

**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 специалитета  
по специальности  
10.05.01 Компьютерная безопасность,  
утвержденной первым проректором РУТ (МИИТ)  
Тимониным В.С.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

**Исследование операций**

Специальность: 10.05.01 Компьютерная безопасность

Специализация: Информационная безопасность объектов информатизации на базе компьютерных систем

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: 2672  
Подписал: И.о. заведующего кафедрой Платонова Ольга Алексеевна  
Дата: 13.05.2024

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

Целями изучения дисциплины «Исследование операций» 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-3** - Способен на основании совокупности математических методов разрабатывать, обосновывать и реализовывать процедуры решения задач профессиональной деятельности.

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 №5
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	<p>Постановка задачи динамического программирования</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-общая постановка задачи динамического программирования,</li> <li>-суть метода динамического программирования;</li> <li>-конечномерные оптимизационные задачи;</li> <li>-достоинства и недостатки метода динамического программирования.</li> </ul>
2	<p>Принцип оптимальности Беллмана</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-понятие об оптимальном управлении;</li> <li>-принцип оптимальности;</li> <li>-уравнение Беллмана.</li> </ul>
3	<p>Модели динамического программирования. Их особенности</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-модель задачи о распределении средств между предприятиями;</li> <li>-модель задачи об оптимальном распределении ресурсов между отраслями на N лет;</li> <li>-модель задачи о ремонте и замене оборудования.</li> </ul>
4	<p>Управление запасами. Складская задача</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-решение складской задачи методом динамического программирования;</li> <li>-задача пополнения запасов;</li> <li>- формула Уилсона;</li> <li>-анализ решения складской задачи.</li> </ul>
5	<p>Основные понятия теории игр</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-определение понятия «стратегия», исход конфликта, «выигрыш»;</li> <li>-максиминные и минимаксные стратегии;</li> <li>-определение цены игры в чистых стратегиях;</li> <li>-смешанные стратегии;-доминирование стратегий;</li> <li>-сведение матричной игры к паре двойственных задач линейного программирования.</li> </ul>

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
6	<b>Антагонистические игры</b> 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	<b>Игры с природой</b> Рассматриваемые вопросы: -понятие термина «природа» в теории игр; -выбор оптимальных стратегий игроков в играх с природой; -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	<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.
9	<b>СМО с отказами</b> Рассматриваемые вопросы: -основные характеристики эффективности функционирования многоканальной СМО с отказами.
10	<b>СМО с неограниченным ожиданием</b> Рассматриваемые вопросы: -основные характеристики эффективности функционирования многоканальной СМО с неограниченным ожиданием.
11	<b>СМО с ожиданием и с ограниченной длиной очереди</b> Рассматриваемые вопросы: -основные характеристики эффективности функционирования многоканальной СМО с ожиданием и ограничением на длину очереди.
12	<b>Основные понятия метода сетевого планирования</b> Рассматриваемые вопросы: -основные понятия сетевого планирования и управления; -виды сетевых моделей и правила их построения; -определение продолжительности работ.
13	<b>Расчет параметров сетевого графика</b> 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.
14	<b>Основные понятия нелинейного программирования</b> Рассматриваемые вопросы: -общая задача нелинейного программирования; -необходимые и достаточные условия существования условного экстремума; -задача выпуклого программирования; -задача квадратичного программирования.
15	<b>Безусловный экстремум</b> Рассматриваемые вопросы:

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
	-классический метод определения безусловного экстремума; -теорема существования экстремума; -метод множителей Лагранжа.
16	Условный экстремум Рассматриваемые вопросы: - классический метод определения условного экстремума.
17	Условный экстремум Рассматриваемые вопросы: -теорема Куна-Таккера; -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 общей 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, с задачей пополнения запасов, с формулой Уилсона; с анализом решения складской задачи.
4	Основные понятия теории игр В результате работы студент будет ознакомленсоопределением понятия «стратегия», с исходом конфликта, с максиминными и минимаксными стратегиями, соопределением 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 максимумом ? 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 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

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
	обслуживания, г) ограничения потока заявок, д) количества этапов обслуживания.
9	<b>СМО с отказами</b> В результате работы студент будет ознакомлен с основными характеристиками эффективности функционирования многоканальной СМО с отказами.
10	<b>СМО с неограниченным ожиданием</b> В результате работы студент будет ознакомлен с основными характеристиками эффективности функционирования многоканальной СМО с неограниченным ожиданием.
11	<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.
12	<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.
13	<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.
14	<b>Основные понятия нелинейного программирования</b> В результате работы студент будет ознакомлен с необходимым и достаточным условием существования условного экстремума; с задачей выпуклого программирования; с задачей квадратичного программирования.
15	<b>Безусловный экстремум</b> В результате работы студент будет ознакомлен с 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.
17	<b>Условный экстремум</b> В результате работы студент будет ознакомлен с теоремой Куна-Таккера; с методами решения задач НЛП.

#### 4.3. Самостоятельная работа обучающихся.

№ п/п	Вид самостоятельной работы
1	Концептуальные вопросы исследования операций.
2	Линейное программирование. Проработка учебного материала: алгоритмы табличного симплекс – метода и геометрического метода; двойственный симплекс-метод.
3	Транспортные сети. Проработка учебного материала, решение транспортных задач на сети.
4	Динамическое программирование. Проработка учебного материала.
5	Нелинейное программирование. Проработка учебного материала.
6	Подготовка к промежуточной аттестации.
7	Подготовка к текущему контролю.

8	Подготовка к промежуточной аттестации.
9	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	URL: <a href="https://urait.ru/bcode/493203">https://urait.ru/bcode/493203</a> (дата обращения: 24.04.2022).— Текст электронный
2	Исследование операций в экономике: учебник для вузов под редакцией Н. Ш. Кремера. Учебник Юрайт , 2022	URL: <a href="https://urait.ru/bcode/488643">https://urait.ru/bcode/488643</a> (дата обращения: 24.04.2022).— Текст электронный

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

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

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

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

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; позволят 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 5 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  
и.о. заведующего кафедрой ВМ

Л.А. Баранов

О.А. Платонова

Председатель учебно-методической  
комиссии

С.В. Володин