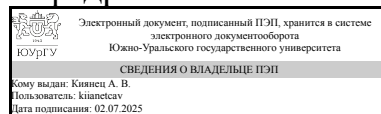


ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Заведующий выпускающей
кафедрой



А. В. Киянец

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.П1.23.01 Оптимизация распределения усилий в строительных конструкциях

для направления 08.03.01 Строительство

уровень Бакалавриат

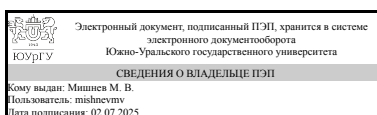
профиль подготовки Промышленное и гражданское строительство

форма обучения очно-заочная

кафедра-разработчик Строительные конструкции и сооружения

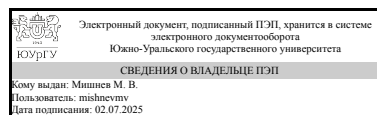
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 08.03.01 Строительство, утверждённым приказом Минобрнауки от 31.05.2017 № 481

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



М. В. Мишнев

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



М. В. Мишнев

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, 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-9 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	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 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, 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., 36,25 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах
		Номер семестра
		7
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	8	8
Решение задач	24	24
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	2	0	2	0
3	Задачи, связанные с поиском экстремума функции	1	0	1	0
4	Приложения классического вариационного	6	4	2	0

	исчисления				
5	Основы линейного программирования и его приложения	9	6	3	0
6	Понятие о нелинейном программировании	6	4	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 Рунге, вариационно-разностный метод, метод конечных элементов и др.)	2
3	5	Оптимальное проектирование конструкций, как задача математического программирования. Задача линейного программирования. Жордановы исключения. Модифицированные жордановы исключения.	4
4	5	Симплекс-метод решения задачи линейного программирования. Алгоритмы отыскания опорного и оптимального решения	2
5	6	Задача нелинейного программирования. Разновидности задачи. Процедура решения задач	4
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	Равнонапряженный 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	1
4	2	Регулирование усилий смещением опор. Регулирование перемещений подбором жесткостей	1
5	3	Пример минимизации стоимости конструкции (задача о безусловном минимуме функции одного перемещения). Раскрытие статической неопределимости. Задача о минимуме потенциальной энергии деформации (поиск безусловного минимума функции двух переменных). Пример минимизации объема стержневой системы (условный минимум, функция Лагранжа)	1
6	4	Задача о критическом значении силы, сжимающей стержень, как вариационная задача о безусловном минимуме потенциальной энергии системы. Условный экстремум функционала. Пример минимизации объема балки при условии жесткости	1
7	4	Метод Рунге. Пример расчета изгибаемой пластинки. Вариационно-разностный метод. Расчетные уравнения для балки на упругом основании. Пример регулирования реактивного давления	1
8	5	Аналитический расчет несущей способности стержневой системы. Расчет несущей способности плоской рамы кинематическим методом теории	1

		предельного равновесия	
9	5	Пример оптимального распределения знаков	1
10	5	Транспортная задача	1
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	7	8
Решение задач	Методические пособия для самостоятельной подготовки студентов: источники 1,2	7	24
Подготовка к практическим занятиям	Основная литература: источники 1-3. Дополнительная литература: источник 1.	7	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	Учитывается в ПА
1	7	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	7	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	7	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	7	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	7	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	7	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	7	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	7	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	№ KM							
		1	2	3	4	5	6	7	8
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	+	+	+	+				+

1. Расчет статически неопределимых 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
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)
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)