

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

УТВЕРЖДАЮ:

Директор ИЭФ



Ю.И. Соколов

29 мая 2020 г.

Кафедра «Информационные системы цифровой экономики»

Автор Сеславина Елена Александровна, к.э.н., доцент

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Исследование операций и методы оптимизации

Направление подготовки:	09.03.03 – Прикладная информатика
Профиль:	Прикладная информатика в экономике
Квалификация выпускника:	Бакалавр
Форма обучения:	очная
Год начала подготовки	2020

Одобрено на заседании Учебно-методической комиссии института Протокол № 6 20 мая 2020 г. Председатель учебно-методической комиссии  М.В. Ишханян	Одобрено на заседании кафедры Протокол № 15 12 мая 2020 г. Заведующий кафедрой  Л.А. Каргина
--	---

Рабочая программа учебной 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: 564169
Подписал: Заведующий кафедрой Каргина Лариса Андреевна
Дата: 12.05.2020

Москва 2020 г.

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

формирование у студентов навыков использования известных и составления специальных математических моделей в области экономики и финансов.

В результате изучения данной дисциплины студент должен: иметь ясное представление о математическом моделировании, методах оптимизации, применении конкретных методов для решения современных экономических проблем.

2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО

Учебная дисциплина "Исследование операций и методы оптимизации" 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 систем и системный анализ:

Знания: знает основы теории систем и системного анализа, дискретной математики, теории вероятностей и математической статистики, методов оптимизации и исследования операций, нечетких вычислений, математического и имитационного моделирования

Умения: применяет методы теории систем и системного анализа, математического, статистического и имитационного моделирования для автоматизации задач принятия решений, анализа информационных потоков, расчета экономической эффективности и надежности информационных систем и технологий

Навыки: проводит инженерные расчеты основных показателей результативности создания и применения информационных систем и технологий

2.2. Наименование последующих дисциплин

Результаты освоения дисциплины используются при изучении последующих учебных дисциплин:

2.2.1. Теория принятия решений

Знания: основные принципы математического моделирования

Умения: строить алгоритмы решения задач

Навыки: методами и технологиями обоснования принятия решения

**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	ПКС-1 Способен контактировать с заказчиками по эффективности внедрения информационных технологий на транспорте в условиях неопределенностей, связанных с применением инструментов управления рисками и проблемами проекта	ПКС-1.1 Организация заключения договоров в ИТ-проектах транспортной отрасли. ПКС-1.2 Мониторинг и управление работами ИТ-проекта в соответствии с установленными регламентами с учетом рисков. ПКС-1.3 Идентификация и анализ рисков проектов в области ИТ на транспорте.

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

4.1. Общая трудоемкость дисциплины составляет:

4 зачетные единицы (144 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	68	68,15
Аудиторные занятия (всего):	68	68
В том числе:		
лекции (Л)	34	34
практические (ПЗ) и семинарские (С)	34	34
Самостоятельная работа (всего)	22	22
Экзамен (при наличии)	54	54
ОБЩАЯ трудоемкость дисциплины, часы:	144	144
ОБЩАЯ трудоемкость дисциплины, зач.ед.:	4.0	4.0
Текущий контроль успеваемости (количество и вид текущего контроля)	КР (1), ПК1, ПК2	КР (1), ПК1, ПК2
Виды промежуточной аттестации (экзамен, зачет)	ЭК	ЭК

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. Целевые объекты, ограничения экономические функции	1					1	
2	5	Раздел 2 Линейное програм-мирование Тема 1. Примеры задач, решаемых методами Линейного программирования. Тема 2. Приведение общей задачи линейного программирования к основной задаче этого метода. Каноническая задача линейного программирования Тема 3. Симплекс алгоритм. Примеры решения задач симплекс алгоритмом. Симплекс метод решения основной задачи линейного программирования Тема 4. Симплекс метод решения основной задачи линейного программирования. Тема 5. Метод «большого М» (М-метод). Тема 6. Параметрическое Линейное программирование. Методы решения задач параметрического Линейного программирования Тема 7. Минимаксная задача Линейного программирования. Модифицированный симплекс метод Тема 8. Теория двойственности задач Линейного программирования. Экономический смысл переменных в двойственной задаче	5		12		2	19	ПК1
3	5	Раздел 3 Транспортная задача Линейного программирования Тема 1. Постановка классической транспортной задачи Линейного программирования. Методы нахождения базисного плана. Тема 2. Распределительный метод. Циклы пересчета в матрице. Связь распределительного метода	28		2		18	48	ПК2

№ п/п	Семестр	Тема (раздел) учебной дисциплины	Виды учебной деятельности в часах/ в том числе интерактивной форме						Формы текущего контроля успеваемости и промежу- точной аттестации
			Л	ЛР	ПЗ/ТП	КСР	СР	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
		с симплекс-алгоритмом. Тема 3. Методы нахождения оптимального плана. Тема 4. Решение вырожденных транспортных задач. Способы преодоления вырожденности. Тема 5. Несбалансированная транспортная задача Тема 6. Транспортная задача с запрещенными коммуникациями. Многопродуктовая транспортная задача Тема 7. Задача с ограничениями на пропускные способности Тема 8. Задача о назначениях Приведение задачи о назначениях к стандартному виду транспортной задачи. Тема 9. Минимаксная задача о назначениях							
4	5	Раздел 6 Теория матричных игр Тема 1. Предмет и задачи теории игр. Антагонистические матричные игры Тема 2. Методы решения конечных игр Тема 3. Связь линейного программирования с теорией матричных игр. Тема 4. Основная теорема теории матричных игр. Тема 5. Сведение матричной игры к задаче линейного программирования.			5			5	
5	5	Раздел 7 Дискретная оптимизация Тема 1. Постановка задачи, виды дискретных множеств Тема 2. Два метода установления экстремума Тема 3. Нахождение мод дискретных распределений			9		2	11	
6	5	Раздел 8 Динамическое программирование Тема 1. Постановка задачи динамического программирования дискретного варианта Тема 2. Принцип оптимальности			2			2	

№ п/п	Семестр	Тема (раздел) учебной дисциплины	Виды учебной деятельности в часах/ в том числе интерактивной форме						Формы текущего контроля успеваемости и промежу- точной аттестации
			Л	ЛР	ПЗ/ТП	КСР	СР	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
		Р.Беллмана Тема 3. Нахождение оптимальных алгоритмов методом Беллмана Тема 4 Решение задачи оптимальной маршрутизации. Тема 5. Задача оптимального распределения ресурсов. Общий алгоритм. Тема 6. Выпуклая задача оптимального распределения ресурсов							
7	5	Раздел 9 ЭКЗАМЕН			4			58	ЭК
8		Раздел 4 КУРСОВАЯ РАБОТА							
9		Раздел 5 ЗАЧЕТ							
10		Всего:	34		34		22	144	

4.4. Лабораторные работы / практические занятия

Лабораторные работы учебным планом не предусмотрены.

Практические занятия предусмотрены в объеме 34 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 2 Линейное программирование	Тема 1. Примеры задач, решаемых методами. Линейного программирования. Тема 2. Приведение общей задачи линейного программирования к основной задаче этого метода. Каноническая задача линейного программирования Тема 3. Симплекс алгоритм. Примеры решения задач симплекс алгоритмом. Симплекс метод решения основной задачи линейного программирования Тема 4. Симплекс метод решения основной задачи линейного программирования. Тема 5. Метод «большого М» (М-метод). Тема 6. Параметрическое Линейное программирование. Методы решения задач параметрического Линейного программирования Тема 7. Минимаксная задача Линейного программирования. Модифицированный симплекс метод Тема 8. Теория двойственности задач Линейного программирования. Экономический смысл переменных в двойственной задаче	1
2	5	РАЗДЕЛ 2 Линейное программирование	Тема 1. Примеры задач, решаемых методами. Линейного программирования. Тема 2. Приведение общей задачи линейного программирования к основной задаче этого метода. Каноническая задача линейного программирования Тема 3. Симплекс алгоритм. Примеры решения задач симплекс алгоритмом. Симплекс метод решения основной задачи линейного программирования Тема 4. Симплекс метод решения основной задачи линейного программирования. Тема 5. Метод «большого М» (М-метод). Тема 6. Параметрическое Линейное программирование. Методы решения задач параметрического Линейного программирования Тема 7. Минимаксная задача Линейного программирования. Модифицированный симплекс метод Тема 8. Теория двойственности задач Линейного программирования. Экономический смысл переменных в двойственной задаче	1

№ п/п	№ семестра	Тема (раздел) учебной дисциплины	Наименование занятий	Всего ча- сов/ из них часов в интерак- тивной форме
1	2	3	4	5
3	5	РАЗДЕЛ 2 Линейное програм- мирование	Занятия на портале http://htbs-miit.ru:9999/ , выполнение типовых заданий	1
4	5	РАЗДЕЛ 2 Линейное програм- мирование	Занятия на портале http://htbs-miit.ru:9999/ , выполнение типовых заданий	1
5	5	РАЗДЕЛ 3 Транспортная задача Линейного программирования	Занятия на портале http://htbs-miit.ru:9999/ , выполнение типовых заданий	2
6	5	РАЗДЕЛ 6 Теория матричных игр	Занятия на портале http://htbs-miit.ru:9999/ , выполнение типовых заданий	5
7	5	РАЗДЕЛ 7 Дискретная оптимизация	Тема 1. Постановка задачи, виды дискретных множеств Тема 2. Два метода установления экстремума Тема 3. Нахождение мод дискретных распределений	8
8	5	РАЗДЕЛ 7 Дискретная оптимизация	Занятия на портале http://htbs-miit.ru:9999/ , выполнение типовых заданий	1
9	5	РАЗДЕЛ 8 Динамическое программирование	Тема 1. Постановка задачи динамического программирования дискретного варианта Тема 2. Принцип оптимальности Р.Беллмана Тема 3. Нахождение оптимальных алгоритмов методом Беллмана Тема 4 Решение задачи оптимальной маршрутизации. Тема 5. Задача оптимального распределения ресурсов. Общий алгоритм. Тема 6. Выпуклая задача оптимального распределения ресурсов	1
10	5	РАЗДЕЛ 8 Динамическое программирование	Занятия на портале http://htbs-miit.ru:9999/ , выполнение типовых заданий	1

№ п/п	№ семестра	Тема (раздел) учебной дисциплины	Наименование занятий	Всего ча- сов/ из них часов в интерак- тивной форме
1	2	3	4	5
11	5		Линейное програм-мирование Тема 1. Примеры задач, решаемых методами Линейного программирования. Тема 2. Приведение общей задачи линейного программирования к основной задаче этого метода. Каноническая задача линейного программирования Тема 3. Симплекс алгоритм. Примеры решения задач симплекс алгоритмом. Симплекс метод решения основной задачи линейного программирования Тема 4. Симплекс метод решения основной задачи линейного программирования. Тема 5. Метод «большого М» (М-метод). Тема 6. Параметрическое Линейное программирование. Методы решения задач параметрического Линейного программирования Тема 7. Минимаксная задача Линейного программирования. Модифицированный симплекс метод Тема 8. Теория двойственности задач Линейного программирования. Экономический смысл переменных в двойственной задаче	10
12	5		ЭКЗАМЕН	4
ВСЕГО:				36/0

4.5. Примерная тематика курсовых проектов (работ)

4.5. Примерная тематика курсовых проектов (работ)

1. Оптимизационные задачи линейного программирования.

1.1. Классическая станковая задача.

1.2. Задача о диете.

1.3. Задача о ранце (рюкзаке).

2. Транспортная задача.

2.1. Несбалансированная транспортная задача.

2.2. Многопродуктовая транспортная задача (для компаний перевозчиков грузов).

2.3. Задача с ограничениями на пропускные способности (на примере инфраструктуры ж.д. транспорта).

3. Оптимизация на сетях.

3.1. Сетевая форма транспортной задачи (для сети железных дорог).

3.2. Транспортная задача с перевалочными пунктами.

3.3. Транспортная задача с ограничениями на пропускные способности.

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В обучении студентов по данной дисциплине используются:

1. при проведении лекционных занятий:

- вводная;
- лекция-информация;
- проблемная лекция;
- лекция визуализация;

<http://htbs-miit.ru:9999/>- Сайт дистанционного обучения Московского государственного университета путей сообщения Института экономики и финансов (МИИТ);

2. для проведения лабораторных занятий:

- проектная технология;
- технология учебного исследования;
- техника «круглый стол»,
- техника «публичная защита»;
- технология обучения в сотрудничестве и в малых группах;
- технология проблемного обучения;
- технологии дистанционного обучения;
- разбор конкретных ситуаций.

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 2 Линейное программирование	Тема 1. Примеры задач, решаемых методами. Линейного программирования. Тема 2. Приведение общей задачи линейного программирования к основной задаче этого метода. Каноническая задача линейного программирования Тема 3. Симплекс алгоритм. Примеры решения задач симплекс алгоритмом. Симплекс метод решения основной задачи линейного программирования Тема 4. Симплекс метод решения основной задачи линейного программирования. Тема 5. Метод «большого М» (М-метод). Тема 6. Параметрическое Линейное программирование. Методы решения задач параметрического Линейного программирования Тема 7. Минимаксная задача Линейного программирования. Модифицированный симплекс метод Тема 8. Теория двойственности задач Линейного программирования. Экономический смысл переменных в двойственной задаче	2
2	5	РАЗДЕЛ 3 Транспортная задача Линейного программирования	Занятия на портале http://htbs-miit.ru:9999/ , выполнение типовых заданий	18
3	5	РАЗДЕЛ 7 Дискретная оптимизация	Тема 1. Постановка задачи, виды дискретных множеств Тема 2. Два метода установления экстремума Тема 3. Нахождение мод дискретных распределений	2
ВСЕГО:				22

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	Математическое моделирование экономических процессов на транспорте.	Е.А.Сеславина	М., РГОТУПС, 2006	Все разделы
2	Математическая экономика (рекуррентные уравнения).	А.И.Сеславин, Е.А.Сеславина.	Уч.пособие. М.: МИИТ, 2008	Все разделы

7.2. Дополнительная литература

№ п/п	Наименование	Автор (ы)	Год и место издания Место доступа	Используется при изучении разделов, номера страниц
-------	--------------	-----------	--------------------------------------	--

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

- 1.<http://htbs-miit.ru:9999/> - Сайт дистанционного обучения Московского государственного университета путей сообщения (МИИТ);
- 2.<http://edu.emiit.ru/> - Портал дистанционного обучения Института экономики и финансов МГУПС (МИИТ);
- 3.Электронный контент « Исследование операций».

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

- 1.Windows 8,
- 2.Adobe Flash Player,
- 3.Microsoft Office 2013,

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

1. компьютеры,
2. проектор,
3. интернет.

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

Основными видами аудиторной работы студентов являются лекции и лабораторные работы.

В ходе лекций преподаватель излагает и разъясняет основные, наиболее сложные понятия темы, а также связанные с ней теоретические и практические проблемы, дает

рекомендации на лабораторную работу и указания на самостоятельную работу. Выполнение практических заданий служит важным связующим звеном освоением данной дисциплины и применением ее положений на практике. Они способствуют развитию самостоятельности обучающихся, более активному освоению учебного материала, являются важной предпосылкой формирования профессиональных качеств будущих специалистов.

Проведение практических занятий не сводится только к органическому дополнению лекционных курсов и самостоятельной работы обучающихся. Их вместе с тем следует рассматривать как важное средство проверки усвоения обучающимися тех или иных положений, а также рекомендуемой для изучения литературы; как форма текущего контроля за отношением обучающихся к учебе, за уровнем их знаний, а следовательно, и как один из важных каналов для своевременного подтягивания отстающих обучающихся. При подготовке специалиста важны не только серьезная теоретическая подготовка, знание основ надежности подвижного состава, но и умение ориентироваться в разнообразных практических ситуациях, ежедневно возникающих в его деятельности. Этому способствует форма обучения в виде практических занятий. Задачи практических занятий: закрепление и углубление знаний, приобретенных в процессе самостоятельной работы с учебной литературой, формирование у обучающихся умений и навыков работы с исходными данными, научной литературой и специальными документами.

Самостоятельная работа может быть успешной при определенных условиях, которые необходимо организовать. Ее правильная организация, включающая технологии отбора целей, содержания, конструирования заданий и организацию контроля, систематичность самостоятельных учебных занятий, целесообразное планирование рабочего времени позволяет привить студентам умения и навыки в овладении, изучении, усвоении и систематизации приобретаемых знаний в процессе обучения, привить навыки повышения профессионального уровня в течение всей трудовой деятельности.

Каждому студенту следует составлять еженедельный и семестровый планы работы, а также план на каждый рабочий день. С вечера всегда надо распределять работу на завтра. В конце каждого дня целесообразно подводить итог работы: тщательно проверить, все ли выполнено по намеченному плану, не было ли каких-либо отступлений, а если были, по какой причине это произошло. Нужно осуществлять самоконтроль, который является необходимым условием успешной учебы. Если что-то осталось невыполненным, необходимо изыскать время для завершения этой части работы, не уменьшая объема недельного плана.

Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения учебной дисциплины, рассмотрены через соответствующие знания, умения и владения. Для проверки уровня освоения дисциплины предлагаются вопросы к экзамену и тестовые материалы, где каждый вариант содержит задания, разработанные в рамках основных тем учебной дисциплины и включающие терминологические задания. Основными видами аудиторной работы студентов являются лабораторные работы.

Фонд оценочных средств являются составной частью учебно-методического обеспечения процедуры оценки качества освоения образовательной программы и обеспечивает повышение качества образовательного процесса и входит, как приложение, в состав рабочей программы дисциплины.

Основные методические указания для обучающихся по дисциплине указаны в разделе основная и дополнительная литература. Лабораторная работа начинается со вступительного слова преподавателя, формулирующего цель занятия и характеризующего его основную проблематику. Затем, как правило, заслушиваются сообщения студентов. Обсуждение сообщения совмещается с рассмотрением намеченных вопросов на практике. Поощряется выдвижение и обсуждение альтернативных мнений при выполнении практической части лабораторной работы. В заключительном слове преподаватель подводит итоги лабораторной работы. При подготовке к лабораторной работе студенты

имеют возможность воспользоваться консультациями преподавателя. Кроме указанных тем студенты вправе, по согласованию с преподавателем, избирать и другие интересующие их темы.