

МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ТРАНСПОРТА»
(РУТ (МИИТ))



Рабочая программа дисциплины (модуля),
как компонент образовательной программы
высшего образования - программы магистратуры
по направлению подготовки
09.04.01 Информатика и вычислительная техника,
утвержденной первым проректором РУТ (МИИТ)
Тимониным В.С.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Компьютерный анализ проектных решений

Направление подготовки: 09.04.01 Информатика и вычислительная техника

Направленность (профиль): Информационные технологии в строительстве

Форма обучения: Очная

Рабочая программа дисциплины (модуля) в виде электронного документа выгружена из единой корпоративной информационной системы управления университетом и соответствует оригиналу

Простая электронная подпись, выданная РУТ (МИИТ)
ID подписи: 2899
Подписал: заведующий кафедрой Нестеров Иван Владимирович
Дата: 03.03.2023

1. Общие сведения о дисциплине (модуле).

Целями освоения дисциплины (модуля) являются:

- изучение студентами математическое описание задач оптимизации несущих конструкций;
- изучение студентами особенности анализа и корректировки напряженно-деформированного состояния.

Задачами дисциплины (модуля) являются:

- овладение наиболее эффективными численными методами оптимизации;
- формирование навыков вычисления градиентов расчетных напряжений и перемещений.

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю).

Перечень формируемых результатов освоения образовательной программы (компетенций) в результате обучения по дисциплине (модулю):

ПК-5 - Знание методов оптимизации и умение применять их при решении задач профессиональной деятельности.

Обучение по дисциплине (модулю) предполагает, что по его результатам обучающийся будет:

Знать:

- постановку и математическое описание задач оптимизации несущих конструкций;
- наиболее эффективные численные методы оптимизации;
- особенности анализа и корректировки напряженно-деформированного состояния;
- влияние типа сечения и других факторов на оптимизационный ресурс.

Уметь:

- моделировать несущие конструкции с помощью переменных проектирования, переменных состояния и других параметров;
- выполнить расчет, а также автоматизированный анализ и классификацию ограничений, отражающих требования к проектируемой конструкции;
- анализировать чувствительность переменных состояния (расчетных напряжений и перемещений) к небольшим изменениям переменных проектирования.

Владеть:

- способностью вычислять оптимизирующие приращения независимых и зависимых переменных проектирования;
- способностью определять адекватным способом такие корректирующие приращения переменных проектирования, которые обеспечивают удовлетворение основных требований проектирования;
- способностью использовать компьютерные программы для оптимизации проектных решений.

3. Объем дисциплины (модуля).

3.1. Общая трудоемкость дисциплины (модуля).

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 6 з.е. (216 академических часа(ов)).

3.2. Объем дисциплины (модуля) в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации образовательной программы на иных условиях, при проведении учебных занятий:

Тип учебных занятий	Количество часов		
	Всего	Семестр	
		№2	№3
Контактная работа при проведении учебных занятий (всего):	64	32	32
В том числе:			
Занятия лекционного типа	32	16	16
Занятия семинарского типа	32	16	16

3.3. Объем дисциплины (модуля) в форме самостоятельной работы обучающихся, а также в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации образовательной программы на иных условиях, при проведении промежуточной аттестации составляет 152 академических часа (ов).

3.4. При обучении по индивидуальному учебному плану, в том числе при ускоренном обучении, объем дисциплины (модуля) может быть реализован полностью в форме самостоятельной работы обучающихся, а также в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации образовательной программы на иных условиях, при проведении промежуточной аттестации.

4. Содержание дисциплины (модуля).

4.1. Занятия лекционного типа.

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
1	Постановка задач оптимизации несущих конструкций Вариантно-оптимальное проектирование (переменные проектирования и состояния, параметры конструкции, зависимые переменные проектирования, целевая функция).
2	Исходные данные для расчета и оптимизации Координаты, топология, крепления, нагрузки, типы материалов, сечений и площадей, ограничения унификации.
3	Анализ напряженного состояния Вычисление и анализ расчетных напряжений для каждого элемента конструкции при каждом нагружении.
4	Линеаризация уравнений состояния и вычисление градиентов расчетных перемещений.
5	Точный и приближенный способы вычисления градиентов расчетных напряжений.
6	Теория и практическая реализация оптимизации конструкций Анализ и классификация ограничений (активные, пассивные и нарушенные ограничения, классификация по невязкам и коэффициентам активности)
7	Определение оптимизирующих приращений переменных проектирования (матрица пассивных ограничений, определение длины шага спуска).
8	Определение корректирующих приращений переменных проектирования (матрица нарушенных ограничений, стандартная, лучевая и специальная корректировки).
9	Определение оптимизирующего направления изменения переменных проектирования (матрица активных ограничений, особенности вычисления множителей Лагранжа, определение направления спуска).

4.2. Занятия семинарского типа.

Лабораторные работы

№ п/п	Наименование лабораторных работ / краткое содержание
1	Вариантно-оптимальное проектирование (переменные проектирования и состояния, параметры конструкции, зависимые переменные проектирования, целевая функция).
2	Исходные данные для расчета и оптимизации (координаты, топология, крепления, нагрузки, типы материалов, сечений и площадей, ограничения унификации).
3	Анализ напряженного состояния (вычисление и анализ расчетных напряжений для каждого элемента конструкции при каждом нагружении).
4	Линеаризация уравнений состояния и вычисление градиентов расчетных перемещений.

№ п/п	Наименование лабораторных работ / краткое содержание
5	Точный и приближенный способы вычисления градиентов расчетных напряжений.
6	Анализ и классификация ограничений (активные, пассивные и нарушенные ограничения, классификация по невязкам и коэффициентам активности)
7	Определение корректирующих приращений переменных проектирования (матрица нарушенных ограничений, стандартная, лучевая и специальная корректировки).
8	Определение оптимизирующих приращений переменных проектирования (матрица пассивных ограничений, определение длины шага спуска).
9	Определение оптимизирующего направления изменения переменных проектирования (матрица активных ограничений, особенности вычисления множителей Лагранжа, определение направления спуска).

4.3. Самостоятельная работа обучающихся.

№ п/п	Вид самостоятельной работы
1	Изучение дополнительной литературы.
2	Подготовка к практическим занятиям.
3	Выполнение курсового проекта.
4	Подготовка к промежуточной аттестации.
5	Подготовка к текущему контролю.

4.4. Примерный перечень тем курсовых проектов

По индивидуальным вариантам:

1. Моделирование работы несущей конструкции (объекта расчета и оптимизации), включая ее расчет, а также анализ напряженно-деформированного состояния и оценку возможности улучшения качества при соблюдении основных ограничений.

2. Моделирование проблемы выбора (объекта системного анализа), включая постановку и решение задачи многокритериальной оптимизации, а также анализ чувствительности оптимального решения к вариациям иерархической модели.

5. Перечень изданий, которые рекомендуется использовать при освоении дисциплины (модуля).

№ п/п	Библиографическое описание	Место доступа
1	Методы оптимизации Н.Н. Моисеев, Ю.П. Иванюков, Е.М. Столярова Однотомное издание Наука. Гл. ред. физ.-мат. лит. , 1978	НТБ (фб.)

2	Весовая оптимизация плоских стержневых систем Ю.Ф. Тарарушкин; МИИТ. Каф. "САПР транспортных конструкций и сооружений" Однотомное издание МИИТ , 2006	НТБ (ЭЭ); НТБ (уч.1)
3	Оптимизация в САПР Ю.Ф. Тарарушкин; МИИТ. Каф. "САПР транспортных конструкций и сооружений" Однотомное издание МИИТ , 1994	НТБ (уч.1); НТБ (фб.); НТБ (чз.1); НТБ (чз.4)
4	Прикладное оптимальное проектирование: Механические системы и конструкции Э. Хог, Я. Арора; Под ред. Н.В. Баничука Однотомное издание Мир , 1983	НТБ (фб.)

6. Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем, которые могут использоваться при освоении дисциплины (модуля).

Официальный сайт РУТ (МИИТ) (<https://www.miit.ru/>).

Научно-техническая библиотека РУТ (МИИТ) (<http://library.miit.ru>).

Образовательная платформа «Юрайт» (<https://urait.ru/>).

Электронно-библиотечная система издательства «Лань» (<http://e.lanbook.com/>).

Электронно-библиотечная система ibooks.ru (<http://ibooks.ru/>).

7. Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства, необходимого для освоения дисциплины (модуля).

Microsoft Internet Explorer (или другой браузер).

Операционная система Microsoft Windows.

Microsoft Office.

8. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю).

Учебные аудитории для проведения учебных занятий, оснащенные компьютерной техникой и наборами демонстрационного оборудования.

9. Форма промежуточной аттестации:

Зачет во 2 семестре.

Курсовой проект в 3 семестре.

Экзамен в 3 семестре.

10. Оценочные материалы.

Оценочные материалы, применяемые при проведении промежуточной аттестации, разрабатываются в соответствии с локальным нормативным актом РУТ (МИИТ).

Авторы:

доцент, доцент, к.н. кафедры
«Системы автоматизированного
проектирования»

Ю.Ф. Тарарушкин

Согласовано:

Заведующий кафедрой САП

И.В. Нестеров

Председатель учебно-методической
комиссии

М.Ф. Гуськова