

**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  
27.03.04 Управление в технических системах,  
утвержденной первым проректором РУТ (МИИТ)  
Тимониным В.С.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

**Прикладная математика**

Направление подготовки: 27.03.04 Управление в технических системах

Направленность (профиль): Интеллектуальные транспортные системы.  
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 РУТ (МИИТ)  
ID подписи: 366399  
Подписал: И.о. заведующего кафедрой Курзина Ангелина  
Михайловна  
Дата: 28.04.2025

## 1. Общие сведения о дисциплине (модуле).

Целями изучения дисциплины 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 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-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;

**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:**

Понятийный аппарат дисциплины, ее методологические основы, принципы и особенности, формально-логические и эвристические, прескриптивные и дескриптивные методы, и подходы для описания, анализа и решения профессиональных проблем с учетом роли и влияния социально-экономических, экологических и политических факторов.

**Уметь:**

Выявить и идентифицировать проблемы своей профессиональной деятельности, сформулировать цели их исследования и решения, выбрать и обосновать группу критериев для оценки полезности разрабатываемых решений.

**Владеть:**

Техникой логического мышления, построения и обоснования обобщений с учетом значимых факторов внутренней и внешней среды, ключевых факторов экономического, экологического, социального и политического характера.

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):	80	80
В том числе:		

Занятия лекционного типа	48	48
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 64 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.
2	Постановка задачи динамического программирования Рассматриваемые вопросы: - конечномерные оптимизационные задачи; - достоинства и недостатки метода динамического программирования.
3	Принцип оптимальности Беллмана Рассматриваемые вопросы: - понятие об оптимальном управлении; - принцип оптимальности; - уравнение Беллмана.
4	Модели динамического программирования. Их особенности Рассматриваемые вопросы: - модель задачи о распределении средств между предприятиями.
5	Модели динамического программирования. Их особенности Рассматриваемые вопросы: - модель задачи об оптимальном распределении ресурсов между отраслями на N лет; - модель задачи о ремонте и замене оборудования.
6	Управление запасами. Складская задача Рассматриваемые вопросы:

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
	- решение складской задачи методом динамического программирования; - задача пополнения запасов.
7	<b>Управление запасами. Складская задача</b> Рассматриваемые вопросы: - формула Уилсона; - анализ решения складской задачи.
8	<b>Основные понятия теории игр</b> Рассматриваемые вопросы: - определение понятия «стратегия», исход конфликта, «выигрыш»; - максиминные и минимаксные стратегии.
9	<b>Основные понятия теории игр</b> Рассматриваемые вопросы: - определение цены игры в чистых стратегиях; - смешанные стратегии; - доминирование стратегий; - сведение матричной игры к паре двойственных задач линейного программирования.
10	<b>Антагонистические игры</b> Рассматриваемые вопросы: - игра с нулевой суммой; - матрица и стратегии игры, чистая стратегия и чистое решение; - верхняя и нижняя цена игры, седловая точка игры.
11	<b>Антагонистические игры</b> Рассматриваемые вопросы: - игра с нулевой суммой; - матрица и стратегии игры, чистая стратегия и чистое решение; - верхняя и нижняя цена игры, седловая точка игры.
12	<b>Игры с природой</b> Рассматриваемые вопросы: - понятие термина «природа» в теории игр; - выбор оптимальных стратегий игроков в играх с природой игры.
13	<b>Игры с природой</b> Рассматриваемые вопросы: - 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).
14	<b>Формулировка задачи и характеристики системы массового обслуживания</b> 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.
15	<b>СМО с отказами</b> Рассматриваемые вопросы: - основные характеристики эффективности функционирования многоканальной СМО с отказами.
16	<b>СМО с неограниченным ожиданием</b> Рассматриваемые вопросы: - основные характеристики эффективности функционирования многоканальной СМО с неограниченным ожиданием.

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
17	СМО с ожиданием и с ограниченной длиной очереди Рассматриваемые вопросы: - основные характеристики эффективности функционирования многоканальной СМО с ожиданием и ограничением на длину очереди.
18	Основные понятия метода сетевого планирования Рассматриваемые вопросы: - основные понятия сетевого планирования и управления; - виды сетевых моделей и правила их построения; - определение продолжительности работ.
19	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.
20	Основные понятия нелинейного программирования Рассматриваемые вопросы: - общая задача нелинейного программирования; - необходимые и достаточные условия существования условного экстремума; - задача выпуклого программирования; - задача квадратичного программирования.
21	Безусловный экстремум Рассматриваемые вопросы: - классический метод определения безусловного экстремума; - теорема существования экстремума; - метод множителей Лагранжа.
22	Условный экстремум Рассматриваемые вопросы: - классический метод определения условного экстремума.
23	Условный экстремум Рассматриваемые вопросы: - теорема Куна-Таккера.
24	Условный экстремум Рассматриваемые вопросы: - методы решения задач НЛП.

#### 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 с общей постановкой задачи динамического программирования, с конечномерными оптимизационными задачами, с достоинствами и недостатками метода динамического программирования; с принципом оптимальности, с уравнением Беллмана.

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
2	<p><b>Модели динамического программирования. Их особенности</b>  В результате работы студент будет ознакомлен с моделью 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.</p>
3	<p><b>Управление запасами. Складская задача</b>  В результате работы студент будет ознакомлен с решением складской задачи методом динамического программирования, с задачей пополнения запасов, с формулой Уилсона; с анализом решения складской задачи.</p>
4	<p><b>Основные понятия теории игр</b>  В результате работы студент будет ознакомлен с определением понятия «стратегия», с исходом конфликта, с максиминными и минимаксными стратегиями, с определением цены игры в чистых стратегиях.</p>
5	<p><b>Основные понятия теории игр</b>  В результате работы студент будет ознакомлен со смешанными стратегиями; с доминированием стратегий; со сведением матричной игры к паре двойственных задач линейного программирования.</p>
6	<p><b>Антагонистические игры</b>  В результате работы студент будет ознакомлен с классификацией игр в зависимости от числа игроков; с максимумом как нижней цены игры; с игрой с нулевой суммой; с матрицей и стратегией игры, с чистой стратегией и чистым решением.</p>
7	<p><b>Игры с природой</b>  В результате работы студент будет ознакомлен с выбором оптимальных стратегий игроков в играх с природой; с понятием риска игрока в игре с природой, и формированием матрицы рисков; с матрицей риска, с критерием поиска решения игры с природой (критерии Гурвица, Сэвиджа, Вальда).</p>
8	<p><b>Формулировка задачи и характеристики системы массового обслуживания</b>  В результате работы студент будет ознакомлен с основными 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.</p>
9	<p><b>СМО с отказами</b>  В результате работы студент будет ознакомлен с основными характеристиками эффективности функционирования многоканальной СМО с отказами.</p>
10	<p><b>СМО с неограниченным ожиданием</b>  В результате работы студент будет ознакомлен с основными характеристиками эффективности функционирования многоканальной СМО с неограниченным ожиданием.</p>
11	<p><b>СМО с ожиданием и с ограниченной длиной очереди</b>  В результате работы студент будет ознакомлен с основными характеристиками эффективности функционирования многоканальной СМО с ожиданием и ограничением на длину очереди.</p>
12	<p><b>Основные понятия метода сетевого планирования</b>  В результате работы студент будет ознакомлен с основными понятиями сетевого планирования и управления; с видами сетевых моделей и правилами их построения; с определением продолжительности работ.</p>
13	<p><b>Расчет сетевых графиков</b>  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.</p>
14	<p><b>Основные понятия нелинейного программирования</b>  В результате работы студент будет ознакомлен с необходимым и достаточным условием</p>

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
	существования условного экстремума; с задачей выпуклого программирования; с задачей квадратичного программирования.
15	<b>Безусловный экстремум</b> В результате работы студент будет ознакомлен классическим методом определения безусловного экстремума; с теоремой существования экстремума; с методом множителей Лагранжа.
16	<b>Условный экстремум</b> 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 промежуточной аттестации.
2	Подготовка к текущему контролю.
3	Подготовка к практическим занятиям.
4	Подготовка к промежуточной аттестации.
5	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: учебное пособие для вузов Н. А. Северцев, А. Н. Катулев ; под редакцией П. С. Краснощекова Учебное пособие Юрайт , 2022 Н. А. Северцев, А. Н. Катулев ; под редакцией П. С. Краснощекова Учебное пособие Юрайт , 2022	<a href="https://urait.ru/bcode/493203">https://urait.ru/bcode/493203</a>
2	Исследование операций в экономике: учебник для вузов под редакцией Н. Ш. Кремера. Учебник Юрайт , 2022 Н. Ш. Кремер Учебник Юрайт , 2022	<a href="https://urait.ru/bcode/488643">https://urait.ru/bcode/488643</a>

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

1. Информационный портал Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU ([www.elibrary.ru](http://www.elibrary.ru));

2. Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов (<http://window.edu.ru>) ;

3. Научно-техническая библиотека РУТ (МИИТ) (<http://library.miit.ru>);
4. Образовательная платформа для университетов и колледжей Юрайт <https://urait.ru/>.

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

Microsoft Office, Microsoft Windows.

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

Аудитории для проведения занятий должны быть оснащены:

- Мультимедийным оборудованием (используется в лекционной форме занятий): способствует повышению интереса к новому учебному материалу, увеличивает объём усваиваемой информации; позволяют в ходе лекции осуществлять контроль, выполняющий функцию проверки уровня восприятия и усвоения студентами учебного материала, отдельных его положений, а также функцию повышения активности студентов;

- Компьютерным оборудованием (используется на практических занятиях при подготовке и проведении тестирования с целью текущего и итогового контроля).

9. Форма промежуточной аттестации:

Зачет 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 УиЗИ

Л.А. Баранов

и.о. заведующего кафедрой ВМ

А.М. Курзина

Председатель учебно-методической  
комиссии

С.В. Володин