понятия, термины и принципы теории оптимального проектирования строительных конструкций;	1	1	0	0
2	Постановка, классификация и методы решения оптимизационных задач	1	1	0	0
3	Задачи одномерной и многомерной оптимизации	34	10	24	0

### 5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Основные понятия, термины и принципы теории оптимального проектирования строительных конструкций;	1
2	2	Постановка задач оптимизации конструкции. Формализация оптимизационных задач	0,5
3	2	Классификация оптимизационных задач. Примеры постановки оптимизационных задач	0,5
4	3	Определение и критерии оптимальности. Методы сокращения интервала в задачах одномерной минимизации.	2
5	3	Методы минимизации с использованием производных. Примеры решения одномерных задач проектирования.	2
6	3	Постановка и критерии оптимальности многомерных задач безусловной оптимизации. Методы решения многомерных безусловных задач. Выбор метода безусловной минимизации.	2
7	3	Задачи многомерной оптимизации с ограничениями. Критерии оптимальности. Линейное программирование. Методы решения многомерных задач с ограничениями на основе преобразования задач. Динамическое программирование. Анализ чувствительности	2
8	3	Оптимизация конструкций с распределенными параметрами. Использование вариационных методов для решения задач оптимального проектирования. Анализ чувствительности для случая оптимального проектирования систем при статических нагрузках	2

### 5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	3	Решение задач одномерной оптимизации на примере определения сечения центрально-растянутого стержня, расчета круговой арки и кронштейнов.	6
2	3	Решение задач многомерной оптимизации на примере определения сечения центрально-растянутого стержня.	6

3	3	Решение задач многомерной оптимизации с ограничениями на примере определения сечения центрально-сжатой стойки, проектирования двухстержневого кронштейна.	6
4	3	Решение задач многомерной оптимизации с ограничениями на примере проектирования трехстержневой фермы, двухпролетной балки.	6

### 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	Колмогоров, Г. Л. Оптимальное проектирование конструкций : учебное пособие / Г. Л. Колмогоров, А. А. Лежнева. — 2-е изд., стереотип. — Пермь : ПНИПУ, 2009. — 168 с. — ISBN 978-5-398-00280-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система.	8	10
Решение контрольных работ по оптимальному проектированию строительных конструкций (балки, кронштейны, фермы, стойки)	Смердов, А. А. Аналитическое решение задач оптимального проектирования элементов несущих конструкций: метод. указания к выполнению домашнего задания : учебно-методическое пособие / А. А. Смердов. — Москва : МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2011. — 35 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система.	8	21,75

## 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	Учитывается в ПА
1	8	Текущий контроль	Контрольная работа по теме: "Решение задач одномерной оптимизации на примере определения сечения центрально-	1	5	Оценка «5 баллов» выставляется студенту, показавшему всесторонние, систематизированные, глубокие знания вопроса, терминологию, свободное и правильное обоснование принятых решений. Оценка «4 балла» выставляется	зачет

			растянутого стержня, расчета круговой арки и кронштейнов"		<p>студенту, твёрдо знающему материал, терминологию, грамотно и по существу излагающему его, но допускающему некритичные неточности в ответе или решении задач.</p> <p>Оценка «3 балла» выставляется студенту, показавшему фрагментарный, разрозненный характер знаний, недостаточно точные формулировки базовых понятий, нарушающего логическую последовательность в изложении ответа на поставленный вопрос, но при этом владеющему основными разделами дисциплины, необходимыми для дальнейшего обучения и способному применять полученные знания по образцу в стандартной ситуации.</p> <p>Оценка «2 балла» выставляется студенту, который не знает большей части ответа на вопросы, допускает грубые ошибки в формулировках основных понятий дисциплины и не может решать типовые практические задачи.</p>		
2	8	Промежуточная аттестация	Контрольная работа по теме: "Решение задач многомерной оптимизации на примере определения сечения центрально-растянутого стержня, технологической площадки."	-	5	<p>Оценка «5 баллов» выставляется студенту, показавшему всесторонние, систематизированные, глубокие знания вопроса, терминологию, свободное и правильное обоснование принятых решений.</p> <p>Оценка «4 балла» выставляется студенту, твёрдо знающему материал, терминологию, грамотно и по существу излагающему его, но допускающему некритичные неточности в ответе или решении задач.</p> <p>Оценка «3 балла» выставляется студенту, показавшему фрагментарный, разрозненный характер знаний, недостаточно точные формулировки базовых понятий, нарушающего логическую последовательность в изложении ответа на поставленный вопрос, но при этом владеющему основными разделами дисциплины, необходимыми для дальнейшего обучения и способному применять полученные знания по образцу в стандартной ситуации.</p> <p>Оценка «2 балла» выставляется студенту, который не знает большей</p>	зачет

						части ответа на вопросы, допускает грубые ошибки в формулировках основных понятий дисциплины и не может решать типовые практические задачи.	
3	8	Текущий контроль	Контрольная работа по теме: "Решение задач многомерной оптимизации с ограничениями на примере определения сечения центрально-сжатой стойки, проектирования двухстержневого кронштейна"	1	5	<p>Оценка «5 баллов» выставляется студенту, показавшему всесторонние, систематизированные, глубокие знания вопроса, терминологию, свободное и правильное обоснование принятых решений.</p> <p>Оценка «4 балла» выставляется студенту, твердо знающему материал, терминологию, грамотно и по существу излагающему его, но допускающему не критичные неточности в ответе или решении задач.</p> <p>Оценка «3 балла» выставляется студенту, показавшему фрагментарный, разрозненный характер знаний, недостаточно точные формулировки базовых понятий, нарушающего логическую последовательность в изложении ответа на поставленный вопрос, но при этом владеющему основными разделами дисциплины, необходимыми для дальнейшего обучения и способному применять полученные знания по образцу в стандартной ситуации.</p> <p>Оценка «2 балла» выставляется студенту, который не знает большей части ответа на вопросы, допускает грубые ошибки в формулировках основных понятий дисциплины и не может решать типовые практические задачи.</p>	зачет
4	8	Текущий контроль	Контрольная работа по теме: "Решение задач многомерной оптимизации с ограничениями на примере проектирования трехстержневой фермы, двухпролетной балки."	1	5	<p>Оценка «5 баллов» выставляется студенту, показавшему всесторонние, систематизированные, глубокие знания вопроса, терминологию, свободное и правильное обоснование принятых решений.</p> <p>Оценка «4 балла» выставляется студенту, твердо знающему материал, терминологию, грамотно и по существу излагающему его, но допускающему не критичные неточности в ответе или решении задач.</p> <p>Оценка «3 балла» выставляется студенту, показавшему фрагментарный, разрозненный характер знаний, недостаточно точные</p>	зачет

					формулировки базовых понятий, нарушающего логическую последовательность в изложении ответа на поставленный вопрос, но при этом владеющему основными разделами дисциплины, необходимыми для дальнейшего обучения и способному применять полученные знания по образцу в стандартной ситуации. Оценка «2 балла» выставляется студенту, который не знает большей части ответа на вопросы, допускает грубые ошибки в формулировках основных понятий дисциплины и не может решать типовые практические задачи.	
--	--	--	--	--	---	--

## 6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
зачет	Зачет проводится в форме тестирования. Студенту дается 45 мин и 30 вопросов по лекционной части дисциплины. Для успешной сдачи зачета студенту необходимо дать не менее 60% верных ответов.	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

## 6.3. Оценочные материалы

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ			
		1	2	3	4
ПК-2	Знает: основные методы оптимизации строительных конструкций, а также регулирование усилий	+	+		+
ПК-2	Умеет: разрабатывать оптимизационные задачи при проектировании строительных конструкций	+	+		+
ПК-2	Имеет практический опыт: в применении методик расчета и оценки напряженно- деформированного состояния строительных конструкций с учетом изменения конструкционных и топологических параметров	+	+		+
ПК-8	Знает: основные методы оптимизации строительных конструкций, а также регулирование усилий ;	+			++
ПК-8	Умеет: разрабатывать оптимизационные задачи при проектировании строительных конструкций; применять методы математики, сопротивления материалов и строительной механики при расчете зданий	+			++
ПК-8	Имеет практический опыт: в расчетах и оценки напряженно- деформированного состояния строительных конструкций с учетом изменения конструкционных и топологических параметров.; в разработке рациональных методов определения усилий и перемещений в сооружениях	+			++

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. МЕТОДЫ ОПТИМАЛЬНОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

### 1. МЕТОДЫ ОПТИМАЛЬНОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ

## Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Колмогоров, Г. Л. Оптимальное проектирование конструкций : учебное пособие / Г. Л. Колмогоров, А. А. Лежнева. — 2-е изд., стереотип. — Пермь : ПНИПУ, 2009. — 168 с. — ISBN 978-5-398-00280-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. <a href="https://e.lanbook.com/book/160447">https://e.lanbook.com/book/160447</a>
2	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Смердов, А. А. Аналитическое решение задач оптимального проектирования элементов несущих конструкций: метод. указания к выполнению домашнего задания : учебно-методическое пособие / А. А. Смердов. — Москва : МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2011. — 35 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. <a href="https://e.lanbook.com/book/58507">https://e.lanbook.com/book/58507</a>

Перечень используемого программного обеспечения:

Нет

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	Учебные видеофильмы, мультимедиа лекций Проектор PT-LB10NTE Panasonic,

(2)	компьютер Intel I3 2200 MHz.
-----	------------------------------