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 - программа бакалавриата
по направлению подготовки
27.03.04 Управление в технических системах,
утвержденной первым проректором ФГАОУ ВО
РУТ (МИИТ) Тимониным В.С.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Прикладная математика

Направление подготовки: 27.03.04 Управление в технических системах

Направленность (профиль): Автоматизация управления системами электроснабжения. Для студентов КНР

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: 366399
Подписал: И.о. заведующего кафедрой Курзина Ангелина Михайловна
Дата: 12.10.2026

1. Общие сведения о дисциплине (модуле).

Целями изучения дисциплины «Прикладная математика» является:

- ознакомление с современными методами и моделями исследования операций и принятия решений, которые направлены на решение профессиональных задач компьютерной безопасности и связаны с проектированием, созданием, эксплуатацией и совершенствованием средств и систем компьютерной безопасности;

- выявление и содержательное описание проблем своей профессиональной деятельности;

- формулирование целей и выбор критериев для оценки альтернативных вариантов решения проблем;

- разработка математических моделей исследуемой и оптимизируемой системы (объектов, проблем и операций),

- выбор или создание необходимых вычислительных методов решения проблемы, алгоритмизация и программирование на ЭВМ разработанных моделей;

- поиск предпочтительных решений, анализ их чувствительности по отношению к параметрам и предположениям моделей;

- реализация решения и неформальный контроль его фактических результатов;

-формирование теоретических знаний, практических навыков и умений, необходимых для учебной и профессиональной деятельности.

Задачами освоения учебной дисциплины (модуля) «Исследование операций» являются:

- повышение общего уровня математической культуры и развитие логического мышления;

- развитие у студентов математических навыков, необходимых для избранной специальности и специализации; приобретение навыков самостоятельной работы с учебной литературой;

- овладение базовым математическим аппаратом, методами исследования и решения соответствующих задач.

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю).

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

ОПК-1 - Способен анализировать задачи профессиональной деятельности на основе положений, законов и методов в области естественных наук и математики;

ОПК-2 - Способен формулировать задачи профессиональной деятельности на основе знаний, профильных разделов математических и естественнонаучных дисциплин (модулей);

ОПК-3 - Способен использовать фундаментальные знания для решения базовых задач управления в технических системах с целью совершенствования в профессиональной деятельности;

ОПК-4 - Способен осуществлять оценку эффективности систем управления, разработанных на основе математических методов;

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

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

Знать:

- Основные понятия, предмет, цели и методологию исследования операций как науки о разработке и применении количественных методов для принятия оптимальных решений
- Математические модели и методы решения основных классов задач оптимизации: линейного, целочисленного, нелинейного и динамического программирования
- Постановку и алгоритмы решения классических прикладных задач: транспортной задачи, задачи об оптимальном назначении, управления запасами, а также методы сетевого планирования и управления (СПУ)
- Основы теории игр и математические методы принятия решений в условиях определенности, риска и неопределенности
- Теорию двойственности в линейном программировании, экономическую интерпретацию двойственных оценок и маргинальное свойство множителей Лагранжа
- Основные критерии и принципы выбора обоснованных управленческих решений для конкретных экономических и технических ситуаций.

Уметь:

- Формализовать реальные производственные, экономические или организационные проблемы, выделяя основные положения из текста задачи для построения адекватной математической модели.
- Выбирать наиболее подходящие методы и модели исследования операций применительно к конкретным практическим задачам и областям их применения.

- Решать задачи оптимизации (в том числе задачи на условный экстремум) с помощью аналитических и численных методов (симплекс-метод, метод ветвей и границ, метод потенциалов и др.)

- Проводить анализ устойчивости (чувствительности) полученного оптимального решения к изменению исходных параметров, коэффициентов целевой функции и ограничений модели

cs.msu.ru

- Корректно интерпретировать результаты математических расчетов в терминах исходной практической задачи для обоснования правильности выбора управленческих решений.

Владеть:

- Навыками построения, исследования и анализа математических моделей реальных операций и бизнес-процессов.

- Практическими методами и алгоритмами решения задач линейного, целочисленного и нелинейного программирования

swsu.ru

- Навыками работы с современным программным обеспечением и специализированными вычислительными пакетами (например, MS Excel («Поиск решения»), Python (библиотеки PuLP, SciPy), LINGO, MATLAB) для автоматизации решения оптимизационных задач

- Способностью определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих норм, имеющихся ресурсов и ограничений

- Навыками количественного анализа, а также оценки показателей результативности и эффективности предлагаемых решений.

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	Семестр №4
Контактная работа при проведении учебных занятий (всего):	64	64

В том числе:		
Занятия лекционного типа	32	32
Занятия семинарского типа	32	32

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 80 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 задачи динамического программирования Рассматриваемые вопросы: -общая постановка задачи динамического программирования, -суть метода динамического программирования; -конечномерные оптимизационные задачи; -достоинства и недостатки метода динамического программирования.
2	Принцип оптимальности Беллмана Рассматриваемые вопросы: -понятие об оптимальном управлении; -принцип оптимальности; -уравнение Беллмана.
3	Модели динамического программирования. Их особенности Рассматриваемые вопросы: -модель задачи о распределении средств между предприятиями; -модель задачи об оптимальном распределении ресурсов между отраслями на N лет;-модель задачи о ремонте и замене оборудования.
4	Управление запасами. Складская задача Рассматриваемые вопросы: -решение складской задачи методом динамического программирования; -задача пополнения запасов; - формула Уилсона; -анализ решения складской задачи.

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
5	Основные понятия теории игр Рассматриваемые вопросы: -определение понятия «стратегия», исход конфликта, «выигрыш»; -максиминные и минимаксные стратегии; -определение цены игры в чистых стратегиях; -смешанные стратегии;-доминирование стратегий; -сведение матричной игры к паре двойственных задач линейного программирования.
6	Антагонистические игры Рассматриваемые вопросы: -классификация игр в зависимости от числа игроков; -максимин ? как нижняя цена игры; -игра с нулевой суммой; -матрица и стратегии игры, чистая стратегия и чистое решение; -верхняя и нижняя цена игры, седловая точка игры.
7	Игры с природой Рассматриваемые вопросы: -понятие термина «природа» в теории игр; -выбор оптимальных стратегий игроков в играх с природой игры; -понятие риска игрока в игре с природой, и формирование матрицы рисков; -пример игры с природой, матрица риск; -критерии поиска решения игры с природой (критерии Гурвица, Сэвиджа, Вальда).
8	Формулировка задачи и характеристики системы массового обслуживания Рассматриваемые вопросы: -основные понятия систем массового обслуживания (СМО) и их предназначение; схема СМО, характеристика эффективности работы СМО; -классификация СМО в зависимости от: а) характера потоков, б) числа каналов, в) дисциплины обслуживания, г) ограничения потока заявок, д) количества этапов обслуживания.
9	СМО с отказами Рассматриваемые вопросы: -основные характеристики эффективности функционирования многоканальной СМО с отказами.
10	СМО с неограниченным ожиданием Рассматриваемые вопросы: -основные характеристики эффективности функционирования многоканальной СМО с неограниченным ожиданием.
11	СМО с ожиданием и с ограниченной длиной очереди Рассматриваемые вопросы: -основные характеристики эффективности функционирования многоканальной СМО с ожиданием и ограничением на длину очереди.
12	Основные понятия метода сетевого планирования Рассматриваемые вопросы: -основные понятия сетевого планирования и управления; -виды сетевых моделей и правила их построения; -определение продолжительности работ.
13	Расчет параметров сетевого графика Рассматриваемые вопросы: -ранние и поздние сроки свершения событий, резерв времени событий; -ранние и поздние сроки начала и окончания работ, определение резервов времени работ, полный резерв времени работы; -оптимизация сетевых графиков, оптимизация проекта по времени, оптимизация проекта по ресурсам.

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
14	Основные понятия нелинейного программирования Рассматриваемые вопросы: -общая задача нелинейного программирования; -необходимые и достаточные условия существования условного экстремума; -задача выпуклого программирования; -задача квадратичного программирования.
15	Безусловный экстремум Рассматриваемые вопросы: -классический метод определения безусловного экстремума; -теорема существования экстремума; -метод множителей Лагранжа.
16	Условный экстремум Рассматриваемые вопросы: - классический метод определения условного экстремума.

4.2. Занятия семинарского типа.

Практические занятия

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
1	Постановка задачи динамического программирования. Принцип оптимальности Беллмана В результате работы студент будет ознакомлен собщей постановкой задачи динамического программирования, с конечномерными оптимизационными задачами, с достоинствами и недостатками метода динамического программирования; с принципом оптимальности, с уравнением Беллмана.
2	Модели динамического программирования. Их особенности В результате работы студент будет ознакомлен смоделью задачи о распределении средств между предприятиями, моделью задачи об оптимальном распределении ресурсов между отраслями на N лет; с моделью задачи о ремонте и замене оборудования.
3	Управление запасами. Складская задача В результате работы студент будет ознакомлен с решением складской задачи методом динамического программирования, сзадачей пополнения запасов, с формулой Уилсона; с анализом решения складской задачи.
4	Основные понятия теории игр В результате работы студент будет ознакомленсопределением понятия «стратегия», с исходом конфликта, с максиминными и минимаксными стратегиями, сопределением цены игры в чистых стратегиях.
5	Основные понятия теории игр В результате работы студент будет ознакомлен со смешанными стратегиями; с доминированием стратегий; со сведением матричной игры к паре двойственных задач линейного программирования.
6	Антагонистические игры В результате работы студент будет ознакомленсклассификацией игр в зависимости от числа игроков; с максимином ? как нижней цены игры; с игрой с нулевой суммой; с матрицей и стратегии игры, с чистой стратегией и чистым решением.
7	Игры с природой В результате работы студент будет ознакомленсвыбором оптимальных стратегий игроков в играх с природой игры; с понятием риска игрока в игре с природой, и формирование матрицы рисков; с

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
	матрицей риска, с критерием поиска решения игры с природой (критерии Гурвица, Сэвиджа, Вальда).
8	Формулировка задачи и характеристики системы массового обслуживания В результате работы студент будет ознакомленсосновными понятиями систем массового обслуживания (СМО); со схемой СМО, с характеристикой эффективности работы СМО; с классификацией СМО в зависимости от: а) характера потоков, б) числа каналов, в) дисциплины обслуживания, г) ограничения потока заявок, д) количества этапов обслуживания.
9	СМО с отказами В результате работы студент будет ознакомленс основными характеристиками эффективности функционирования многоканальной СМО с отказами.
10	СМО с неограниченным ожиданием В результате работы студент будет ознакомленсосновными характеристиками эффективности функционирования многоканальной СМО с неограниченным ожиданием.
11	СМО с ожиданием и с ограниченной длиной очереди В результате работы студент будет ознакомлен с основными характеристиками эффективности функционирования многоканальной СМО с ожиданием и ограничением на длину очереди.
12	Основные понятия метода сетевого планирования В результате работы студент будет ознакомлен с основными понятиями сетевого планирования и управления; с видами сетевых моделей и правила их построения; с определением продолжительности работ.
13	Расчет сетевых графиков В результате работы студент будет ознакомлен с ранними и поздними сроками свершения событий, с резервом времени событий; с определением резервов времени работ, с оптимизацией сетевых графиков, с оптимизацией проекта по времени, с оптимизацией проекта по ресурсам.
14	Основные понятия нелинейного программирования В результате работы студент будет ознакомлен с необходимым и достаточным условием существования условного экстремума; с задачей выпуклого программирования; с задачей квадратичного программирования.
15	Безусловный экстремум В результате работы студент будет ознакомленсклассическим методом определения безусловного экстремума; с теоремой существования экстремума; с методом множителей Лагранжа.
16	Условный экстремум В результате работы студент будет ознакомлен с классическим методом определения условного экстремума.

4.3. Самостоятельная работа обучающихся.

№ п/п	Вид самостоятельной работы
1	Подготовка к практическим занятиям
2	Подготовка к промежуточной аттестации.
3	Подготовка к текущему контролю.

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

№ п/п	Библиографическое описание	Место доступа
1	Северцев, Н. А. Исследование операций: принципы принятия решений и обеспечение безопасности : учебник для вузов / Н. А. Северцев, А. Н. Катулев ; под редакцией П. С. Краснощекова. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 319 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-07581-6.	https://urait.ru/bcode/586012
2	Шиловская, Н. А. Теория игр : учебник и практикум для вузов / Н. А. Шиловская. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 318 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-9916-8264-0.	https://urait.ru/bcode/584096

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

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

2. Научная электронная библиотека - www.elibrary.ru

3. Образовательная платформа для университетов и колледжей - https://urait.ru/

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

1) Интернет-браузер (Yandex и др.)

2) Microsoft Office.

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

Компьютеры, интерактивные доски, проекторы, экраны.

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. кафедры «Высшая математика» А.М. Лайпанова

Согласовано:

Заведующий кафедрой ЭЭТ М.В. Шевлюгин

и.о. заведующего кафедрой ВМ А.М. Курзина

Председатель учебно-методической комиссии Н.А. Андриянова