

ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Заведующий выпускающей
кафедрой

ЮУрГУ	Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП	
Кому выдан: Гордеев Е. Н.	
Пользователь: gordeeven	
Дата подписания: 03.10.2025	

Е. Н. Гордеев

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

**дисциплины 1.Ф.П1.23.03 Оптимизация конструктивных решений
для направления 08.03.01 Строительство**

уровень Бакалавриат

профиль подготовки Промышленное и гражданское строительство

форма обучения очная

кафедра-разработчик Строительное производство и теория сооружений

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.

А. В. Киянец

ЮУрГУ	Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП	
Кому выдан: Киянец А. В.	
Пользователь: kianetsav	
Дата подписания: 02.10.2025	

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

А. В. Киянец

ЮУрГУ	Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП	
Кому выдан: Киянец А. В.	
Пользователь: kianetsav	
Дата подписания: 02.10.2025	

Златоуст

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.

Краткое содержание дисциплины

Простейшие задачи оптимального проектирования. Регулирование усилий и перемещений. Некоторые задачи, связанные с поиском экстремума функции. Приложение классического вариационного исчисления к задачам оптимизации. Основы линейного программирования и его приложение к задачам оптимизации. Понятие о нелинейном и динамическом программировании.

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 и конструктивных решений Умеет: разрабатывать оптимальные конструктивные решения строительных конструкций Имеет практический опыт: в применении методик оптимизации строительных конструкций с учетом изменения конструкционных и топологических параметров
ПК-9 Способен разрабатывать расчетные схемы зданий и строительных конструкций	Знает: основные методы оптимизации строительных конструкций Умеет: разрабатывать оптимизационные задачи при проектировании строительных конструкций Имеет практический опыт: в расчетах и оценке 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	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 расчете зданий, сооружений и отдельных конструкций; составлять расчётную схему конструкции, выбирать метод расчёта статически неопределенной 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 неопределенных стержневых систем на прочность, жёсткость и устойчивость; в установлении наивыгоднейших форм сооружений, удовлетворяющих требованиям экономичности
--	---

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость 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>			
Лекции (Л)	12	12	
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	24	24	
Лабораторные работы (ЛР)	0	0	
<i>Самостоятельная работа (CPC)</i>	31,75	31,75	
Подготовка к зачету	8	8	
Решение задач	20	20	
Подготовка к практическим занятиям	3,75	3,75	
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	Простейшие задачи оптимального проектирования	4	0	4	0
2	Регулирование усилий и перемещений	4	0	4	0
3	Задачи, связанные с поиском экстремума функции	2	0	2	0
4	Приложения классического вариационного исчисления	8	4	4	0

5	Основы линейного программирования и его приложения	10	4	6	0
6	Понятие о нелинейном программировании	4	2	2	0
7	Понятие о динамическом программировании	4	2	2	0

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	4	Понятие вариации функции, функционала и вариации функционала. Задача вариационного исчисления. Условия экстремума функционала. Условный экстремум функционала, функция Лагранжа.	2
2	4	Некоторые приближенные методы решения классических вариационных задач (метод Ритца, вариационно-разностный метод, метод конечных элементов и др.)	2
3	5	Оптимальное проектирование конструкций, как задача математического программирования. Задача линейного порgramмирования. Жордановы исключения. Модифицированные жордановы исключения.	2
4	5	Симплекс-метод решения задачи линеного программирования. Алгоритмы отыскания опорного и оптимального решения.	2
5	6	Задача нелинейного программирования. Разновидности задачи. Процедура решения задач.	2
6	7	Задача динамического программирования. Метод решения.	2

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	1	Равнопрояженный сжатый стержень. Кольцо - оптимальная форма сечения при кручении.	2
2	1	Рациональные типы сечения балок. Понятие о балках равного сопротивления.	2
3	2	Регулирование усилий изменением схемы. Оптимизация эпюры моментов. Оптимизация сечения.	2
4	2	Регулирование усилий смещением опор. Регулирование перемещений подбором жесткостей.	2
5	3	Пример минимизации стоимости конструкции (задача о безусловном минимуме функции одного перемещения). Раскрытие статической неопределенности. Задача о минимуме потенциальной энергии деформации (поиск безусловного минимума функции двух переменных). Пример минимизации объема стержневой системы (условный минимум, функция Лагранжа)	2
6	4	Задача о критическом значении силы, сжимающей стержень, как вариационная задача о безусловном минимуме поненциальной энергии системы. Условный экстремум функционала. Пример минимизации объема балки при условии жесткости.	2
7	4	Метод Ритца. Пример расчета изгибаемой пластинки. Вариационно-разностный метод. Расчетные уравнения для балки на упругом основании. Пример регулирования реактивного давления.	2
8	5	Аналитический расчет несущей способности стержневой системы. Расчет несущей способности плоской рамы кинематическим методом теории	2

		пределного равновесия.	
9	5	Пример оптимального распределения знаков	2
10	5	Транспортная задача	2
11	6	Пример минимизации объема фермы. Характеристика напряженно-деформированного состояния. Система условий задачи в пространстве площадей. Геометрическая характеристика целевой функции и области допустимых решений. Система условий задачи в пространстве напряжений. Процедура решения задачи. Варианты конструкций минимального объема.	2
12	7	Пример выбора транспортной магистрали с минимизацией расходов	2

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	Основная литература: источники 1-3. Дополнительная литература: источник 1.	8	8
Решение задач	Методические пособия для самостоятельной подготовки студентов: источники 1,2.	8	20
Подготовка к практическим занятиям	Основная литература: источники 1-3. Дополнительная литература: источник 1.	8	3,75

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 по разделу 1	1	10	0-6 баллов - ответ неправильный. 7-8 баллов - ответ правильный, но есть незначительные ошибки. 9-10 баллов - ответ правильный, имеется сведения из дополнительного материала СРС.	зачет
2	8	Текущий контроль	Контрольная работа по разделу 2	1	10	0-6 баллов - ответ неправильный. 7-8 баллов - ответ правильный, но есть незначительные ошибки. 9-10 баллов - ответ правильный, имеется сведения из дополнительного материала СРС.	зачет

3	8	Текущий контроль	Контрольная работа по разделу 3	1	10	0-6 баллов - ответ неправильный. 7-8 баллов - ответ правильный, но есть незначительные ошибки. 9-10 баллов - ответ правильный, имеется сведения из дополнительного материала СРС.	зачет
4	8	Текущий контроль	Контрольная работа по разделу 4	1	10	0-6 баллов - ответ неправильный. 7-8 баллов - ответ правильный, но есть незначительные ошибки. 9-10 баллов - ответ правильный, имеется сведения из дополнительного материала СРС.	зачет
5	8	Текущий контроль	Контрольная работа по разделу 5	1	10	0-6 баллов - ответ неправильный. 7-8 баллов - ответ правильный, но есть незначительные ошибки. 9-10 баллов - ответ правильный, имеется сведения из дополнительного материала СРС.	зачет
6	8	Текущий контроль	Контрольная работа по разделу 6	1	10	0-6 баллов - ответ неправильный. 7-8 баллов - ответ правильный, но есть незначительные ошибки. 9-10 баллов - ответ правильный, имеется сведения из дополнительного материала СРС.	зачет
7	8	Текущий контроль	Контрольная работа по разделу 7	1	10	0-6 баллов - ответ неправильный. 7-8 баллов - ответ правильный, но есть незначительные ошибки. 9-10 баллов - ответ правильный, имеется сведения из дополнительного материала СРС.	зачет
8	8	Промежуточная аттестация	Зачет	-	30	30...27 баллов - Полные правильные ответы на вопросы и правильное решение задач. 26...21 балла - Неполные, но правильные ответы на вопросы и правильное решение задач, либо полные правильные ответы на вопросы и небольшие ошибки в задачах. 20...15 - Неполные, но правильные ответы на вопросы и небольшие ошибки в задачах, либо полные правильные ответы на вопросы и неверно решенные задачи. 15...0 - Неверные ответы на вопросы и небольшие ошибки в задачах.	зачет

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
зачет	Письменный зачет (1 теоретический вопрос и 1 задача)	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

6.3. Паспорт фонда оценочных средств

Компетенции	Результаты обучения	# КМ							
		1	2	3	4	5	6	7	8
ПК-5	Знает: основные методы оптимизации строительных конструкций и конструктивных решений	++++	+++	++	+				
ПК-5	Умеет: разрабатывать оптимальные конструктивные решения строительных конструкций	++++	+++	++	+				
ПК-5	Имеет практический опыт: в применении методик оптимизации	++++	+++	++	+				

	строительных конструкций с учетом изменения конструкционных и топологических параметров								
ПК-9	Знает: основные методы оптимизации строительных конструкций	+++	++	++	++	++	++	++	++
ПК-9	Умеет: разрабатывать оптимизационные задачи при проектировании строительных конструкций	+++	++	++	++	++	++	++	++
ПК-9	Имеет практический опыт: в расчетах и оценке 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

a) основная литература:

- Башкова, Ю. Б. Строительная механика. Статически-определеные системы [Текст] : учеб. пособие по решению задач / Ю. Б. Башкова ; под ред. В. И. Миловидова ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Златоуст. фил., Каф. Пром. и гражд. стр-во. - Челябинск : Изд-во ЮУрГУ, 2005. - 46 с. : ил.
- 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.

б) дополнительная литература:

- Икрин, В. А. Элементы теории упругости [Текст] : конспект аудитор. занятий для АС фак. специальности 290300 "Пром. и гражд. стр-во". Ч. 3 / В. А. Икрин ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Строит. механика ; ЮУрГУ. - Челябинск : Изд-во ЮУрГУ, 2001. - 72 с. : ил.

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

- Строительная механика и расчет сооружений
- Промышленное и гражданское строительство
- Известия высших учебных заведений. Строительство

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

- Расчет статически неопределенных рам с учетом пластических зон методом перемещений: методические указания / Сост. А.Н. Потапов. – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2020. – 55 с.

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

- Расчет статически неопределенных рам с учетом пластических зон методом перемещений: методические указания / Сост. А.Н. Потапов. – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2020. – 55 с.

Электронная учебно-методическая документация

Нет

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Microsoft-Windows(бессрочно)
2. Microsoft-Office(бессрочно)
3. ANSYS-ANSYS Academic Multiphysics Campus Solution (Mechanical, Fluent, CFX, Workbench, Maxwell, HFSS, Simplorer, Designer, PowerArtist, RedHawk)(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	604 (1)	Системный блок Intel + монитор LCD – 13 шт., Проектор ASER PD100D, мультимедийная система: Колонки JetBalanceJB-3812x30Вт-2шт, микрофон SHURE C606-N-динамический с выкл.и кабелем, мультимедийный информационный комплекс: документ-камера ASER Video CP300, монитор ASER 19», специализированный рабочий стол преподавателя, пульт управления видеокоммутатором, принтер лазерный HP6L, Microsoft-Windows(бессрочно)
Лекции	604 (1)	Системный блок Intel + монитор LCD – 13 шт., Проектор ASER PD100D, мультимедийная система: Колонки JetBalanceJB-3812x30Вт-2шт, микрофон SHURE C606-N-динамический с выкл.и кабелем, мультимедийный информационный комплекс: документ-камера ASER Video CP300, монитор ASER 19», специализированный рабочий стол преподавателя, пульт управления видеокоммутатором, принтер лазерный HP6L, Microsoft-Windows(бессрочно)