

УТВЕРЖДАЮ:  
Заведующий выпускающей  
кафедрой

ЮУрГУ	Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП	
Кому выдан: Виноградов К. М.	
Пользователь: vinogradovkm	
Дата подписания: 27.04.2022	

К. М. Виноградов

## 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** 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.

ЮУрГУ	Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП	
Кому выдан: Виноградов К. М.	
Пользователь: vinogradovkm	
Дата подписания: 27.04.2022	

К. М. Виноградов

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

ЮУрГУ	Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП	
Кому выдан: Баяндина Т. В.	
Пользователь: bayandinatv	
Дата подписания: 26.04.2022	

Т. В. Баяндина

## 1. Цели и задачи дисциплины

формирование системы естественнонаучных знаний, умений и навыков, необходимых для принятия и оценки оптимальных параметров, а также регулирования усилий в строительных конструкциях. Задачи: изучить основные методы оптимизации строительных конструкций; научиться разрабатывать оптимизационные задачи при проектировании строительных конструкций получить навыки в применении методик расчета и оценки напряженно-деформированного состояния строительных конструкций с учетом изменения конструкционных и топологических параметров.

## Краткое содержание дисциплины

Проблемы оптимального проектирования строительных конструкций. Постановка основных задач оптимального проектирования строительных конструкций. 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-5 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 конструкционных и топологических параметров
ПК-12 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 Имеет практический опыт: в расчетах и оценки напряженно-деформированного состояния строительных конструкций с учетом изменения конструкционных и топологических параметров.

## 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	<p>Знает: основные понятия, законы, методы механики деформируемого тела; основные понятия линейно-деформируемых систем и методы расчёта стержневых систем 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 расчёты 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, жёсткость и устойчивость; в установлении наивыгоднейших форм сооружений, удовлетворяющих требованиям экономичности</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 часов	Распределение по семестрам в часах
		Номер семестра
		8
Общая трудоёмкость дисциплины	72	72
<i>Аудиторные занятия:</i>		
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	
Выполнение контрольных работ	31,75	31,75
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	Проблемы оптимального проектирования строительных конструкций	2	2	0	0
2	Постановка основных задач оптимального проектирования строительных конструкций	10	2	8	0
3	Методы решения линейных задач оптимального проектирования	12	4	8	0
4	Методы решения нелинейных задач оптимального проектирования	12	4	8	0

## 5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Проблемы оптимального проектирования строительных конструкций	2
2	2	Общая математическая формулировка и технико-экономическое содержание основных задач. Целевая функция. Ограничения-неравенства. Уравнения состояния. Структура математического описания оптимального проектирования конструкций. Линейная задача оптимального проектирования. Нелинейная задача оптимального проектирования.	2
3	3	Графический метод. Симплекс-метод	2
4	3	Метод наискорейшего спуска	2
5	4	Метод прямого поиска. Градиентные методы	2
6	4	Метод штрафных функций. Метод наименьших квадратов. Метод динамического программирования	2

## 5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	2	Определение оптимального сечения центрально-растянутого стального элемента. Определение оптимального сечения центрально-сжатого стального элемента.	4
2	2	Определение оптимального сечения стальной прокатной балки	4
4-5	3	Решение задач линейного программирования графическим методом	4
6-7	3	Решение задач линейного программирования симплекс-методом	4
8-9	4	Решение задач оптимального проектирования методом динамического программирования: определение минимальной массы конструкции	4
10-11	4	Метод наименьших квадратов	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 контрольных работ	ПЭМУП: п.1 - с.4-24, с.29-44, с.45-63,	8	31,75


## 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	8	Текущий контроль	Контрольная работа № 1	0,2	10	Расчеты выполнены верно, приведен подробный ход решения - 10 баллов. Расчеты выполнены верно, но имеются недочеты не влияющие на конечный результат, приведен подробный ход решения - 8 баллов. Расчеты содержат 1-2 ошибки, ход решения приведен неполный - 6 баллов. Расчеты выполнены верно, но подробный ход решения отсутствует - 4 балла. Работа содержит грубые ошибки, или приведены только конечные результаты - 2 балла. Работа не представлена на проверку- 0 баллов.	зачет
2	8	Текущий контроль	Контрольная работа № 2	0,25	10	Расчеты выполнены верно, приведен подробный ход решения - 10 баллов. Расчеты выполнены верно, но имеются недочеты не влияющие на конечный результат, приведен подробный ход решения - 8 баллов. Расчеты содержат 1-2 ошибки, ход решения приведен неполный - 6 баллов. Расчеты выполнены верно, но подробный ход решения отсутствует - 4 балла. Работа содержит грубые ошибки, или приведены только конечные результаты - 2 балла. Работа не представлена на проверку- 0 баллов.	зачет
3	8	Текущий контроль	Контрольная работа № 3	0,35	10	Расчеты выполнены верно, приведен подробный ход решения - 10 баллов. Расчеты выполнены верно, но имеются недочеты не влияющие на конечный результат, приведен подробный ход решения - 8 баллов. Расчеты содержат 1-2 ошибки, ход решения приведен неполный - 6 баллов.	зачет

							Расчеты выполнены верно, но подробный ход решения отсутствует - 4 балла. Работа содержит грубые ошибки, или приведены только конечные результаты - 2 балла. Работа не представлена на проверку- 0 баллов.	
4	8	Текущий контроль	Контрольная работа № 4	0,2	10		Расчеты выполнены верно, приведен подробный ход решения - 10 баллов. Расчеты выполнены верно, но имеются недочеты не влияющие на конечный результат, приведен подробный ход решения - 8 баллов. Расчеты содержат 1-2 ошибки, ход решения приведен неполный - 6 баллов. Расчеты выполнены верно, но подробный ход решения отсутствует - 4 балла. Работа содержит грубые ошибки, или приведены только конечные результаты - 2 балла. Работа не представлена на проверку- 0 баллов.	зачет
5	8	Промежуточная аттестация	Решение задачи	-	10		Расчеты выполнены верно, приведен подробный ход решения - 10 баллов. Расчеты выполнены верно, но имеются недочеты не влияющие на конечный результат, приведен подробный ход решения - 8 баллов. Расчеты содержат 1-2 ошибки, ход решения приведен неполный - 6 баллов. Расчеты выполнены верно, но подробный ход решения отсутствует - 4 балла. Расчеты содержит грубые ошибки, или приведены только конечные результаты - 2 балла. Расчеты не представлены - 0 баллов.	зачет

## 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 5

ПК-5	Знает: основные методы оптимизации строительных конструкций, а также регулирование усилий	+	+	+
ПК-5	Умеет: разрабатывать оптимизационные задачи при проектировании строительных конструкций	+	+	+
ПК-5	Имеет практический опыт: в применении методик расчета и оценки напряженно-деформированного состояния строительных конструкций с учетом изменения конструкционных и топологических параметров	+	+	+
ПК-12	Знает: основные методы оптимизации строительных конструкций, а также регулирование усилий	+	+	+
ПК-12	Умеет: разрабатывать оптимизационные задачи при проектировании строительных конструкций	+	+	+
ПК-12	Имеет практический опыт: в расчетах и оценки напряженно-деформированного состояния строительных конструкций с учетом изменения конструкционных и топологических параметров.			+

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. 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.

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. 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.

### Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Основная	Электронно-	Колмогоров, Г. Л. Оптимальное проектирование конструкций :

	литература	библиотечная система издательства Лань	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:

1. Microsoft-Windows(бессрочно)
2. Microsoft-Office(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 семинары		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.
Лекции		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.