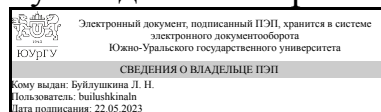


ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Руководитель направления



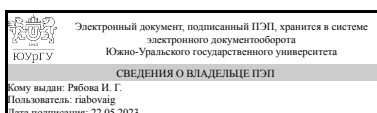
Л. Н. Буйлушкина

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.О.22 Исследование операций
для направления 09.03.04 Программная инженерия
уровень Бакалавриат
форма обучения очная
кафедра-разработчик Гуманитарные, естественно-научные и технические дисциплины

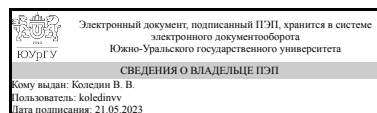
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 09.03.04 Программная инженерия, утверждённым приказом Минобрнауки от 19.09.2017 № 920

Зав.кафедрой разработчика,
к.филос.н., доц.



И. Г. Рябова

Разработчик программы,
к.физ.-мат.н., доцент



В. В. Коледин

1. Цели и задачи дисциплины

В результате освоения данной дисциплины студент приобретает знания, умения и навыки, обеспечивающие достижение целей основной образовательной программы «Информатика и вычислительная техника». Целью изучения дисциплины обеспечить приобретение знаний, умений и навыков, обеспечивающих достижение целей основной образовательной программы «Информатика и вычислительная техника». Задачи дисциплины: 1. Получение базовых знаний и формирование основных навыков по методам исследований операций, необходимых для решения задач, возникающих в практической деятельности. 2. Создание основы для развития понятийной теоретической базы и формирование уровня практической подготовки, необходимых для понимания основных методов исследования операций и их применения в технике.

Краткое содержание дисциплины

1. Линейное программирование 1.1. Общая постановка задачи оптимизации. Целевая функция. Допустимое множество. Допустимое решение. Оптимальное решение. Оптимальное множество. 1.2. Постановка задачи математического программирования. Классификация задач математического программирования. Постановка задачи линейного программирования. 1.3. Примеры задач линейного программирования (ЛП): задача о банке, задача о диете, задача об использовании ресурсов, транспортная задача. 1.4. Общая постановка задачи ЛП и различные формы ее записи (числовая, матричная). Стандартная и каноническая формы задачи ЛП. 1.5. Геометрия задачи ЛП. Выпуклая многогранная область в n R. Проектирование выпуклого многогранника на координатные плоскости. Теорема о проекциях. Теорема о существовании оптимального решения задачи ЛП в случае ограниченности целевой функции. 1.6. Теорема о достижимости оптимального решения задачи ЛП в угловой точке (в случае ограниченности целевой функции). Строение множества оптимальных решений. 1.7. Графический метод решения задач ЛП при малом числе неизвестных. Линия уровня целевой функции. Алгоритм решения задачи ЛП графическим методом. Сведение задач линейного программирования общего вида к задачам, допускающим решение графическим методом. 1.8. Симплекс-метод решения задачи ЛП общего вида. Алгоритм решения задачи ЛП симплекс-методом. Геометрическая интерпретация симплекс-алгоритма. Теорема о конечности симплекс-алгоритма. Применение компьютерных программ для решения задач линейного программирования. 2. Теория двойственности 2.1. Постановка взаимно двойственных задач ЛП. Симметричные взаимно двойственные задачи. Экономический смысл двойственности. Основное неравенство для двойственных задач. Основная теорема двойственности и ее следствия. Критерий оптимальности. Теорема равновесия. Условия дополняющей не жёсткости. 2.2. Двойственность в экономических задачах. Двойственные цены. Применение двойственности в одно продуктивной задаче. 2.3. Транспортная задача ЛП. Открытая и закрытая модель транспортной задачи. Критерий разрешимости транспортной задачи. Методы построения начального опорного плана транспортной задачи (метод СЗ угла, метод минимального тарифа, метод Фогеля). 2.4. Потенциалы, их экономический смысл. Решение транспортной задачи методом потенциалов. Двойственность в транспортной задаче. 2.5. Транспортные задачи с нарушенным балансом запасов и потребностей. Транспортные задачи с ограничениями перевозок.

Примеры решения задач нетранспортного характера, сводимые к транспортным задачам. 3. Задачи многокритериальной оптимизации. 3.1. Происхождение и постановка задачи многокритериальной оптимизации. Множество достижимых критериальных векторов. Доминирование и оптимальность по Парето. Эффективные решения и паретова граница. 3.2. Основные методы решения многокритериальных задач. Свертка критериев с весовыми коэффициентами. Метод обобщенного критерия. Метод идеальной точки. 3.3. Методы параметрического программирования и последовательных уступок решения многокритериальных задач. 4. Элементы теории игр 4.1. Понятие об игровых моделях. Платежная матрица. Верхняя и нижняя цена игры. Седловая точка. Решение игр в смешанных стратегиях. Теорема Неймана. Матричная игра как задача линейного программирования. 4.2. Принципы максимина и минимакса. Оптимальная стратегия и цена игры. Графическое решение игр вида $2 \times n$ и $m \times 2$. Решения игровых задач методами линейного программирования.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ПК-1 Способен формулировать требования к разработке программного обеспечения на основе анализа предметной области, осуществлять проектирование программного обеспечения с учетом архитектуры вычислительных систем (включая многопроцессорные вычислительные системы), использовать инструментальные и вычислительные средства при разработке алгоритмических и программных решений для решения задач профессиональной деятельности	Знает: условия применимости и свойства типовых моделей линейной оптимизации Умеет: строить модели и решать задачи методами целочисленного и динамического программирования, использовать современные технические средства и средства программного обеспечения для решения аналитических и исследовательских задач, интерпретировать полученные результаты Имеет практический опыт: в проверке адекватности и анализа построенных и применяемых при проектировании моделей

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
1.Ф.03 Базы данных, 1.Ф.01 Формализация информационных представлений и преобразований	1.Ф.10 Практикум по виду профессиональной деятельности, 1.О.24 Компьютерные сети и телекоммуникации, 1.О.25 Прикладные задачи теории вероятностей, 1.О.23 Геоинформационные системы, 1.Ф.06.02 Программирование на языке Java, 1.Ф.11 Программная инженерия, 1.Ф.06.01 Основы программирования на платформе .NET

Требования к «входным» знаниям, умениям, навыкам студента, необходимым при освоении данной дисциплины и приобретенным в результате освоения предшествующих дисциплин:

Дисциплина	Требования
------------	------------

1.Ф.03 Базы данных	Знает: основные модели данных Умеет: структурировать данные в соответствии с моделью данных, разрабатывать дружественный интерфейс пользователя баз данных Имеет практический опыт: средствами описания структуры данных и создания дружественного интерфейса пользователя баз данных
1.Ф.01 Формализация информационных представлений и преобразований	Знает: методы формального представления информационных объектов и процессов; и способы их параметризации Умеет: адекватно использовать и обосновывать применяемые методы формального представления информационных объектов и процессов; и способы их параметризации Имеет практический опыт: применения навыков формального описания информационных объектов

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч., 55,25 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах
		Номер семестра
		5
Общая трудоёмкость дисциплины	108	108
<i>Аудиторные занятия:</i>	48	48
Лекции (Л)	32	32
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	16	16
Лабораторные работы (ЛР)	0	0
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	52,75	52,75
Проработка лекционного теоретического материала	22,75	22,75
Подготовка к зачету	10	10
Курсовая работа	20	20
Консультации и промежуточная аттестация	7,25	7,25
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	зачет, КР

5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Линейное программирование	12	8	4	0
2	Теория двойственности	12	8	4	0
3	Задачи многокритериальной оптимизации	12	8	4	0
4	Элементы теории игр	12	8	4	0

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Примеры задач линейного программирования (ЛП): задача о банке, задача о диете, задача об использовании ресурсов, транспортная задача.	2
2	1	Графический метод решения задач ЛП при малом числе неизвестных.	2
3	1	Алгоритм решения задачи ЛП графическим методом.	2
4	1	Алгоритм решения задачи ЛП симплекс-методом. Применение компьютерных программ для решения задач линейного программирования.	2
5	2	Двойственность в технических задачах. Решение пары двойственных задач с помощью теоремы равновесия.	2
6	2	Транспортная задача ЛП. Методы построения начального опорного плана транспортной задачи (метод СЗ угла, метод минимального тарифа, метод Фогеля).	2
7	2	Решение транспортной задачи методом потенциалов.	2
8	2	Примеры решения задач нетранспортного характера, сводимые к транспортным задачам.	2
9	3	Основные методы решения многокритериальных задач. Свертка критериев с весовыми коэффициентами.	2
10	3	Метод обобщенного критерия.	2
11	3	Метод идеальной точки.	2
12	3	Методы параметрического программирования и последовательных уступок решения многокритериальных задач.	2
13	4	Платежная матрица. Верхняя и нижняя цена игры. Седловая точка. Решение игр в смешанных стратегиях.	2
14	4	Матричная игра как задача линейного программирования. Принципы максимина и минимакса.	2
15	4	Оптимальная стратегия и цена игры. Графическое решение игр вида 2 n и m 2.	2
16	4	Решения игровых задач методами линейного программирования.	2

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	1	Основы работы в MATHCAD. Постановка и решение задачи линейного программирования. Решение задачи ЛП графическим методом.	2
2	1	Решение задачи ЛП симплекс-методом.	2
3	2	Двойственная задача линейного программирования.	2
4	2	Транспортная задача.	2
5-6	3	Решение задач нелинейного программирования.	4
7-8	4	Матричные игры.	4

5.3. Лабораторные работы

Не предусмотрены

5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС

Подвид СРС	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс	Семестр	Кол-во часов
Проработка лекционного теоретического материала	Горелик, В.А. Исследование операций и методы оптимизации [Текст]:учебник / В.А. Горелик.- М.: Издательский центр «Академия», 2013.- 272с.- ISBN 978-5-7695-9660-5 Исследование операций: методические указания к выполнению лабораторных работ для студентов очной формы обучения по всем направлениям бакалавриата / сост. А.В. Ялаев - Нижневартонск: 2015. - 65 с. Есипов, Б. А. Методы исследования операций : учебное пособие / Б. А. Есипов. — 2-е изд., испр. и доп. — Санкт-Петербург : Лань, 2013. — 304 с. — ISBN 978-5-8114-0917-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/10250 Гордеев, Э. Н. Элементы исследования операций : учебное пособие / Э. Н. Гордеев. — Москва : МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2017. — 60 с. — ISBN 978-5-7038-4685-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/103516	5	22,75
Подготовка к зачету	Горелик, В.А. Исследование операций и методы оптимизации [Текст]:учебник / В.А. Горелик.- М.: Издательский центр «Академия», 2013.- 272с.- ISBN 978-5-7695-9660-5 Исследование операций: методические указания к выполнению лабораторных работ для студентов очной формы обучения по всем направлениям бакалавриата / сост. А.В. Ялаев - Нижневартонск: 2015. - 65 с. Есипов, Б. А. Методы исследования операций : учебное пособие / Б. А. Есипов. — 2-е изд., испр. и доп. — Санкт-Петербург : Лань, 2013. — 304 с. — ISBN 978-5-8114-0917-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/10250 Гордеев, Э. Н. Элементы исследования операций : учебное пособие / Э. Н. Гордеев. — Москва : МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2017. — 60 с. — ISBN 978-5-7038-4685-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/103516	5	10
Курсовая работа	Горелик, В.А. Исследование операций и методы оптимизации [Текст]:учебник / В.А. Горелик.- М.: Издательский центр «Академия», 2013.- 272с.- ISBN 978-5-7695-9660-5 Исследование операций:	5	20

	методические указания к выполнению лабораторных работ для студентов очной формы обучения по всем направлениям бакалавриата / сост. А.В. Ялаев - Нижневартонск: 2015. - 65 с. Есипов, Б. А. Методы исследования операций : учебное пособие / Б. А. Есипов. — 2-е изд., испр. и доп. — Санкт-Петербург : Лань, 2013. — 304 с. — ISBN 978-5-8114-0917-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/10250 Гордеев, Э. Н. Элементы исследования операций : учебное пособие / Э. Н. Гордеев. — Москва : МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2017. — 60 с. — ISBN 978-5-7038-4685-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/103516		
--	--	--	--

6. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации

Контроль качества освоения образовательной программы осуществляется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе оценивания результатов учебной деятельности обучающихся.

6.1. Контрольные мероприятия (КМ)

№ КМ	Се-местр	Вид контроля	Название контрольного мероприятия	Вес	Макс. балл	Порядок начисления баллов	Учитывается в ПА
1	5	Бонус	Посещение лекций и практических занятий.	-	10	Посещение занятия - 0,2 балла. Пропуск и опоздание - 0.	зачет
2	5	Текущий контроль	Отчеты по практическим работам	1	30	Шесть практических работ. Оценка каждой практической работы: - максимальная оценка 4 балла (+1) - письменный ответ на контрольные вопросы ПР 2 балла - сдача отчета 2 балла. +1 балл за выполнение в указанные сроки.	зачет
3	5	Курсовая работа/проект	Курсовые работы	-	5	Шкала оценивания -5- балльная. Оценка «5» (отлично) ставится при правильно, полностью выполненной работе, использовании при выполнении работы дополнительного материала. Оценка «4» (хорошо) ставится при правильно, полно выполненной работе, использовании дополнительного материала, но при решении поставленных задач имеются негрубые ошибки или неточности,	кур-совые работы

						сделаны не вполне законченные выводы или обобщения. Оценка «3» (удовлетворительно) ставится при неполностью выполненной работе - решении задач с одной грубой ошибкой, неумении делать выводы. Оценка «2» (неудовлетворительно) ставится в случае, если работа выполнена неправильно, с грубыми ошибками. Она возвращается студенту на доработку и затем вновь сдаётся на проверку преподавателю.	
4	5	Промежуточная аттестация	зачет	-	50	Зачет проходит устно, по билетам, в которых представлено 3 вопроса из перечня «Вопросы к зачету». Окончательное оценивание проводится по 50-балльной шкале. Оценка «зачтено» ставится при: правильном, полном и логично построенном ответе, умении оперировать специальными терминами, использовании в ответе дополнительного материала, - иллюстрировании теоретических положений практического материала. По балльно-рейтинговой системе: максимальное число баллов с учетом зачетных практических работ, посещения лекций и практических занятий и курсовой работы - 100.	зачет

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
курсовые работы	При оценивании результатов учебной деятельности по дисциплине используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179 в ред. от 10.03.2022). На аттестационном мероприятии (курсовая работа) проводится оценивание учебной деятельности обучающихся по дисциплине на основе полученных оценок за контрольно-рейтинговые мероприятия текущего контроля. Индивидуальный рейтинг обучающегося является основанием для выставления оценки по промежуточной аттестации. Рейтинг обучающегося по дисциплине определяется только по результатам текущего контроля. Студент вправе пройти контрольное мероприятие в рамках промежуточной аттестации для улучшения своего рейтинга.	В соответствии с п. 2.7 Положения
зачет	При оценивании результатов учебной деятельности по дисциплине используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179 в ред. от 10.03.2022). На аттестационном мероприятии (зачет) проводится оценивание учебной деятельности обучающихся	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

	по дисциплине на основе полученных оценок за контрольно-рейтинговые мероприятия текущего контроля. Индивидуальный рейтинг обучающегося является основанием для выставления оценки по промежуточной аттестации. Рейтинг обучающегося по дисциплине определяется только по результатам текущего контроля. Студент вправе пройти контрольное мероприятие в рамках промежуточной аттестации для улучшения своего рейтинга.	
--	--	--

6.3. Паспорт фонда оценочных средств

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ			
		1	2	3	4
ПК-1	Знает: условия применимости и свойства типовых моделей линейной оптимизации	+	+	+	+
ПК-1	Умеет: строить модели и решать задачи методами целочисленного и динамического программирования, использовать современные технические средства и средства программного обеспечения для решения аналитических и исследовательских задач, интерпретировать полученные результаты	+	+	+	+
ПК-1	Имеет практический опыт: в проверке адекватности и анализа построенных и применяемых при проектировании моделей	+	+	+	+

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

Не предусмотрена

б) дополнительная литература:

1. Горелик, В.А. Исследование операций и методы оптимизации [Текст]: учебник / В.А. Горелик.- М.: Издательский центр «Академия», 2013.- 272с.- ISBN 978-5-7695-9660-5

в) отечественные и зарубежные журналы по дисциплине, имеющиеся в библиотеке:

Не предусмотрены

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Коледин В.В. Методические указания по выполнению практических работ Исследование операций

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
---	----------------	--	----------------------------

1	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Горлач, Б. А. Исследование операций : учебное пособие / Б. А. Горлач. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 448 с. — ISBN 978-5-8114-1430-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/168479
2	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Есипов, Б. А. Методы исследования операций : учебное пособие / Б. А. Есипов. — 2-е изд., испр. и доп. — Санкт-Петербург : Лань, 2013. — 304 с. — ISBN 978-5-8114-0917-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/10250
3	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Гордеев, Э. Н. Элементы исследования операций : учебное пособие / Э. Н. Гордеев. — Москва : МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2017. — 60 с. — ISBN 978-5-7038-4685-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/103516
4	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Горлач, Б. А. Исследование операций. Практикум для студентов технических и экономических специальностей вузов : учебное пособие для вузов / Б. А. Горлач, Н. Л. Додонова. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 200 с. — ISBN 978-5-8114-6731-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/162371

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Microsoft-Office(бессрочно)
2. ФГАОУ ВО "ЮУрГУ (НИУ)"-Портал "Электронный ЮУрГУ" (<https://edu.susu.ru>)(бессрочно)
3. PTC-MathCAD(бессрочно)

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

1. -Консультант Плюс (Нижневартовск)(31.12.2023)

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Лекции		212 Проектор NEC NP50., Монитор TFT17" Acer AL-1716 AS010017, Системный блок Intel LGA 775 P4-524, Экран на электроприводе Lumien Master Control Акустическая система SVEN SPS-700 ПО: Kaspersky Endpoint Security 10 Microsoft Office 2010
Практические занятия и семинары		Учебная лаборатория «Информационные технологии», 202 Рабочая станция NORBEL Office Standard Phenom II X4- 19 шт., Монитор 20 MONITOR PHILIPS 206V3LAB – 19 шт., Мультимедиа-проектор Epson EB-824H- 1шт., Коммутатор HP –E2620-24- 1 шт., Экран Economy- 1 шт., Источник бесперебойного питания- APC Back-UPS 400 – 8 шт. AutoCAD 12 учебная версия (сетевая лицензия) Компас -3D LT v-10 MathCAD 14 Scilab – 5.5.2 Free Pascal Lazarus SWI-Prolog MS SQL Server 2008R2 Vissim 3.0 1C Предприятие 8 Oracle VM VirtualBox Microsoft Office 2010 Borland Developer Studio 2006 Информационно-правовая база “Консультант - Плюс”

		DOSBox Paint.NET Deductor Academic 5.3.3 Codeblocks 16.01 Dia Gvim 8 ideaIC 2.5 Modelio Pascal ABCNET Eclipse Microsoft Visual Studio Community Эффектон студио. Комплекс компьютерных психодиагностических и коррекционных методик Kaspersky Endpoint Security 10 Microsoft Visual Studio Community Kaspersky Endpoint Security 10
--	--	---