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 бакалавриата
по направлению подготовки
09.03.01 Информатика и вычислительная техника,
утвержденной первым проректором РУТ (МИИТ)
Тимониным В.С.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Теория оптимизации

Направление подготовки: 09.03.01 Информатика и вычислительная техника

Направленность (профиль): IT-сервисы и технологии обработки данных на транспорте

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: 170737
Подписал: заместитель директора академии Паринов Денис Владимирович
Дата: 02.09.2021

1. Общие сведения о дисциплине (модуле).

Целями освоения учебной дисциплины являются формирование у обучающихся профессиональных знаний и навыков в области теории оптимизации. В ходе практических занятий рассмотрены конкретные кейсы применения методов оптимизации к транспортным и бизнес-процессам

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю).

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

ОПК-1 - Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности;

ОПК-3 - Способен решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности;

УК-1 - Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач;

УК-2 - Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений.

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

Знать:

основные методы и функции оптимизации

Уметь:

осуществлять постановку оптимизационной задачи,

предлагать математическую формализацию оптимизационной задачи,

модифицировать типовые оптимизационные модели в зависимости от целей оптимизации

Владеть:

навыком решения оптимизационной задачи на основе метода множителей Лагранжа

навыком использования инструментальных средств MS Excel и Wolfram Mathematica для решения оптимизационных задач

3. Объем дисциплины (модуля).

3.1. Общая трудоемкость дисциплины (модуля).

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 4 з.е. (144 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	Сем. №4
Контактная работа при проведении учебных занятий (всего):	68	68
В том числе:		
Занятия лекционного типа	34	34
Занятия семинарского типа	34	34

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 76 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	Лекции 1. Общая постановка задачи оптимизации 2. Качественные и количественные свойства задачи оптимизации. Многовариантный и оптимальный расчеты. Относительное улучшение критерия качества. 3. Математическая постановка задачи оптимизации. Понятие ограничений, граничных условий и целевых функций. 4. Классификация задач оптимизации. Понятие функционала. Примеры функционалов. 5. Методы оптимизации функций и функционалов. 6. Линейное программирование. Постановка задачи 7. Геометрическая интерпретация задачи линейного программирования 8. Симплекс- метод решения задач линейного программирования 9. Пример решения задачи линейного программирования геометрическим методом. 10. Пример решения задачи линейного программирования Симлекс- методом 11. Одномерная оптимизация. Необходимые и достаточные условия оптимальности. Установление границ интервала. Метод Свенна. 12. Поиск экстремума функции одной переменной методом половинного деления и. методом золотого сечения. 13. Поиск экстремума функции одной переменной методом Фибоначчи 14. Проблемы многокритериальной оптимизации. Формализация задачи принятия решения. 15. Декомпозиция задачи принятия решения и оценка свойств альтернатив 16. Композиция оценок и сравнение. Область Парето. Приемы выбора в пространстве критериев. 17. Общая постановка задачи многокритериальной оптимизации. Метод главного критерия, линейная свертка, использование минимаксных целевых функционалов. 18. Проблемы многокритериальной оптимизации. Принцип и множество Парето. Метод «уступок». 19. Компромиссы Парето. Множество эффективных и слабоэффективных решений многокритериальной задачи. 20. Схемы построения эффективных и слабо эффективных решений. Доказательство теоремы использования метода главного критерия как интерпретации эффективного решения. 21. Теорема о решении задачи минимаксных целевых функционалов как слабо эффективного вектора. Доказательство и следствия. 22. Теорема о решении задачи линейной свертки как слабо эффективного вектора 23. Теорема о непустом множестве решений задачи минимаксных целевых функционалов и принадлежащем ему эффективном векторе. 24. Теорема о решении задачи линейной свертки и выделении из него эффективного вектора 25. Теорема о непустом множестве решения задачи оптимизации и принадлежности его слабо эффективному вектору 26. Методы исключения ограничений. Ограничения в задачах оптимизации. Их принципиальное значение. 27. Общая постановка задачи нелинейного программирования. 28. Классификация задач нелинейного программирования 29. Поиск экстремума функции одной переменной в задаче нелинейного программирования. 30. Обобщенный алгоритма перемещения к экстремуму в задаче нелинейного программирования. 31. Метод штрафных функций в задаче нелинейного программирования 32. Пример решения задачи нелинейного программирования 33. Математическая модель ИУС 1 типа (преобразователь информации). 34. Математическая модель ИУС 2 типа (СУ с объектом). 35. Способ поиска экстремума функции одного переменного с наложением поисковых колебаний. 36. Пример системы автоматической настройки радиоприёмного контура. 37. Система автоматического совмещения изображения как задача поиска экстремума функции нескольких переменных. 38. Способ поиска экстремума функции n переменных. Понятие градиента функции. 39. Условия квазистационарности процесса поиска экстремума.

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
	40. Метод синхронного детектирования 41. Использование естественных возмущений (флуктуаций) в качестве поисковых составляющих (на примере производственного процесса). 42. Поиск extr Q(X1, …, Xn) по способу производной. 43. Геометрическая трактовка задачи о максимальном быстродействии. 44. Виды оптимальных систем (в зависимости от критерия оптимальности). Равномерно-оптимальные и статистически-оптимальные системы. Задачи конечномерной оптимизации в теории управления. 45. Постановка Задачи стабилизации, задачи слежения, задачи экстремального управления и задачи оптимизации в теории управления. 46. Методы и способы поиска экстремума функции одной переменной. Способ последовательных шагов. 47. Методы и способы поиска экстремума функции одной переменной. Способ производной. 48. Методы и способы поиска экстремума функции одной переменной. Способ наложения модулированных колебаний. 49. Схема самонастраивающейся системы управления непрерывным производственным процессом 50. Схема экстремального регулирования тяги ЖРД 51. Способы нахождения экстремума функции нескольких переменных. Возможности случайного поиска 52. Методы организации движения к точке экстремума. Метод исключения касательными 53. Методы организации движения к точке экстремума. Градиентный метод. Метод Гаусса-Зейделя. Наискорейший спуск 54. Методы организации движения к точке экстремума. Метод Ньютона. Метод секущих. Овражный метод 55. Методы отыскания экстремума в условиях помех

4.2. Занятия семинарского типа.

Практические занятия

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
1	Оптимизация структуры бизнес-портфеля транспортной компании на основе метода множителей Лагранжа
2	Оптимизация плана производства цифровой аппаратуры на основе метода линейного программирования
3	Кейс «Приоритезация результативности деятельности структурных подразделений (функциональных филиалов) на основе интегральной оценки однородных объектов по сопоставимой шкале ценности
4	Оптимизация формирования системы регулярных авиарейсов
5	Формирование оптимального графика замены оборудования (технических средств)
6	Описание работы с интерфейсом программной среды Wolfram mathematika
7	Описание порядка выполнения практических работ в программной среде Wolfram mathematika

4.3. Самостоятельная работа обучающихся.

№ п/п	Вид самостоятельной работы
1	Работа с учебной литературой
2	Поиск алгоритмов обработки данных в открытых источниках
3	Подготовка к промежуточной аттестации.
4	Подготовка к текущему контролю.

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

№ п/п	Библиографическое описание	Место доступа
1	Глубокое обучение Гудфеллоу Я., Бенджио И., Курвилль А.	https://e.lanbook.com/book/107901
2	Машинное обучение. Наука и искусство построения алгоритмов, которые извлекают знания из данных Флах П.	https://e.lanbook.com/book/69955
3	Математические методы распознавания образов Местецкий Л.М	https://e.lanbook.com/book/100634
1	Распознавание оптических образов (символов) с помощью хеммингoвой меры близости А.В. Кутыркин, А.В. Сёмин	МИИТ, 2005
2	Нейронные сети, генетические алгоритмы и Д. Рутковская, М. Пилиньский, Л.	Горячая линия – Телеком, 2006

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

http://aiportal.ru
http://library.miit.ru
https://e.lanbook.com
https://support.microsoft.com/ru-ru/excel
https://www.wolfram.com/language/fast-introduction-for-math-students/ru/

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

MicrosoftOffice не ниже MicrosoftOffice 2007 (2013).
Wolfram Matematika

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

Компьютер преподавателя

Intel Core i7-9700 / Asus PRIME H310M-R R2.0 / 2x8GB / SSD 250Gb / DVDRW

Компьютеры студентов

Intel Core i9-9900 / B365M Pro4 / 2x16GB / SSD 512Gb /

экран для проектора, маркерная доска,

Проектор Optoma W340UST,

9. Форма промежуточной аттестации:

Экзамен в 4 семестре.

10. Оценочные материалы.

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

Авторы

Доцент, к.н. Академии "Высшая инженерная школа"	Игольников Борис Владимирович

Лист согласования

Заместитель директора академии	Д.В. Паринов
Председатель учебно-методической комиссии	Д.В. Паринов