

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



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

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Методы оптимизации в строительстве

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 ФГАОУ ВО РУТ
(МИИТ)

ID подписи: 2899

Подписал: заведующий кафедрой Нестеров Иван
Владимирович

Дата: 01.09.2026

1. Общие сведения о дисциплине (модуле).

Целью освоения учебной дисциплины (модуля) является:

- приобретение обучающимися знаний, умений и навыков, необходимых для автоматизированного оптимального проектирования транспортных конструкций и сооружений.

Изучив дисциплину, обучающийся должен знать:

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

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

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:

теоретические основы оптимизации, содержательную сторону задач, возникающих в практике, этапы математического моделирования;

классификацию задач методов оптимизации;

методы решения задач линейного, нелинейного, динамического программирования, теории игр и сетевого планирования;

технологии решения оптимизационных задач с использованием информационно-коммуникационных технологий, способы экономической интерпретации получаемых решений прикладных задач.

Уметь:

анализировать проблемы и формулировать математическую модель задачи;

решать типовые оптимизационные задачи и производить оценку качества полученных решений;

применять методы оптимизации при решении профессиональных задач повышенной сложности;

применять на практике методы поисковой оптимизации, разрабатывать алгоритмы и программы для реализации методов оптимизации на ЭВМ;

использовать существующие пакеты программ для реализации на ЭВМ методов оптимизации;

применяет математические методы в незнакомых ситуациях, разрабатывает математические модели реальных процессов и ситуаций

Владеть:

навыками практической работы по решению оптимизационных задач.

навыками решения математических задач с использованием разнообразных средств компьютерной поддержки;

методами решения оптимизационной задачи в зависимости от ее особенности и наличия инструментальных компьютерных средств ее решения.

3. Объем дисциплины (модуля).

3.1. Общая трудоемкость дисциплины (модуля).

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 7 з.е. (252 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 188 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	Вариантно-оптимальное проектирование (переменные проектирования и состояния, параметры конструкции, зависимые переменные проектирования, целевая функция)
2	Исходные данные для расчета и оптимизации (координаты, топология, прикрепления, 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	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
5	Матрица активных ограничений, особенности вычисления множителей Лагранжа, определение направления спуска
6	Анализ и классификация ограничений (активные, пассивные и нарушенные ограничения, классификация по невязкам и коэффициентам активности)
7	Определение оптимизирующего направления изменения переменных проектирования
8	Теория и практическая реализация оптимизации конструкций
9	Определение оптимизирующих приращений переменных проектирования (матрица пассивных ограничений, определение длины шага спуска)
10	Определение корректирующих приращений переменных проектирования (матрица нарушенных ограничений, стандартная, лучевая и специальная корректировки)

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, прикрепления, 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	Линеаризация уравнений состояния и вычисление градиентов расчетных перемещений
6	Анализ и классификация ограничений (активные, пассивные и нарушенные ограничения, классификация по невязкам и коэффициентам активности)
7	Определение оптимизирующего направления изменения переменных проектирования
8	Теория и практическая реализация оптимизации конструкций
9	Определение оптимизирующих приращений переменных проектирования (матрица пассивных ограничений, определение длины шага спуска)
10	Определение корректирующих приращений переменных проектирования (матрица нарушенных ограничений, стандартная, лучевая и специальная корректировки)

4.3. Самостоятельная работа обучающихся.

№ п/п	Вид самостоятельной работы
1	Самостоятельное изучение предложенной литературы. Самостоятельная работа над заданиями, разбираемыми на лабораторных занятиях.
2	Выполнение курсового проекта.
3	Подготовка к промежуточной аттестации.
4	Подготовка к текущему контролю.

4.4. Примерный перечень тем курсовых проектов

Темы курсовых проектов:

1. Оптимизация фермы методом проекции градиента
2. Оптимизация рамы простым (ненаправленным) перебором

Курсовые проекты обязательно должны включать:

- расчетную схему несущей конструкции и другие исходные данные
- постановку задачи оптимизации (допустимая область и целевая функция)
- описание исходной конструкции
- результаты оптимизации (оптимальные значения варьируемых параметров, эффективность оптимизации, коэффициенты активности и другие)

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

№ п/п	Библиографическое описание	Место доступа
1	Строительная механика Шапошников Н.Н. С.-Пб.: Лань , 2012	
2	Специальные методы оптимизации В. В. Колбин Учебное пособие Санкт-Петербург : Лань , 2021	Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/168614 . — Режим доступа: для авториз. пользователей.

3	Методы оптимизации в примерах и задачах А. В. Пантелеев, Т. А. Летова Учебное пособие Санкт-Петербург : Лань , 2021	Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/168850 . — Режим доступа: для авториз. пользователей.
1	Методы оптимизации Моисеев Н.Н., Иванилов Ю.П., Столярова Е.М. Наука , 2008	
2	Оптимизация упругих систем Малков В.П. , Угодчиков А.Г. Наука , 2011	
3	Использование программы Variant для оптимизации конструкций Тарарушкин Ю.Ф. МИИТ , 2007	
4	Оптимизация в САПР: Учебное пособие Тарарушкин Ю.Ф. МИИТ , 2004	
5	Весовая оптимизация конструкций Тарарушкин Ю.Ф., Братусь А.С. МИИТ , 2004	
6	Прикладное оптимальное проектирование Хог Э., Арора Я. Мир , 2005	

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

1. <http://www.academiaxxi.ru/> - интернет-сообщество Academia XXI для обмена идеями и методами, относящимися к образованию, науке и инженерному творчеству.

2. <http://library.miit.ru/> - электронно-библиотечная система Научно-технической библиотеки МИИТ.

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

Для проведения лекционных занятий необходима специализированная лекционная аудитория с мультимедиа аппаратурой и интерактивной доской.

Для проведения лабораторных занятий необходимы компьютеры с рабочими местами в компьютерном классе. Компьютеры должны быть обеспечены стандартными лицензионными программными продуктами и обязательно программным продуктом Microsoft Office Access и Variant.

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

Для проведения аудиторных занятий и самостоятельной работы требуется:

1. Рабочее место преподавателя с персональным компьютером, подключённым к сети Интернет.

2. Специализированная лекционная аудитория с мультимедиа аппаратурой и интерактивной доской.

3. Компьютерный класс с кондиционером. Рабочие места студентов в компьютерном классе

4. Для проведения практических занятий: компьютерный класс; кондиционер; компьютеры с минимальными требованиями – Pentium 4, ОЗУ 4 ГБ, HDD 100 ГБ, USB 2.0.

10.2. Требования к программному обеспечению при прохождении учебной дисциплины:

Для проведения занятий необходимо, чтобы на компьютере было установлено следующее программное обеспечение: MS Access и Variant.

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:

Ю.Ф. Тарарушкин

Согласовано:

Заведующий кафедрой САПвС

И.В. Нестеров

Председатель учебно-методической
комиссии

М.Ф. Гуськова