

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
"РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ РАДИОТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ В.Ф. УТКИНА"**

СОГЛАСОВАНО
Зав. выпускающей кафедры

УТВЕРЖДАЮ

Исследование операций
рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Автоматизации информационных и технологических процессов**

Учебный план v15.04.04_24_00.plx
15.04.04 Автоматизация технологических процессов и производств

Квалификация **магистр**

Форма обучения **очно-заочная**

Общая трудоемкость **3 ЗЕТ**

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	3 (2.1)		Итого	
Неделя	16			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	8	8	8	8
Практические	16	16	16	16
Иная контактная работа	0,25	0,25	0,25	0,25
Итого ауд.	24,25	24,25	24,25	24,25
Контактная работа	24,25	24,25	24,25	24,25
Сам. работа	75	75	75	75
Часы на контроль	8,75	8,75	8,75	8,75
Итого	108	108	108	108

г. Рязань

Программу составил(и):

к.т.н., доц., Дятлов Роман Николаевич

Рабочая программа дисциплины

Исследование операций

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

ФГОС ВО - магистратура по направлению подготовки 15.04.04 Автоматизация технологических процессов и производств (приказ Минобрнауки России от 25.11.2020 г. № 1452)

составлена на основании учебного плана:

15.04.04 Автоматизация технологических процессов и производств

утвержденного учёным советом вуза от 26.01.2024 протокол № 8.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

Автоматизации информационных и технологических процессов

Протокол от 30.05.2024 г. № 9

Срок действия программы: 2024-2026 уч.г.

Зав. кафедрой Ленков Михаил Владимирович

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2025-2026 учебном году на заседании кафедры
Автоматизации информационных и технологических процессов

Протокол от ____ 2025 г. № ____

Зав. кафедрой _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2026-2027 учебном году на заседании кафедры
Автоматизации информационных и технологических процессов

Протокол от ____ 2026 г. № ____

Зав. кафедрой _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2027-2028 учебном году на заседании кафедры
Автоматизации информационных и технологических процессов

Протокол от ____ 2027 г. № ____

Зав. кафедрой _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2028-2029 учебном году на заседании кафедры

Автоматизации информационных и технологических процессов

Протокол от ____ 2028 г. № ____

Зав. кафедрой _____

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1.1	Целью освоения дисциплины «Исследование операций» является формирование у будущих специалистов необходимых теоретических знаний и практических навыков в методах математического программирования, анализе систем, процессов и явлений при поиске оптимальных решений, методах построения и исследования линейных оптимизационных моделей.
-----	--

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Цикл (раздел) ОП:	
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
2.1.1	Автоматизированное проектирование технологических процессов в машиностроении
2.1.2	Базы данных
2.1.3	Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (технологическая практика)
2.1.4	Электромеханические системы в управлении технологическими процессами
2.1.5	Объектно-ориентированное программирование
2.1.6	Теоретические основы автоматического управления
2.1.7	Технические средства автоматизации
2.2	Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:
2.2.1	Автоматизированное проектирование информационных систем
2.2.2	Аддитивные технологии
2.2.3	Методы оптимизации технологических процессов
2.2.4	Проектирование автоматизированных систем
2.2.5	Распределенные системы обработки информации
2.2.6	Подготовка к защите и процедура защиты выпускной квалификационной работы
2.2.7	Преддипломная практика

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

ПК-2: Обеспечивает технологичность конструкции машиностроительных изделий высокой сложности в условиях автоматизированного производства

ПК-2.1. Проводит анализ технологичности конструкции машиностроительных изделий высокой сложности в условиях автоматизированного производства

Знать
Основные принципы работы в современных CAD-системах.

Уметь
Использовать CAD-системы для выявления нетехнологичных элементов конструкции машиностроительных изделий высокой сложности.

Владеть
Анализом с применением CAD-систем технологичности конструкции машиностроительных изделий высокой сложности.

ПК-2.2. Разрабатывает предложения по изменению конструкции машиностроительных изделий высокой сложности с целью повышения их технологичности

Знать
Нормативно-технические и руководящие документы в области технологичности.

Уметь
Разрабатывать с применением CAD-систем предложения по повышению технологичности конструкции машиностроительных изделий высокой сложности.

Владеть
Методами повышения технологичности изделий.

ПК-5: Формирует стратегию инновационного развития машиностроительной организации

ПК-5.1. Разрабатывает предложения по модернизации производства с учетом изучения рынка сбыта и потребления

Знать
Экономика машиностроения.

Уметь
Производить технико-экономическое обоснование проектов.

Владеть
Навыками инновационного управления предприятием.

ПК-5.2. Осуществляет внедрение цифровых технологий, роботизированных и автоматизированных систем

Знать

Методы прогнозирования и планирования.

Уметь

Оценивать ситуацию и принимать решение при спорных предметных ситуациях.

Владеть

Навыками эффективного управления предприятием.

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен

3.1	Знать:
3.1.1	основные методы построения линейных оптимизационных моделей производственных процессов предприятия.
3.2	Уметь:
3.2.1	использовать методы и алгоритмические средства исследования операций при решении задач оптимизации производственных и экономических процессов предприятия.
3.3	Владеть:
3.3.1	алгоритмическими и программными средствами моделирования, оптимизации и управления технологическими, производственными и экономическими процессами предприятия.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Форма контроля
	Раздел 1. Исследование операций					
1.1	Постановка и классификация задач оптимизации /Тема/	3	0			
1.2	Целевая функция. Направление оптимизации. Математическая модель задачи. Примеры операций. Статическая задача. Динамическая задача. Детерминированная задача. Стохастическая задача. Задача в условиях (полной) неопределённости. Классификация по виду критерия оптимальности. Многокритериальные задачи. /Лек/	3	1	ПК-2.1-3	Л1.3 Л1.4Л2.2 Л2.3Л3.3 Л3.5 Э1 Э2 Э3	Контрольные вопросы
1.3	Задача Лагранжа для целевой функции /Пр/	3	2	ПК-2.1-У	Л1.1 Л1.4Л2.1 Л2.3Л3.3 Л3.5 Э2 Э3	Отчёт по практическому занятию
1.4	Распределительные задачи: назначение и размещение ресурсов /Ср/	3	9	ПК-2.1-В	Л1.2 Л1.4Л2.3Л3.3 Л3.5 Э2 Э3	Устный опрос
1.5	Задачи линейного программирования /Тема/	3	0			
1.6	Задача об использовании мощностей (задача о загрузке оборудования). Задача о раскрое материалов. Задача об оптимальном использовании ресурсов (задача планирования производства). Общая схема построения математических моделей задач линейного программирования. /Лек/	3	1	ПК-2.2-3	Л1.3 Л1.4Л2.2 Л2.3Л3.3 Л3.5 Э2 Э3	Контрольные вопросы
1.7	Компьютерная модель решения задачи исследования операций. /Пр/	3	2	ПК-2.2-У	Л1.1 Л1.4Л2.1 Л2.3Л3.3 Л3.5 Э2 Э3	Отчёт по практическому занятию
1.8	Задачи управления запасами. /Ср/	3	9	ПК-2.2-В	Л1.2 Л1.4Л2.3Л3.3 Л3.5 Э2 Э3	Устный опрос
1.9	Решение задачи линейного программирования /Тема/	3	0			

1.10	Общая постановка задачи линейного программирования. Возможный, допустимый, оптимальный план. Целевая функция. Система ограничений. Стандартная или симметрическая и каноническая форма записи задачи линейного программирования. Свойства решений задачи линейного программирования. Теорема об области допустимых значений задачи линейного программирования. Теорема о целевой функции. Геометрическая интерпретация задачи линейного программирования. /Лек/	3	1	ПК-5.1-3	Л1.3 Л1.4Л2.2 Л2.3Л3.3 Л3.5 Э2 Э3	Контрольные вопросы
1.11	Графический метод решения задачи линейного программирования с двумя переменными. Область применения. Алгоритм графического метода. /Пр/	3	2	ПК-5.1-У	Л1.1 Л1.4Л2.1 Л2.3Л3.1 Л3.3 Л3.5 Э2 Э3	Отчёт по практическому занятию
1.12	Задачи замены, ремонта и определения надёжности оборудования. /Ср/	3	9	ПК-5.1-В	Л1.2 Л1.4Л2.3Л3.3 Л3.5 Э2 Э3	Устный опрос
1.13	Симплексный метод решения задач линейного программирования /Тема/	3	0			
1.14	Геометрическая интерпретация симплексного метода решения задачи линейного программирования. Определение исходного опорного плана. Составление симплекс таблицы. Критерий оптимальности. Основная теорема симплексного метода. Метод искусственного базиса. Алгоритм симплексного метода. /Лек/	3	1	ПК-5.2-3	Л1.3 Л1.4Л2.2 Л2.3Л3.3 Л3.5 Э2 Э3	Контрольные вопросы
1.15	Пример решение задачи симплекс методом /Пр/	3	2	ПК-5.2-У	Л1.1 Л1.4Л2.1 Л2.3Л3.3 Л3.5 Э2 Э3	Отчёт по практическому занятию
1.16	Задачи массового обслуживания. /Ср/	3	9	ПК-5.2-В	Л1.2 Л1.4Л2.3Л3.3 Л3.5 Э2 Э3	Устный опрос
1.17	Двойственные задачи линейного программирования /Тема/	3	0			
1.18	Взаимно двойственные задачи линейного программирования и их свойства. Правила составления двойственных задач. Формулировки первой и второй теоремы двойственности. Алгоритм модифицированного симплекс-метода. Модифицированный двойственный симплекс-метод решения задачи линейного программирования. /Лек/	3	1	ПК-2.1-3	Л1.3 Л1.4Л2.2 Л2.3Л3.3 Л3.5 Э2 Э3	Контрольные вопросы
1.19	Примеры решения задач двойственным методом /Пр/	3	2	ПК-2.1-У	Л1.1 Л1.4Л2.1 Л2.3Л3.3 Л3.5 Э2 Э3	Отчёт по практическому занятию
1.20	Сетевые задачи выбора маршрута. /Ср/	3	9	ПК-2.1-В	Л1.2 Л1.4Л2.3Л3.3 Л3.5 Э2 Э3	Устный опрос
1.21	Транспортная задача /Тема/	3	0			

1.22	Математическая модель ТЗ. Метод потенциалов решения ТЗ. Формирование начального опорного плана. Переход к лучшему опорному плану. Метод минимального элемента. Проверка на оптимальность. Алгоритм автоматизации решения задачи. /Лек/	3	1	ПК-2.2-З	Л1.3 Л1.4Л2.2 Л2.3Л3.3 Л3.5 Э2 Э3	Контрольные вопросы
1.23	Пример решения транспортной задачи /Пр/	3	2	ПК-2.2-У	Л1.1 Л1.4Л2.1 Л2.3Л3.3 Л3.4 Л3.5 Л3.6 Э2 Э3	Отчёт по практическому занятию
1.24	Марковские модели принятия решений. /Ср/	3	10	ПК-2.2-В	Л1.2 Л1.4Л2.3Л3.3 Л3.5 Э2 Э3	Устный опрос
1.25	Задача о назначениях /Тема/	3	0			
1.26	Венгерский метод решения задачи. Общий алгоритм решения задачи. Пример задачи. Алгоритм решения упрощённой задачи о назначениях. /Лек/	3	1	ПК-5.1-З	Л1.3 Л1.4Л2.2 Л2.3Л3.3 Л3.5 Э2 Э3	Контрольные вопросы
1.27	Пример решения задачи о назначениях. /Пр/	3	2	ПК-5.1-У	Л1.1 Л1.4Л2.1 Л2.3Л3.2 Л3.3 Л3.5 Э2 Э3	Отчёт по практическому занятию
1.28	Задача коммивояжёра и методы её решения. /Ср/	3	10	ПК-5.1-В	Л1.2 Л1.4Л2.3Л3.3 Л3.5 Э2 Э3	Устный опрос
1.29	Основы теории графов /Тема/	3	0			
1.30	Пример графа. Вершина графа. Ребро графа. Орграф. Дуга графа. Алгоритм построения эйлерова цикла. Остовное дерево (остов) минимального веса в теории графов. Поиск кратчайшего пути в задачах теории графов. Задачи сетевого планирования и управления проектами. /Лек/	3	1	ПК-5.2-З	Л1.3 Л1.4Л2.2 Л2.3Л3.3 Л3.5 Э2 Э3	Контрольные вопросы
1.31	Алгоритм отыскания критического пути. /Пр/	3	2	ПК-5.2-У	Л1.1 Л1.4Л2.1 Л2.3Л3.3 Л3.5 Э2 Э3	Отчёт по практическому занятию
1.32	Задача оптимального раскроя. /Ср/	3	10	ПК-5.2-В	Л1.2 Л1.4Л2.3Л3.3 Л3.5 Э2 Э3	Устный опрос
1.33	Промежуточная аттестация /Тема/	3	0			
1.34	Подготовка к зачёту /Зачёт/	3	8,75	ПК-2.1-З ПК-2.2-З ПК-5.1-З ПК-5.1-У ПК-5.1-В ПК-5.2-З ПК-5.2-У ПК-5.2-В	Л1.4Л2.3Л3.3 Л3.5 Э1 Э2 Э3	Вопросы к зачёту

1.35	Сдача зачёта /ИКР/	3	0,25	ПК-2.1-3 ПК-2.1-У ПК-2.1-В ПК-2.2-3 ПК-2.2-У ПК-2.2-В ПК-5.1-3 ПК-5.1-У ПК-5.1-В ПК-5.2-3 ПК-5.2-У ПК-5.2-В	Л1.4Л2.3Л3.3 Э1 Э2 Э3	Вопросы к зачёту
------	--------------------	---	------	--	--------------------------	------------------

5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Оценочные материалы приведены в приложении к рабочей программе дисциплины (см. документ «Оценочные материалы по дисциплине «Исследование операций»»).

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1. Основная литература

№	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Количество/название ЭБС
Л1.1	Адамчук А. С., Амироков С. Р., Кравцов А. М.	Исследование операций : учебное пособие (практикум)	Ставрополь: Северо-Кавказский федеральный университет, 2015, 178 с.	2227-8397, http://www.iprbookshop.ru/63239.html
Л1.2	Ловянников Д. Г., Глазкова И. Ю.	Исследование операций : учебное пособие	Ставрополь: Северо-Кавказский федеральный университет, 2017, 110 с.	2227-8397, http://www.iprbookshop.ru/69386.html
Л1.3	Прокопенко Н. Ю.	Исследование операций : учебное пособие	Нижний Новгород: Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2018, 165 с.	978-5-528-00273-6, http://www.iprbookshop.ru/80898.html
Л1.4	Филатов Ю.А.	Исследование операций: метод. указ. к лаб. работам : Методические указания	Рязань: РИЦ РГРТУ, 2021,	, https://elib.rsreu.ru/ebs/download/3457

6.1.2. Дополнительная литература

№	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Количество/название ЭБС
---	---------------------	----------	-------------------	-------------------------

№	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Количество/название ЭБС
Л2.1	Половина И. П.	Исследование операций : сборник заданий	Пермь: Пермский государственный гуманитарно-педагогический университет, 2017, 80 с.	978-5-85218-869-7, http://www.iprbookshop.ru/70625.html
Л2.2	Бенгина Т. А., Саркисов В. Г., Смирнова Л. Н.	Модели оптимизации. Математическое программирование, исследование операций : учебно-методическое пособие	Самара: Самарский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2018, 156 с.	2227-8397, http://www.iprbookshop.ru/90633.html
Л2.3	Костров Б.В., Ручкин В.Н.	Исследование операций : учеб.	Москва: КУРС, 2021, 176с.	9789-5-907352-48-3, 1

6.1.3. Методические разработки

№	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Количество/название ЭБС
Л3.1	Соловьев Н. А., Чернопрудова Е. Н., Тишина Н. А., Валеев А. Ф.	Исследование операций в задачах программной инженерии : учебное пособие	Санкт-Петербург: Лань, 2019, 164 с.	978-5-8114-3770-2, https://e.lanbook.com/book/121486
Л3.2	Костров Б.В., Ручкин В.Н.	Исследование операций. Ч.2 : Методические указания	Рязань: РИЦ РГРТУ, 2019,	, https://elib.rsreu.ru/ebs/download/2316
Л3.3	Зайченко Ю.П., Шумилова С.А.	Исследование операций: сборник задач : Учеб. для вузов	Киев: Выщ. шк., 1990, 239с.	5-11-002271-2, 1
Л3.4	Таганрог. радиотехн. и н-т	Методическая разработка к практическим и самостоятельным занятиям с использованием АОМ "Решение транспортной задачи" по курсам "Методы оптимизации", "Исследование операций"	Таганрог, 1990, 23с.	, 1
Л3.5	Зайченко Ю.П., Шумилова С.А.	Исследование операций: сборник задач : Учеб. для вузов	Киев: Выщ. шк., 1990, 239с.	5-11-002271-2, 1
Л3.6	Таганрог. радиотехн. и н-т	Методическая разработка к практическим и самостоятельным занятиям с использованием АОМ "Решение транспортной задачи" по курсам "Методы оптимизации", "Исследование операций"	Таганрог, 1990, 23с.	, 1

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1	Электронная библиотечная система Издательства Лань [Электронный ресурс]. – Электрон. дан. – Режим доступа: https://e.lanbook.com/
Э2	Электронная библиотечная система «IPRbooks» [Электронный ресурс]. – Электрон. дан. – Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/
Э3	Электронная библиотечная система РГРТУ [Электронный ресурс]. – Электрон. дан. – Режим доступа: https://elib.rsreu.ru/ebs/ebs

6.3 Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем**6.3.1 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства**

Наименование	Описание
Операционная система Windows	Коммерческая лицензия
Adobe Acrobat Reader	Свободное ПО
Chrome	Свободное ПО
Mathcad University Classroom	Бессрочно. Лицензия на ПО PKG-7517-LN, SON – 2469998, SCN – 8A1365510

6.3.2 Перечень информационных справочных систем

6.3.2.1	Система КонсультантПлюс http://www.consultant.ru
6.3.2.2	Информационно-правовой портал ГАРАНТ.РУ http://www.garant.ru

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1	117 учебно-административный корпус. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации Всего 28 мест (без учёта места преподавателя и работников). 14 компьютеров (без учёта компьютера преподавателя и работников), из них: 2 компьютера FORMOZA на базе Core2 - 6700 6 компьютеров PERSONAL 4 компьютеров Intel Core i-3 1 компьютер Celeron 1 компьютер Pentium 4 с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду РГРТУ. 1 мультимедиа проектор NEC - NP 200 A, 1 экран. Посадочные места: студенты - 14 столов + 28 стульев.
2	117а учебно-административный корпус. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации Всего 50 место (без учёта места преподавателя). 1 мультимедиа проектор BenQ 721, 1 документ-камера Aver Visio 330, 1 экран, 1 компьютер FORMOZA на базе Core2 - 6700 с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду РГРТУ. Посадочные места: студенты - 25 столов + 50 стульев. преподаватель - 1 стол + 1 стул. 1 доска аудиторная.

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Методическое обеспечение дисциплины приведено в приложении к рабочей программе дисциплины (см. документ «Методические указания дисциплины «Исследование операций»»).

Оператор ЭДО ООО "Компания "Тензор"

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

ПОДПИСАНО
ЗАВЕДУЮЩИМ
КАФЕДРЫ**ФГБОУ ВО "РГРТУ", РГРТУ**, Ленков Михаил
Владимирович, Декан ФАИТУ**17.10.24** 10:38 (MSK)

Простая подпись

ПОДПИСАНО
ЗАВЕДУЮЩИМ
ВЫПУСКАЮЩЕЙ
КАФЕДРЫ**ФГБОУ ВО "РГРТУ", РГРТУ**, Ленков Михаил
Владимирович, Декан ФАИТУ**17.10.24** 10:38 (MSK)

Простая подпись

ПОДПИСАНО
НАЧАЛЬНИКОМ УРОП**ФГБОУ ВО "РГРТУ", РГРТУ**, Ерзылёва Анна
Александровна, Начальник УРОП**17.10.24** 11:36 (MSK)

Простая подпись