

ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:

Директор института

Высшая школа электроники и
компьютерных наук

17.07.2017

Г. И. Радченко

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
к ОП ВО от 28.06.2017 №007-03-1588

дисциплины В.1.08 Исследование операций
для направления 09.03.01 Информатика и вычислительная техника
уровень бакалавр **тип программы** Академический бакалавриат
профиль подготовки Автоматизированные системы обработки информации и
управления
форма обучения заочная
кафедра-разработчик Системы автоматического управления

Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению
подготовки 09.03.01 Информатика и вычислительная техника, утверждённым
приказом Минобрнауки от 12.01.2016 № 5

Зав.кафедрой разработчика,
д.техн.н., проф.
(ученая степень, ученое звание)

09.05.2017

(подпись)

В. И. Ширяев

Разработчик программы,
к.техн.н., доц., доцент
(ученая степень, ученое звание,
должность)

09.05.2017

(подпись)

А. А. Брагина

1. Цели и задачи дисциплины

Цель дисциплины- формирование компетенций в соответствии с требованиями ФГОС ВО, ознакомление студентов с методологией исследования операций, основными типами математических моделей для решения профессиональных задач. Задачи изучения дисциплины: - развитие логического и алгоритмического мышления студентов; - овладение студентами методами математического моделирования, применения математики при обосновании оптимальных решений: - обучение студентов умению самостоятельно расширять свои математические знания и работать со справочной литературой; - проводить анализ прикладных задач с точки зрения возможной оптимизации.

Краткое содержание дисциплины

Содержание дисциплины составляют разделы классической теории исследования операций Классические методы оптимизации. Задачи нелинейного программирования. Линейное программирование. Целочисленное программирование. Метод ветвей и границ. Метод Гомори. Элементы динамического программирования. Дискретная оптимизация. Теория графов и сетевое планирование. В процессе изучения дисциплины рассматриваются: условия применимости, постановки и свойства типовых моделей линейного программирования; теоретический базис и вычислительная схема симплекс-метода; основные теоремы теории двойственности в линейном программировании; основные приемы послеоптимизационного анализа задач линейного программирования; принципы построения сетевых моделей проектов; понятийный аппарат теории игр; принцип оптимальности, алгоритм решения задачи динамического программирования.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУНы)
ОК-7 способностью к самоорганизации и самообразованию	Знать: типы ситуаций принятия решения
	Уметь: распознать и формализовать рассматриваемую задачу любого типа из изученных
	Владеть: пониманием предмета и метода исследования операций
ОПК-5 способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности	Знать: области применения количественных и качественных методов исследования операций, знать содержательную сторону возникающих практических задач.
	Уметь: 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.
	Владеть: методами решения основных задач

	исследования операций в среде MS Excel
ПК-3 способностью обосновывать принимаемые проектные решения, осуществлять постановку и выполнять эксперименты по проверке их корректности и эффективности	Знать: условия применимости и свойства типовых моделей линейной оптимизации
	Уметь: 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.
	Владеть: приемами проверки 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
Б.1.06 Математика	ДВ.1.09.02 Системы оптимального управления, В.1.04 Экономика

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

Дисциплина	Требования
Б.1.06 Математика	Необходимо знание разделов : Линейные пространства и системы линейных уравнений и неравенств. Точечные евклидовы пространства. Выпуклые множества. Функции нескольких переменных. свойства непрерывных функций на ограниченных, замкнутых множествах. Множества, заданные с помощью неравенств. Исследование функций с помощью производных. Выпуклые функции нескольких переменных. Дифференциальные и разностные уравнения. Понятие вероятности случайного события, основные теоремы теории вероятностей.

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч.

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам
		в часах
		Номер семестра
		3
Общая трудоёмкость дисциплины	108	108
Аудиторные занятия	12	12
Лекции (Л)	8	8

Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	4	4
Лабораторные работы (ЛР)	0	0
Самостоятельная работа (СРС)	96	96
Выполнение расчетно-графической работы работы	28	28
Подготовка к практическим занятиям	24	24
Самостоятельное изучение тем, подготовка к зачету	44	44
Вид итогового контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	зачет

5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Введение в исследование операций. Классические методы оптимизации. Задачи нелинейного программирования.	2	2	0	0
2	Линейное программирование	6	4	2	0
3	Элементы динамического программирования. Принцип оптимальности Беллмана.	4	2	2	0

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Установочная лекция. Постановка задачи оптимизации с ограничениями и без ограничений. Критерии оптимизации. Целевая функция и способы ее построения. Связь задачи оптимизации с задачей поиска экстремумов функции многих переменных. Примеры постановки задачи оптимизации, математические модели. Понятия локального и глобального оптимумов. Задача нелинейного программирования. Постановка задачи и ее геометрическая интерпретация. Метод множителей Лагранжа. Выпуклые и вогнутые функции. Задачи выпуклого программирования. Теорема Куна-Таккера.	2
2,3	2	Понятие задачи линейного программирования (ЗЛП). Основные формы ЗЛП. Основные приемы преобразования ЗЛП из одной формы в другую. Понятие неограниченной и недопустимой ЗЛП. Признак существования оптимального решения ЗЛП. Основное свойство ЗЛП. Графическое решение. Базисные решения и угловые точки выпуклого множества. Алгебраические условия угловой точки. Симплекс-метод решения ЗЛП. Оценки переменных ЗЛП и их вычисление, первая симплексная таблица. Критерии оптимальности основного опорного плана и критерий неограниченности ЗЛП. Теорема об улучшении основного опорного плана. Метод искусственного базиса. (Двухфазный симплекс-метод). Двойственность в линейном программировании. Симметричные и несимметричные двойственные задачи. Основные свойства взаимно двойственных задач, критерии оптимальности их планов. Двойственный симплекс-метод. Транспортная задача (ТЗ). Постановка ТЗ и ее разрешимость. Поиск опорного решения. Метод северо-западного угла. Метод минимального элемента. Критерий оптимальности плана ТЗ (критерий потенциалов).	4
4	3	Метод динамического программирования. Примеры задач, решаемых методом динамического программирования. Вычислительная схема метода динамического программирования. Принцип оптимальности Беллмана.	2

		Задача о наборе высоты и скорости летательным аппаратом. Постановка задачи динамического программирования. Интерпретация управления в фазовом пространстве.	
--	--	---	--

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	2	Выпуклые множества. Базисные и опорные решения. Составление математических моделей ЗЛП. Графическое решение ЗЛП. Симплекс-метод. Метод искусственного базиса. Двойственность в линейном программировании. Критерии Канторовича. Двойственный симплекс-метод. Транспортная задача. Методы северо-западного угла, минимального элемента. Метод потенциалов.	2
2	3	Элементы динамического программирования. Принцип оптимальности Беллмана	2

5.3. Лабораторные работы

Не предусмотрены

5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС		
Вид работы и содержание задания	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц)	Кол-во часов
Подготовка к практическим занятиям	1). Вентцель, Е. С. Исследование операций: Задачи, принципы, методология Учеб. пособие для студентов вузов Е. С. Вентцель. - 2-е изд., стер. - М.: Высшая школа, 2001. - 206, [2] с. 2). Пантелеев, А. В. Методы оптимизации в примерах и задачах Учеб. пособие для вузов А. В. Пантелеев, Т. А. Летова. - М.: Высшая школа, 2002. - 544 с. ил. 3). Вентцель, Е. С. Исследование операций Е. С. Вентцель. - М.: Советское радио, 1972. - 551 с. черт. 4), Акулич, И. Л. Математическое программирование в примерах и задачах. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2011. — 352 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/2027 . 5). Плотникова, Н. В. Исследование операций Ч. 1 Линейное программирование Учеб. пособие Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Системы упр. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2000. - 41, 6). Малиновский Ю. Г., Андреева С. Г., Брагина А. А. Элементы математического программирования. Изд-во ЮУрГУ, 2014, 147с.	24
Выполнение расчетно-графической работы "Элементы линейного программирования и теории игр"	1). Пантелеев, А. В. Методы оптимизации в примерах и задачах Учеб. пособие для вузов А. В. Пантелеев, Т. А. Летова. - М.:	28

	Высшая школа, 2002. - 544 с. ил. 2). Вентцель, Е. С. Исследование операций Е. С. Вентцель. - М.: Советское радио, 1972. - 551 с. черт. 3). Плотникова, Н. В. Исследование операций Ч. 1 Линейное программирование Учеб. пособие Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Системы упр. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2000. - 41, 4). Малиновский Ю.Г., Андреева С.Г., Брагина А.А. Элементы математического программирования. Изд-во ЮУрГУ, 2014, 147с.	
Самостоятельное изучение тем: 1. Целочисленное программирование. Метод ветвей и границ. Метод Гомори. 2. Дискретная оптимизация. Теория графов и сетевое планирование. Подготовка к зачету	1). Вентцель, Е. С. Исследование операций: Задачи, принципы, методология Учеб. пособие для студентов вузов Е. С. Вентцель. - 2-е изд., стер. - М.: Высшая школа, 2001. - 206,[2] с. 2). Пантелеев, А. В. Методы оптимизации в примерах и задачах Учеб. пособие для вузов А. В. Пантелеев, Т. А. Летова. - М.: Высшая школа, 2002. - 544 с. ил. 3). Вентцель, Е. С. Исследование операций Е. С. Вентцель. - М.: Советское радио, 1972. - 551 с. черт. 4). Акулич, И.Л. Математическое программирование в примерах и задачах. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2011. — 352 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/2027 . 5). Плотникова, Н. В. Исследование операций Ч. 1 Линейное программирование Учеб. пособие Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Системы упр. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2000. - 41, 6). Малиновский Ю.Г., Андреева С.Г., Брагина А.А. Элементы математического программирования. Изд-во ЮУрГУ, 2014, 147с.	44

6. Инновационные образовательные технологии, используемые в учебном процессе

Инновационные формы учебных занятий	Вид работы (Л, ПЗ, ЛР)	Краткое описание	Кол-во ауд. часов
Установочная лекция	Лекции	Установочная лекция призвана заинтересовать студентов в данном предмете через определение его места и роли в системе наук. Задача установочной лекции дисциплины "Исследование операций"- активизировать самостоятельную деятельность студента, мотивировать изучение дисциплины.	4
Обобщающая лекция	Лекции	Обобщающая лекция по завершении изучаемого курса призвана создать общую картину связи между дисциплинами с формулировкой задач, ответы на которые можно найти, изучая материал следующих дисциплин .	2

Собственные инновационные способы и методы, используемые в образовательном процессе

Не предусмотрены

Использование результатов научных исследований, проводимых университетом, в рамках данной дисциплины: нет

7. Фонд оценочных средств (ФОС) для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

7.1. Паспорт фонда оценочных средств

Наименование разделов дисциплины	Контролируемая компетенция ЗУНы	Вид контроля (включая текущий)	№№ заданий
Введение в исследование операций. Классические методы оптимизации. Задачи нелинейного программирования	ОПК-5 способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности	Контрольная работа (текущий контроль)	задания по варианту работы контрольной работы №1
Линейное программирование	ОК-7 способностью к самоорганизации и самообразованию	Расчетно-графическая работа (текущий контроль)	По варианту задания расчетно-графической работы
Элементы динамического программирования. Принцип оптимальности Беллмана.	ПК-3 способностью обосновывать принимаемые проектные решения, осуществлять постановку и выполнять эксперименты по проверке их корректности и эффективности	Тестирование	Содержание теста
Все разделы	ОК-7 способностью к самоорганизации и самообразованию	Зачет	По содержанию билета
Линейное программирование	ОПК-5 способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности	Контрольные работы №№2,3,4	По варианту контрольной работы

7.2. Виды контроля, процедуры проведения, критерии оценивания

Вид контроля	Процедуры проведения и оценивания	Критерии оценивания
Контрольная работа №1 (текущий)	Шкала оценивания – «зачтено / не зачтено». «Зачтено» за каждую контрольную работу	Зачтено: по балльно-рейтинговой системе

контроль)	ставится в случае, если она полностью правильно выполнена, при этом обучающимся показано свободное владение материалом по дисциплине. «Не зачтено» ставится в случае, если работа решена неправильно, она возвращается студенту на доработку с добавлением новых заданий по соответствующим темам и затем вновь сдаётся на проверку преподавателю.	набрано 5 баллов Не зачтено: набрано меньше 5 баллов
Зачет	Зачет проходит устно, по билетам, в которых представлено 3 вопроса из перечня «Экзаменационные вопросы». 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 контрольных работ, тестов и курсовой работы - 100.	Зачтено: Набрано не менее 40 баллов. Дополнительным условием получения оценки "зачтено" может стать систематическая активная работа на практических занятиях. Не зачтено: Набрано менее 40 баллов.
Контрольные работы №2, №3, №4	Шкала оценивания – «зачтено / не зачтено». «Зачтено» за каждую контрольную работу ставится в случае, если она полностью правильно выполнена, при этом обучающимся показано свободное владение материалом по дисциплине. «Не зачтено» ставится в случае, если работа решена неправильно, тогда она возвращается студенту на доработку с добавлением новых заданий по соответствующим темам и затем вновь сдаётся на проверку преподавателю.	Зачтено: по балльно-рейтинговой системе за каждую контрольную работу набрано 5 баллов Не зачтено: по балльно-рейтинговой системе за каждую контрольную работу набрано меньше 5 баллов
Тестирование	Шкала оценивания – «зачтено / не зачтено». «Зачтено» ставится в случае, если все ответы на вопросы теста правильны.	Зачтено: по балльно-рейтинговой системе по каждому тесту набрано 5 баллов Не зачтено: набрано меньше 5 баллов
Расчетно-графическая работа (текущий контроль)	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, сделаны не вполне законченные выводы или обобщения. Оценка «3» (удовлетворительно) ставится при не полностью выполненной работе - решении задач с одной грубой ошибкой, неумении делать выводы. Оценка «2» (неудовлетворительно) ставится в случае, если работа выполнена неправильно, с грубыми	Отлично: по балльно-рейтинговой системе набрано 13 -15 баллов Хорошо: по балльно-рейтинговой системе набрано 10 -12 баллов Удовлетворительно: по балльно-рейтинговой системе набрано 7 - 9 баллов Неудовлетворительно: набрано меньше 7 баллов

	ошибками. Она возвращается студенту на доработку и затем вновь сдаётся на проверку преподавателю.	
--	---	--

7.3. Типовые контрольные задания

Вид контроля	Типовые контрольные задания
Контрольная работа №1 (текущий контроль)	По содержанию варианта контрольной работы Контрольные работы по разделам дисциплины Исследование операций.docx
Зачет	1. Постановка задачи оптимизации с ограничениями и без. Критерии оптимизации. Целевая функция и способы ее построения. Понятие о локальном и глобальном оптимуме. 2. Связь задачи оптимизации с задачей поиска минимума функции многих переменных. Примеры постановки задачи оптимизации. 4. Постановка задачи линейного программирования (ЗЛП). Геометрический (графический) метод решения ЗЛП. 5. Метод искусственного базиса. 6. Симплексный метод решения ЗЛП. Теория двойственности. Примеры постановки задач линейного программирования: задача о назначениях, задача о коммивояжере, транспортная задача по критерию стоимости и с максимизируемой функцией. 7. Метод потенциалов для решения транспортной задачи. 8. Послеоптимизационный анализ решения. 10. Задача целочисленного программирования: примеры постановки, общая задача о расписании, задача коммивояжера, задачи о разбиении, покрытии и упаковке, задача о размещении оборудования, задача раскроя. 11. Метод ветвей и границ. Метод отсечений Гомори. 12. Задача нелинейного программирования. Постановка задачи и ее геометрическая интерпретация. Выпуклые и вогнутые функции. Задачи выпуклого программирования. Теорема Куна-Таккера. 13. Квадратичное и дробно-линейное программирование. Применение пакетов прикладных программ для решения задач нелинейного программирования. 15. Минимизация с ограничениями. Метод множителей Лагранжа. Методы штрафных и барьерных функций. 16. Динамическое программирование. Принцип максимума Беллмана. Примеры задач, решаемых методом динамического программирования. 17. Вычислительная схема метода динамического программирования. 18. Элементы теории графов и сетевого планирования. Задачи выбора наиболее экономичного маршрута доставки груза, оптимального распределения средств на расширение производства, определения оптимальной стратегии замены оборудования, формирования оптимальной программы

	производства с учетом запасов. 21. Графы. Матрицы смежности и инцидентности. Остовное дерево. Гамильтонов цикл. Применение к задачам оптимизации. 22. Сетевое планирование. Задача о минимальном пути, минимальном времени.
Контрольные работы №2, №3, №4	По содержанию варианта контрольной работы Контрольные работы по разделам дисциплины Исследование операций.docx
Тестирование	По содержанию теста Тесты ИО.doc
Расчетно-графическая работа (текущий контроль)	Постановка задачи линейного программирования (ЗЛП). Геометрический (графический) метод решения ЗЛП. Метод искусственного базиса. Симплексный метод решения ЗЛП Теория двойственности. Критерии Канторовича КР Иссл. операций.pdf

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

1. Вентцель, Е. С. Исследование операций: Задачи, принципы, методология Учеб. пособие для студентов вузов Е. С. Вентцель. - 2-е изд., стер. - М.: Высшая школа, 2001. - 206,[2] с.
2. Пантелеев, А. В. Методы оптимизации в примерах и задачах Учеб. пособие для втузов А. В. Пантелеев, Т. А. Летова. - М.: Высшая школа, 2002. - 544 с. ил.

б) дополнительная литература:

1. Вентцель, Е. С. Исследование операций Е. С. Вентцель. - М.: Советское радио, 1972. - 551 с. черт.

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

1. Дискретный анализ и исследование операций науч. журн. Рос. акад. наук, Сиб. отд-ние, Ин-т математики им. С. Л. Соболева СО РАН журнал. - Новосибирск, 2008-

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Плотникова, Н. В. Исследование операций Ч. 1 Линейное программирование Учеб. пособие Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Системы упр. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2000. - 41,
2. Малиновский Ю.Г., Андреева С.Г., Брагина А.А. Элементы математического программирования. Изд-во ЮУрГУ, 2014, 147с
3. Методические указания к выполнению курсовой работы по дисциплине "Исследование операций"

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

4. Плотникова, Н. В. Исследование операций Ч. 1 Линейное программирование Учеб. пособие Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Системы упр. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2000. - 41,
5. Малиновский Ю.Г., Андреева С.Г., Брагина А.А. Элементы математического программирования. Изд-во ЮУрГУ, 2014, 147с
6. Методические указания к выполнению курсовой работы по дисциплине "Исследование операций"

Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование разработки	Наименование ресурса в электронной форме	Доступность (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / свободный доступ)
1	Основная литература	Акулич, И.Л. Математическое программирование в примерах и задачах. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2011. — 352 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/2027	Электронно-библиотечная система Издательства Лань	Интернет / Авторизованный
2	Дополнительная литература	Черников, Ю.Г. Системный анализ и исследование операций. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — М. : Горная книга, 2006. — 370 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/3512	Электронно-библиотечная система Издательства Лань	Интернет / Авторизованный
3	Дополнительная литература	Кутузов, А.Л. Исследование операций: учеб. пособие. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — СПб. : СПбГПУ, 2011. — 98 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/64797	Электронно-библиотечная система Издательства Лань	Интернет / Авторизованный
4	Дополнительная литература	Сеславин, А.И. Исследование операций и методы оптимизации. [Электронный ресурс] / А.И. Сеславин, Е.А. Сеславина. — Электрон. дан. — М. : УМЦ ЖДТ, 2015. — 200 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/80027	Электронно-библиотечная система Издательства Лань	Интернет / Авторизованный

9. Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса

Перечень используемого программного обеспечения:

Нет

Перечень используемых информационных справочных систем:

Нет

10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Лекции	203 (3г)	Мультимедийный проектор, настольная видеокамера и экран