

**МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ**  
**УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**  
**«РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ТРАНСПОРТА»**

СОГЛАСОВАНО:

Выпускающая кафедра ЦТУТП  
Заведующий кафедрой ЦТУТП



В.Е. Нутович

06 октября 2020 г.

УТВЕРЖДАЮ:

Директор ИУЦТ



С.П. Вакуленко

06 октября 2020 г.



Кафедра «Автоматизированные системы управления»

Автор Лецкий Эдуард Константинович, д.т.н., профессор

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Исследование операций**

Направление подготовки:	09.03.01 – Информатика и вычислительная техника
Профиль:	Автоматизированные системы обработки информации и управления
Квалификация выпускника:	Бакалавр
Форма обучения:	очная
Год начала подготовки	2017

Одобрено на заседании Учебно-методической комиссии института Протокол № 3 05 октября 2020 г. Председатель учебно-методической комиссии  Н.А. Клычева	Одобрено на заседании кафедры Протокол № 4 27 апреля 2020 г. Заведующий кафедрой  Э.К. Лецкий
--	---

Москва 2020 г.

## **1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

Цель изучения дисциплины - теоретическое и практическое освоение подходов к принятию решений при проектировании информационных систем на основе применения методологии исследования операций и методов теории оптимизации.

Задачи дисциплины:

- дать базовые знания по методологии исследования операций и теории оптимизации;
- привить умения математической постановки задач принятия решений.

Дисциплина предназначена для получения знаний для решения следующих профессиональных задач (в соответствии с видами деятельности):

Научно-исследовательская деятельность:

- математическое моделирование процессов и объектов на базе стандартных пакетов автоматизированного проектирования и исследований.

## **2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО**

Учебная дисциплина "Исследование операций" относится к блоку 1 "Дисциплины (модули)" и входит в его вариативную часть.

### **2.1. Наименования предшествующих дисциплин**

Для изучения данной дисциплины необходимы следующие знания, умения и навыки, формируемые предшествующими дисциплинами:

#### **2.1.1. Теория вероятностей и математическая статистика:**

Знания: области и границы применения аппарата теории вероятностей и математической статистики для оценки и анализа результатов исследований в области информатики и информационных технологий;

Умения: формулировать и анализировать задачи, находить пути их решения и решать с использованием математического аппарата и моделей, изученных в данной дисциплине;

Навыки: аппаратом теории вероятностей и математической статистики применительно к задачам анализа и синтеза в процессе разработки принципиально новых, в том числе интеллектуальных, технических систем.

### **2.2. Наименование последующих дисциплин**

Результаты освоения дисциплины используются при изучении последующих учебных дисциплин:

2.2.1. Надёжность информационных систем

2.2.2. Проектирование информационных систем

2.2.3. Эксплуатационное обслуживание информационных систем на транспорте

### 3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

В результате освоения дисциплины студент должен:

№ п/п	Код и название компетенции	Ожидаемые результаты
1	ОК-7 способностью к самоорганизации и самообразованию	<p>Знать и понимать: приемы извлечения знаний из литературных источников и ИНТЕРНЕТ;</p> <p>Уметь: самостоятельно разбираться в новых областях знаний;</p> <p>Владеть: приемами формализации задач поиска наилучших решений при управлении объектами.</p>
2	ПК-3 способностью обосновывать принимаемые проектные решения, осуществлять постановку и выполнять эксперименты по проверке их корректности и эффективности	<p>Знать и понимать: основные положения методологии исследования операций; постановку и методы решения задач линейного и нелинейного программирования; постановку и методы решения задач многокритериального выбора; постановку и методы решения задачи прогнозирования временных рядов; математические методы, используемые при изучении объектов информатизации, постановке и решении оптимизационных задач;</p> <p>Уметь: применять формализованные подходы к анализу конкретных проблем в области разработки информационных систем;</p> <p>Владеть: приемами формализации задач поиска наилучших решений при управлении объектами.</p>

#### **4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ И АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСАХ**

##### **4.1. Общая трудоемкость дисциплины составляет:**

2 зачетные единицы (72 ак. ч.).

##### **4.2. Распределение объема учебной дисциплины на контактную работу с преподавателем и самостоятельную работу обучающихся**

Вид учебной работы	Количество часов	
	Всего по учебному плану	Семестр 5
Контактная работа	28	28,15
Аудиторные занятия (всего):	28	28
В том числе:		
лекции (Л)	14	14
практические (ПЗ) и семинарские (С)	14	14
Самостоятельная работа (всего)	44	44
ОБЩАЯ трудоемкость дисциплины, часы:	72	72
ОБЩАЯ трудоемкость дисциплины, зач.ед.:	2.0	2.0
Текущий контроль успеваемости (количество и вид текущего контроля)	ПК1, ПК2	ПК1, ПК2
Виды промежуточной аттестации (экзамен, зачет)	ЗаО	ЗаО

### 4.3. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам)

№ п/п	Семестр	Тема (раздел) учебной дисциплины	Виды учебной деятельности в часах/ в том числе интерактивной форме						Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации
			Л	ЛР	ПЗ/ТП	КСР	СР	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	5	Раздел 1 Введение. Методология исследования операций	2/1		2/1		12	16/2	ПК1, (Решение задач при проведении контрольных работ - Контрольная работа №1)
2	5	Тема 1.1 Основные понятия исследования операций Понятие о методологии исследования операций. Характеристика основных этапов исследования операций (постановка задачи, построение модели, поиск решения, корректировка модели, реализация).	1/1					1/1	
3	5	Тема 1.2 Цели и критерии оптимальности решений Построение дерева целей. Оценка важности целей с помощью процедур экспертного оценивания. Подходы к решению многокритериальных задач. Области Парето. Методы сведения многокритериальных задач к однокритериальным.	1					1	
4	5	Раздел 2 Методы оптимизации	8/2		10/2		20	38/4	ПК2, (Решение задач при проведении контрольных работ - Контрольная работа №2)
5	5	Тема 2.1 Общая постановка	3/1					3/1	

№ п/п	Семестр	Тема (раздел) учебной дисциплины	Виды учебной деятельности в часах/ в том числе интерактивной форме						Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации
			Л	ЛР	ПЗ/ТП	КСР	СР	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
		задачи оптимизации Основная задача линейного программирования, геометрическая интерпретация симплекс-метода. Двойственная задача линейного программирования. Постановка и методы решения транспортной задачи.							
6	5	Тема 2.2 Постановка задачи нелинейного программирования Элементы теории нелинейного программирования. Поисковые методы решения. Градиентные методы. Метод наискорейшего спуска. Метод Ньютона. Комплекс-метод. Адаптивные поисковые процедуры.	3/1					3/1	
7	5	Тема 2.3 Процедура аналитического решения задач нелинейного программирования Задача оптимизации с ограничениями (условная оптимизация). Метод неопределенных множителей Лагранжа.	2					2	
8	5	Раздел 3 Сетевые модели операций	4/1		2/1		12	18/2	
9	5	Тема 3.1 Сетевой график комплекса работ Временной сетевой график. Алгоритм задачи сетевого планирования.	2/1					2/1	

№ п/п	Семестр	Тема (раздел) учебной дисциплины	Виды учебной деятельности в часах/ в том числе интерактивной форме						Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации
			Л	ЛР	ПЗ/ТП	КСР	СР	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
		Сетевое планирование при случайных временах выполнения работ.							
10	5	Тема 3.2 Постановка задачи оптимального распределения ресурса по работам сетевой модели Процедура расчета оптимального плана.	2					2	
11	5	Раздел 4 Зачет с оценкой						0	ЗаО
12		Всего:	14/4		14/4		44	72/8	



#### 4.4. Лабораторные работы / практические занятия

Лабораторные работы учебным планом не предусмотрены.

Практические занятия предусмотрены в объеме 14 ак. ч.

№ п/п	№ семестра	Тема (раздел) учебной дисциплины	Наименование занятий	Всего часов/ из них часов в интерактивной форме
1	2	3	4	5
1	5	РАЗДЕЛ 1 Введение. Методология исследования операций	Практическое занятие №1 Методы экспертного оценивания (при оценке важности целей).	1 / 1
2	5	РАЗДЕЛ 1 Введение. Методология исследования операций	Практическое занятие №2 Построение обобщенного критерия оптимальности операции (целевой функции).	1
3	5	РАЗДЕЛ 2 Методы оптимизации	Практическое занятие №4 Решение задач линейного программирования (симплекс-метод).	2 / 1
4	5	РАЗДЕЛ 2 Методы оптимизации	Практическое занятие №5 Двойственная задача линейного программирования.	2 / 1
5	5	РАЗДЕЛ 2 Методы оптимизации	Практическое занятие №6 Транспортная задача линейного программирования.	2
6	5	РАЗДЕЛ 2 Методы оптимизации	Практическое занятие №7 Поисковые методы решения задач нелинейного программирования.	2
7	5	РАЗДЕЛ 2 Методы оптимизации	Практическое занятие №8 Методы аналитического решения задач нелинейного программирования.	2
8	5	РАЗДЕЛ 3 Сетевые модели операций	Практическое занятие №9 Оптимизация сроков выполнения проекта путем перераспределения ресурсов по работам проекта.	2 / 1
ВСЕГО:				14/4

#### 4.5. Примерная тематика курсовых проектов (работ)

Курсовые работы (проекты) не предусмотрены.

## 5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Лекционные занятия должны проходить при наличии у студентов опорного конспекта, который лектор размещает на сайте кафедры, а студенты имеют возможность скачать и распечатать.

Для подготовки к контрольным работам преподаватель предоставляет студентам совокупность типовых задач, которые студенты решают самостоятельно, общаясь с преподавателем через интерактивный сайт кафедры, а также на практических занятиях. Проведении занятий по дисциплине (модулю) возможно с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий, реализуемые с применением информационно-телекоммуникационных сетей при опосредованном (на расстоянии) взаимодействии обучающихся и педагогических работников.

В процессе проведения занятий с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий применяются современные образовательные технологии, такие как (при необходимости):

- использование современных средств коммуникации;
- электронная форма обмена материалами;
- дистанционная форма групповых и индивидуальных консультаций;
- использование компьютерных технологий и программных продуктов, необходимых для сбора и систематизации информации, проведения требуемых программой расчетов и т.д.

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

№ п/п	№ семестра	Тема (раздел) учебной дисциплины	Вид самостоятельной работы студента. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы	Всего часов
1	2	3	4	5
1	5	РАЗДЕЛ 1 Введение. Методология исследования операций	Самостоятельное решение задач по построению моделей операций, формированию целевой функции при оптимизации операций. (Публикуются на сайте кафедры <a href="http://www.miit.ru">www.miit.ru</a> ). Подготовка к контрольной работе №1	12
2	5	РАЗДЕЛ 2 Методы оптимизации	Самостоятельное решение задач методами линейного и нелинейного программирования. (Публикуются на сайте кафедры <a href="http://www.miit.ru">www.miit.ru</a> ). Подготовка к контрольной работе №2	20
3	5	РАЗДЕЛ 3 Сетевые модели операций	Самостоятельное решение задач. Подготовка к зачету	12
ВСЕГО:				44

## 7. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### 7.1. Основная литература

№ п/п	Наименование	Автор (ы)	Год и место издания Место доступа	Используется при изучении разделов, номера страниц
1	Исследование операций на железнодорожных станциях	А.Ф. Бородин, В.В. Панин; МИИТ. Каф. "Управление эксплуатационной работой"	МИИТ, 2008 НТБ (ЭЭ); НТБ (уч.4)	Разделы 1, 2
2	Исследование операций. Сборник тестовых заданий	А.Е. Гарслян	МИИТ, 2012	Разделы 1, 2, 3

### 7.2. Дополнительная литература

№ п/п	Наименование	Автор (ы)	Год и место издания Место доступа	Используется при изучении разделов, номера страниц
3	Исследование операций	Писарук Н.Н.	Минск, БГУ, 2014	Разделы 1, 2
4	Исследование операций и методы оптимизации	Горелик В.А.	Academia, 2013	Разделы 1, 2

## 8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ "ИНТЕРНЕТ", НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

- Интернет: <http://math.nsc.ru/LDRT/K4/or>; <http://allmath.ru>; <http://fmi.asf.ru>
- Материалы по дисциплине на сайте кафедры АСУ МИИТ: [www.miitasu.ru](http://www.miitasu.ru)

## 9. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

1) Windows 7, Microsoft Office 2013, Microsoft Office 2007, Microsoft Essential Security 2012  
При организации обучения по дисциплине (модулю) с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий необходим доступ каждого студента к информационным ресурсам – библиотечному фонду Университета, сетевым ресурсам и информационно-телекоммуникационной сети «Интернет».

В случае проведения занятий с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий может понадобиться наличие следующего программного обеспечения (или их аналогов): ОС Windows, Microsoft Office, Интернет-браузер, Microsoft Teams и т.д.

В образовательном процессе, при проведении занятий с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий, могут применяться следующие средства коммуникаций: ЭИОС РУТ(МИИТ), Microsoft Teams, электронная почта, скайп, Zoom, WhatsApp и т.п.

## 10. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Для проведения занятий по учебной дисциплине «Исследование операций» необходимо: Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Аудиовизуальное оборудование для аудитории № 1306, компьютер в сборе Helios Profice VL310, многоцелевой проектор DLP NEC LT25, монитор Samsung 17 дюймов, компьютер. системный блок Intel(R) Pentium(R) CPU G860 @ 3.00GHz 4.00 ГБ (3,22 ГБ доступно) - 6, компьютер. системный блок AMD A6-5400K 3,6 ГГц LGA1150 - 8. В случае проведения занятий с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий необходимо наличие компьютерной техники, для организации коллективных и индивидуальных форм общения педагогических работников со студентами, посредством используемых средств коммуникации. Допускается замена оборудования его виртуальными аналогами.

## **11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Для качественного изучения данной дисциплины студентам следует непременно посещать лекции, а также практические занятия, на которых необходимо старательно работать и выполнять требования преподавателя и выданные им задания. При этом самостоятельная работа студентов является составной частью их учебной работы, а также прямой учебной обязанностью, за выполнение которой они несут персональную ответственность по результатам контроля текущей успеваемости и промежуточной аттестации.

Цель самостоятельной работы – закрепление и углубление полученных знаний, умений и навыков (компетенций), поиск и приобретение новых знаний, в том числе с использованием автоматизированных обучающих курсов (систем) и мировых информационных ресурсов, а также выполнение учебных заданий, подготовка к предстоящим занятиям, зачетам и экзаменам.

Самостоятельная работа должна организовываться и проводиться студентами персонально (индивидуально), систематически, планомерно и целеустремленно, что позволит успешно решить как учебные задачи по дисциплине в целом, так и обеспечить необходимое качество подготовки по всем видам учебных занятий.

Основными направлениями самостоятельной работы студентов в течение каждого учебного семестра являются:

- текущая работа над учебным материалом – перечитывание конспектов лекций, ознакомление с рекомендуемой литературой и источниками;
- подготовка к очередным лекционным и практическим занятиям;
- дополнение лекционных записей на основании работы со специальной и общенаучной литературой из предложенного списка;
- изучение материалов, предусмотренных для самостоятельного изучения;
- подготовка к выполнению и выполнение домашней контрольной работы;
- подготовка к зачёту.