

Министерство цифрового развития, связи и массовых коммуникаций Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики»

(СибГУТИ)

Уральский технический институт связи и информатики (филиал) в г. Екатеринбурге
(УрТИСИ СибГУТИ)



Утверждаю
Директор УрТИСИ СибГУТИ
Н.А. Минина
2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по дисциплине **«Исследование операций»**

для основной профессиональной образовательной программы по направлению

11.06.01 Электроника, радиотехника и системы связи

направленность (профиль) – Системы, сети и устройства телекоммуникаций
квалификация – Исследователь. Преподаватель-исследователь

форма обучения – очная

год начала подготовки (по учебному плану) – 2021

Екатеринбург 2021

Министерство цифрового развития, связи и массовых коммуникаций Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики»
(СибГУТИ)

Уральский технический институт связи и информатики (филиал) в г. Екатеринбурге
(УрТИСИ СибГУТИ)

Утверждаю
Директор УрТИСИ СибГУТИ
Е.А. Минина
« _____ » _____ 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по дисциплине **«Исследование операций»**
для основной профессиональной образовательной программы по направлению
11.06.01 Электроника, радиотехника и системы связи
направленность (профиль) – Системы, сети и устройства телекоммуникаций
квалификация – Исследователь. Преподаватель-исследователь
форма обучения – очная
год начала подготовки (по учебному плану) – 2021

Екатеринбург 2021

1. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

1.1 Процесс изучения дисциплины направлен на получение образовательных результатов освоения дисциплины, соответствующих формируемым компетенциям:

Код	Содержание компетенции	Результаты освоения
ОПК-1	Владение методологией теоретических и экспериментальных исследований в области профессиональной деятельности	<p>Знает: методы проведения теоретических и экспериментальных исследований и их применение в профессиональной деятельности.</p> <p>Умеет: выбирать необходимые методы проведения исследований и использовать их в профессиональной деятельности.</p> <p>Владеет: методологией экспериментальных и теоретических исследований, в том числе с использованием современных информационно-коммуникационных технологий.</p>
ОПК-3	Способность к разработке новых методов исследования и их применению в самостоятельной научно - исследовательской деятельности в области профессиональной деятельности.	<p>Знает: современные методы проведения исследований, в том числе информационно - коммуникационные технологии.</p> <p>Умеет: проводить сравнительный анализ различных методов исследования, выбирать оптимальные методы для решения поставленных задач, разрабатывать новые методы исследования.</p> <p>Владеет: культурой научного исследования, в том числе с использованием современных информационно - коммуникационных технологий, навыками разработки новых методов исследования применительно к самостоятельной научно-исследовательской деятельности в области профессиональной деятельности.</p>

ПК-1	Способность грамотно интерпретировать полученные результаты проведенных исследований, применять математические методы их корректной обработки	<p>Знает: методы проведения научных исследований и математические методы обработки полученных результатов.</p> <p>Умеет: самостоятельно интерпретировать полученные результаты проведенных исследований, применять математические методы их корректной обработки.</p> <p>Владеет: методикой проведения исследований и обработки полученных результатов.</p>
ПК-4	Способность использования методов математического моделирования и создания оригинальных математических моделей при проведении научных исследований, разработке и эксплуатации объектов профессиональной деятельности в области систем связи и устройств телекоммуникаций	<p>Знает: сущность методов математического моделирования, основные принципы создания оригинальных математических моделей.</p> <p>Умеет: применять методы математического моделирования при создании оригинальных математических моделей применительно к разработке и эксплуатации объектов профессиональной деятельности в области систем связи и устройств телекоммуникаций.</p> <p>Владеет: математическим аппаратом и навыками работы с оригинальными математическими моделями и программным обеспечением.</p>
УК-1	Способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях.	<p>Знает: состояние вопроса в области современных научных достижений в области систем связи и устройств телекоммуникаций.</p> <p>Умеет: проводить критический анализ и оценку современных научных достижений, эффективно использовать современные информационные технологии и вычислительные средства при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях.</p> <p>Владеет: навыками работы с про-</p>

	граммным обеспечением и компьютерными приложениями.
--	---

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «Исследование операций» относится к числу дисциплин вариативной части для подготовки аспирантов по направлению «Электроника, радиотехника и системы связи». Шифр дисциплины в рабочем учебном плане – Б1.В.01.

Дисциплина является предшествующей для дисциплины «Обработка экспериментальных данных на ЭВМ», «Применение информационных технологий в образовательном процессе».

3. ОБЪЁМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Виды учебной работы	Семестр 1	Семестр 2	Семестр 3	Семестр 4	Семестр 5	Семестр 6	Семестр 7	Семестр 8	Всего
Лекции, часов	4								4
Лабораторные работы, часов									
Практические занятия, часов	10								10
Всего аудиторных занятий, часов	14								14
- из них в интерактивной форме, часов	14								14
Самостоятельная работа студентов, всего часов	94								94
В том числе:									
Коллоквиум									
Контрольная работа	5								5
Подготовка к практическим работам	34								34
Реферат	15								15
Подготовка к экзамену, зачету	40								40
Контроль	36								36
Общая трудоемкость	144								144

дисциплины, часов									
Экзамен	х								
Зачет									
Зачет с оценкой									
Курсовой проект									
Курсовая работа									
Домашняя контрольная работа									
Общая трудоемкость дисциплины, З.Е.	4								4

4. Содержание дисциплины (модуля)

4.1. Содержание лекционных занятий

№ учеб. недели	Наименование лекционных тем (разделов) дисциплины (модуля) и их содержание	Часов
1	Тема 1. Введение Предмет, цели и задачи курса «Исследование операций». Математическое моделирование в управлении и принятии решений. Примеры моделей исследования операций. Основные понятия и принципы исследования операций. Искусство моделирования. Имитационное моделирование. Практика моделирования. Экспертные оценки. Простейшие классификации моделей исследования операций.	1
1	Тема 2. Линейные оптимизационные модели Определение задачи линейного программирования (ЗЛП). Каноническая форма ЗЛП. Графический метод решения ЗЛП. Основные теоремы теории ЗЛП. Симплекс-метод решения ЗЛП. Итерационный метод решения ЗЛП. Теоремы двойственности теории ЗЛП. Двойственный симплекс-метод решения ЗЛП. Анализ чувствительности ЗЛП. Целочисленные решения ЗЛП. Классические примеры моделей ЗЛП. Транспортная задача линейного программирования и ее модификации. Численное решение ЗЛП. Программные средства решения ЗЛП.	1
3	Тема 6. Элементы теории игр. Примеры игровых ситуаций. Несовпадение интересов, конфликт. Понятие игры. Основные допущения. Предмет и задачи теории игр. Простейшая классификация игровых моделей. Теория матричных игр. Чистые и смешанные стратегии. Мат-	1

	ричные игры и ЗЛП. Функции полезности. Риски. Теория некооперативных биматричных игр. Примеры решения некооперативных биматричных игр. Теория кооперативных (коалиционных) игр. Примеры решения кооперативных игр. Игры с природой. Теория статистических решений. Многошаговые позиционные игры. Дерево решений. Примеры решения позиционных игр. Основные понятия и факты теории дифференциальных игр. Игры преследования. Примеры игр.	
ВСЕГО		4

4.2. СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКИХ (СЕМИНАРСКИХ) ЗАНЯТИЙ

№ учеб. недели	Наименование практических (семинарских) занятий	№ раз-дела	Объем в часах
2	Линейные оптимизационные модели	2	2
4	Многошаговые модели и динамическое программирование	3	1
4	Модели управления запасами	4	1
6	Модели замены оборудования	5	1
6, 7	Элементы теории игр	6	2
7	Моделирование операций по схеме марковских случайных процессов	7	1
10	Сетевое планирование и управление. Экстремальные задачи на графах	8	1
10	Нелинейная оптимизация, многокритериальная оптимизация	9	1
ВСЕГО			10

5 СОДЕРЖАНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТА

Виды и содержание самостоятельной работы	Количество ЗЕ/часов	Формы и контроль
Тема «Ведение» Конспектирование материала. Выполнение домашнего задания, подготовка к практическим занятиям Подготовка к экзамену	0.22/8	Проверка конспекта Проверка домашнего задания Экзамен
Тема «Линейные оптимизационные модели» Конспектирование материала. Выполнение домашнего задания, подготовка к практическим занятиям Подготовка к экзамену	0.28/10	Проверка конспекта Проверка домашнего задания Экзамен

<p>Тема «Многошаговые модели и динамическое программирование» Конспектирование материала. Выполнение домашнего задания, подготовка к практическим занятиям Подготовка к экзамену</p>	0.25/9	<p>Проверка конспекта Проверка домашнего задания Экзамен</p>
<p>Тема «Модели управления запасами» Конспектирование материала. Выполнение домашнего задания, подготовка к практическим занятиям Подготовка к экзамену</p>	0.22/8	<p>Проверка конспекта Проверка домашнего задания Экзамен</p>
<p>Тема «Модели замены оборудования» Конспектирование материала. Выполнение домашнего задания, подготовка к практическим занятиям Подготовка к экзамену</p>	0.22/8	<p>Проверка конспекта Проверка домашнего задания Экзамен</p>
<p>Тема «Элементы теории игр» Конспектирование материала. Выполнение домашнего задания, подготовка к практическим занятиям Подготовка к экзамену</p>	0.28/10	<p>Проверка конспекта Проверка домашнего задания Экзамен</p>
<p>Тема «Моделирование операций по схеме марковских случайных процессов» Конспектирование материала. Выполнение домашнего задания, подготовка к практическим занятиям и контрольной работе Подготовка к экзамену</p>	0.28/10	<p>Проверка конспекта Проверка домашнего задания, контрольная работа Экзамен</p>
<p>Тема «Сетевое планирование и управление. Экстремальные задачи на графах» Конспектирование материала. Выполнение домашнего задания, подготовка к практическим занятиям Подготовка к экзамену</p>	0.28 /10	<p>Проверка конспекта Проверка домашнего задания Экзамен</p>
<p>Тема «Нелинейная оптимизация, многокритериальная оптимизация » Конспектирование материала. Выполнение домашнего задания, подготовка к практическим занятиям Подготовка к экзамену</p>	0.28/10	<p>Проверка конспекта Проверка домашнего задания Экзамен</p>
<p>Тема «Применение методов исследования операций в предметной области</p>	0.3/11	

работы аспиранта» Конспектирование материала. Выполнение домашнего задания, подготовка к практическим занятиям. Реферат Подготовка к экзамену		Проверка конспекта Проверка домашнего задания Проверка и защита реферата Экзамен
ВСЕГО	2.61/94	

6 ПЕРЕЧЕНЬ ИННОВАЦИОННЫХ ФОРМ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ

№ п/п	Тема	Объем в часах	Вид учебных занятий	Используемые инновационные формы занятий
1	Многошаговые модели и динамическое программирование	2	Лекция	Интерактивная лекция
2	Элементы теории игр	2	Практика	Анализ конкретных ситуаций
3	Нелинейная оптимизация, многокритериальная оптимизация	2	Лекция	Интерактивная лекция
4	Сетевое планирование и управление. Экстремальные задачи на графах	2	Практика	Мозговой штурм
ВСЕГО		8		
Итого (% от аудиторных занятий)		18.2		

7. УЧЕБНО - МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

7.1 Список основной литературы:

1. Шапкин А. С. Математические методы и модели исследования операций: учебник для вузов / А. С. Шапкин, В. А. Шапкин. - 5-е изд. - М.: Дашков и К, 2011.
2. Вентцель Е. С. Исследование операций: задачи, принципы, методология: учебное пособие [для вузов] / Е. С. Вентцель. - 5-е изд., стереотип.- М.: КноРус, 2010.

7.2 Дополнительная литература

1. Афанасьев М. Ю. Прикладные задачи исследования операций: [учебное пособие для вузов] / М. Ю. Афанасьев, К. А. Багриновский, В. М. Матюшок. - М.: ИНФРА-М, 2009.
2. Гимади, Э. Х. Математические модели и методы исследования операций [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Э.Х. Гимади. - Сиб. гос. ун-т телекоммуникаций и информатики. - Новосибирск : [б. и.], 2009. - 122 с.

7.3. Информационное обеспечение (в том числе ресурсы).

1. Официальный сайт UISI.RU/ (дата обращения: 1.09.2015)
2. Единая научно-образовательная электронная среда (Е-НОЭС) УрТИСИ <http://aup.uisi.ru/>
3. Электронный каталог АБК ASBOOK
4. Полнотекстовая база данных учебных и методических пособий СибГУТИ http://ellib.sibsutis.ru/cgi-bin/irbis64r_12/cgiirbis_64.exe?LNG=&C21COM=F&I21DBN=ELLIB&P21DBN=ELLIB&S21FMT=&S21ALL=&Z21ID=&S21CNR= доступ по логину и паролю
5. Научная электронная библиотека (НЭБ) elibrary <http://www.elibrary.ru>
6. Единое окно доступа к образовательным ресурсам <http://window.edu.ru/>
7. Электронная библиотека Российского фонда фундаментальных исследований (РФФИ) <http://www.ride.rurffi.ru/library> -свободный доступ

7.4. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающегося.

1. Яхин Р.А. Исследование операций: методические указания по выполнению практических работ для очной формы обучения на базе высшего образования направления подготовки аспирантов 09.06.01 «Информатика и вычислительная техника» (программа подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре), шифр и наименование научной специальности 05.13.15 - Вычислительные машины, комплексы и компьютерные сети / Р.А. Яхин - Екатеринбург: УрТИСИ СибГУТИ, 2015. – 21 с.
2. Яхин Р.А. Исследование операций: методические указания по организации самостоятельной работы аспирантов, обучающихся по направлению подготовки: 09.06.01 « Информатика и вычислительная техника» (программа подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре) Шифр и наименование специальности научных работников: Направленность (научная специальность) 05.13.15 Вычислительные машины, комплексы и компьютерные сети / Р.А. Яхин – Екатеринбург : УрТИСИ СибГУТИ, 2015 – 15 с.

7.5. Перечень наглядных пособий и оборудования.

1. Офисная мебель.

2. 1-поверхн. Доска 1-поверхн. 3,0*1 белая (маркерная).
3. Доска 1-поверхн. 1,4*1,0 белая (маркерная)
4. Компьютер персональный– рабочее место преподавателя.

7.6. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

1. Microsoft Windows 7. Коммерческое ПО.
2. Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows, Агент администрирования Kaspersky Security Center 10: Коммерческое ПО.
3. Adobe acrobat reader. Бесплатное ПО.
4. Google Chrome. Бесплатное ПО.
5. Apache OpenOffice. Бесплатное ПО.
6. Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы АИС Ур-ТИСИ СибГУТИ по дисциплине «Теория функционирования распределенных вычислительных систем» в Е-НЭОС.

8. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ

- 8.1 Для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю) используется аудитории лекционная аудитория кафедры ВМиФ № 402 УК № 1 для проведения **лекционных занятий**, оснащённая доской вращающейся (маркерной) и проекционной техникой.
- 8.2 Для проведения **практических занятий** используется аудитория № 405 УК № 1, оснащённая офисной мебелью, доской 1-поверхн. 1,4*1,0 белая (маркерная).
- 8.3 Для **самостоятельной работы** студентов используется лаборатория для самостоятельной работы студентов № 314 УК № 1, оснащённая рабочими местами с персональными компьютерами, аудитория используется для проведения самостоятельной работы студентов кафедры ВМиФ. Имеется предоставление удалённого доступа к единой научной образовательной электронной среде.

9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1 Подготовка к лекциям

На лекциях необходимо вести конспектирование учебного материала, обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание научных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации.

Конспект лекции лучше подразделять на пункты в соответствии с вопросами плана лекции, предложенными преподавателем. Следует обращать внима-

ние на акценты, выводы, которые делает лектор, отмечая наиболее важные моменты в лекционном материале.

Во время лекции можно задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью освоения теоретических положений, разрешения спорных вопросов.

9.2 Подготовка к практическим занятиям

Подготовку к практическим занятиям следует начинать с ознакомления плана практического занятия, который отражает содержание предложенной темы. Изучение вопросов плана основывается на проработке текущего материала лекции, а затем изучении основной и дополнительной литературы. Новые понятия по изучаемой теме необходимо выучить и внести в глоссарий, который целесообразно вести с самого начала изучения курса.

Результат такой работы должен проявиться в способности студента свободно ответить на теоретические вопросы практикума, его выступлениях и участии в коллективном обсуждении вопросов изучаемой темы, правильном выполнении практических заданий и контрольных работ.

9.3 Самостоятельная работа студентов

Успешное освоение компетенций, формируемых данной учебной дисциплиной, предполагает оптимальное использование времени самостоятельной работы.

Подготовка к лекционным занятиям включает выполнение всех видов заданий, рекомендованных к каждой лекции, т. е. задания выполняются еще до лекционного занятия по соответствующей теме. Целесообразно дорабатывать свой конспект лекции, делая в нем соответствующие записи из литературы, рекомендованной преподавателем и предусмотренной учебной программой.

Все задания к практическим занятиям, а также задания, вынесенные на самостоятельную работу, рекомендуется выполнять непосредственно после соответствующей темы лекционного курса, что способствует лучшему усвоению материала, позволяет своевременно выявить и устранить «пробелы» в знаниях, систематизировать ранее пройденный материал, на его основе приступить к получению новых знаний и овладению навыками.

Самостоятельная работа во внеаудиторное время состоит из:

- повторения лекционного материала;
- подготовки к практическим занятиям и лабораторным работам;
- изучения учебно-методической и научной литературы;
- изучения нормативно-правовых актов;
- решения задач, выданных на практических занятиях;
- подготовки к контрольным работам, тестированию и т. д.;
- подготовки к семинарам устных докладов (сообщений);
- выполнения контрольных работ по заданию преподавателя;
- проведение самоконтроля путем ответов на вопросы текущего контроля знаний, решения представленных в учебно-методических материалах дисциплины задач, тестов, написания рефератов и эссе по отдельным вопросам изучаемой темы.

9.4 Рекомендации по работе с литературой

Целесообразно начать с изучения основной литературы в части учебников и учебных пособий. Далее рекомендуется перейти к анализу научных монографий и статей, рассматривающих отдельные аспекты проблем, изучаемых в рамках дисциплины, а также официальных интернет-ресурсов, в которых могут содержаться основные вопросы изучаемой проблемы.

При работе с литературой важно уметь:

- сопоставлять, сравнивать, классифицировать, группировать, систематизировать информацию в соответствии с определенной учебной задачей;
- обобщать полученную информацию, оценивать прослушанное и прочитанное;
- фиксировать основное содержание сообщений; формулировать, устно и письменно, основную идею сообщения; составлять план, формулировать тезисы;
- готовить доклады и презентации к ним;
- работать в разных режимах (индивидуально, в паре, в группе), взаимодействуя друг с другом;
- пользоваться реферативными и справочными материалами;
- обращаться за помощью, дополнительными разъяснениями к преподавателю, другим студентам.
- пользоваться словарями и др.

9.5 Подготовка к промежуточной аттестации

При подготовке к промежуточной аттестации необходимо:

- внимательно изучить перечень вопросов и определить, в каких источниках находятся сведения, необходимые для ответа на них;
- внимательно прочитать рекомендуемую литературу;
- составить краткие конспекты ответов (планы ответов).

Освоение дисциплины предусматривает посещение лекционных занятий, выполнение и защиту лабораторных, практических работ, самостоятельной работы.

Текущий контроль достижения результатов обучения по дисциплине включает следующие процедуры:

- решение индивидуальных задач на практических занятиях;
- контроль самостоятельной работы, осуществляемый на каждом практическом занятии.

Промежуточный контроль достижения результатов обучения по дисциплине проводится в следующих формах:

- зачет (4 семестр);
- экзамен (6 семестр);

Для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации используются оценочные средства, описание которых расположено в Приложении 1 и на сайте (<http://www.aup.uisi.ru>).

