

**ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**

УТВЕРЖДАЮ:  
Директор института  
Высшая школа электроники и  
компьютерных наук

\_\_\_\_\_ Г. И. Радченко  
10.09.2017

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**  
**к ОП ВО от 28.06.2017 №007-03-1548**

**дисциплины** ДВ.1.03.02 Методы оптимизации  
**для специальности** 24.05.06 Системы управления летательными аппаратами  
**уровень** специалист **тип программы** Специалитет  
**специализация** Системы управления движением летательных аппаратов  
**форма обучения** очная  
**кафедра-разработчик** Системы автоматического управления

Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 24.05.06 Системы управления летательными аппаратами, утвержденным приказом Минобрнауки от 11.08.2016 № 1032

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

09.09.2017  
\_\_\_\_\_  
(подпись)

В. И. Ширяев

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

09.09.2017  
\_\_\_\_\_  
(подпись)

Н. В. Плотникова

## 1. Цели и задачи дисциплины

изучить теоретические основы и конкретные модели и методы исследования операций

## Краткое содержание дисциплины

указанная дисциплина относится к дисциплинам по выбору в блоке математических и естественно-научных дисциплин

## 2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУНы)
ПК-1 способностью осуществлять сбор, обработку, анализ и систематизацию научно-технической информации по теме исследования, выбор методик и средств решения задач	Знать: Математическое обоснование методов оптимизации
	Уметь: Формулировать классические задачи оптимизации
	Владеть: Навыками применения методов оптимизации для решения задач оптимизации систем различных типов
ПК-11 способностью разрабатывать варианты решения проблемы, проводить системный анализ этих вариантов, определять компромиссные решения в условиях многокритериальности, неопределенности и с целью планирования реализации проекта	Знать: Классические методы оптимизации и основы системного подхода
	Уметь: Проводить системный анализ вариантов решения проблемы, определять компромиссные решения в условиях многокритериальности
	Владеть: Владеть методами анализа и оценки эффективности методов оптимизации

## 3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Б.1.09.03 Специальные главы математики	ДВ.1.04.01 Современные средства программирования систем управления, ДВ.1.06.01 Моделирование динамических систем, Б.1.33 Проектирование систем автоматического управления движением летательных аппаратов

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

Нет

## 4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 з.е., 72 ч.

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		4	
Общая трудоёмкость дисциплины	72	72	
<i>Аудиторные занятия</i>	32	32	
Лекции (Л)	16	16	
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	16	16	
Лабораторные работы (ЛР)	0	0	
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	40	40	
Выполнение семестрового задания	25	25	
Подготовка к зачету	15	15	
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	Основные понятия и методология исследования операций	4	2	2	0
2	Линейное программирование	12	4	8	0
3	Динамическое программирование	4	2	2	0
4	Нелинейное программирование	6	4	2	0
5	Численные методы оптимизации	4	2	2	0
6	Теория массового обслуживания	2	2	0	0

### 5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Основные понятия, определения. Типы задач. Критерии эффективности. Классификация задач.	2
2	2	Постановка задачи линейного программирования. Существование решения. Геометрическая интерпретация ОЗЛП. Свойства решения.	2
3	2	Симплекс-метод решения задач.	2
4	3	Метод динамического программирования.	2
5	4	Постановка классической задачи нелинейного программирования (НП). Метод множителей Лагранжа.	2
6	4	Теорема Куна-Таккера. Понятие седловой точки. Квадратичное программирование. Метод Вольфа.	2
7	5	Проблема сходимости и сложности алгоритмов. Точность результатов. Метод наискорейшего спуска. Метод штрафных функций.	2
8	6	Основные понятия теории массового обслуживания. Способы решения задач.	2

### 5.2. Практические занятия, семинары

№	№	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во
---	---	---	--------

занятия	раздела		часов
1	1	Постановка задач ИО. Составление математических моделей.	2
1	2	Решение геометрической задачи ЛП.	2
2	2	Симплекс-метод решения.	2
3	2	Решение транспортной задачи	2
4	2	Постановка и решение двойственной задачи.	2
1	3	Решение задачи динамического программирования	2
1	4	Решение задачи квадратичного программирования	2
1	5	Решение задачи оптимизации численными методами	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
Выполнение семестрового задания: решение задач математического программирования различного типа.	Вентцель, Е. С. Исследование операций : Задачи, принципы, методология: учеб. пособие / Е. С. Вентцель. – М. : КНОРУС , 2010. – 191 с.	25
Подготовка к зачету	Акулич, И. Л. Математическое программирование в примерах и задачах: учеб. пособие для вузов / И. Л. Акулич. – СПб. и др. : Лань , 2011. – 347 с.	15

## 6. Инновационные образовательные технологии, используемые в учебном процессе

Инновационные формы учебных занятий	Вид работы (Л, ПЗ, ЛР)	Краткое описание	Кол-во ауд. часов
Мультимедийные презентации	Лекции	При проведении занятий используются формы визуализации материала.	12
Интерактивная форма проведения занятий	Практические занятия и семинары	При проведении практических занятий используются интерактивные формы - обсуждение и анализ задач, возникающих при построении, функционировании и оптимизации реальных технических и социально-экономических систем.	8

## 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
Все разделы	ПК-1 способностью осуществлять сбор, обработку, анализ и систематизацию научно-технической информации по теме исследования, выбор методик и средств решения задач	Семестровое задание	1-60
Линейное программирование	ПК-11 способностью разрабатывать варианты решения проблемы, проводить системный анализ этих вариантов, определять компромиссные решения в условиях многокритериальности, неопределенности и с целью планирования реализации проекта	Самостоятельная работа 1 (решение задач)	1-20
Линейное программирование	ПК-1 способностью осуществлять сбор, обработку, анализ и систематизацию научно-технической информации по теме исследования, выбор методик и средств решения задач	Самостоятельная работа 2 (решение задач)	1-20
Нелинейное программирование	ПК-11 способностью разрабатывать варианты решения проблемы, проводить системный анализ этих вариантов, определять компромиссные решения в условиях многокритериальности, неопределенности и с целью планирования реализации проекта	Самостоятельная работа 3 (решение задач)	1-20
Все разделы	ПК-1 способностью осуществлять сбор, обработку, анализ и систематизацию научно-технической информации по теме исследования, выбор методик и средств решения задач	Зачет	1-10

### 7.2. Виды контроля, процедуры проведения, критерии оценивания

Вид контроля	Процедуры проведения и оценивания	Критерии оценивания
Семестровое задание	Задание содержит 4 задачи и индивидуально для каждого студента. Цель - проверка усвоения студентом основных знаний, умений и навыков по решению задач оптимизации.	Отлично: Выполнено 90-100% заданий Хорошо: Выполнено 75-89% заданий Удовлетворительно: Выполнено 60-74% заданий Неудовлетворительно: Выполнено менее 60% заданий
Самостоятельная работа 1 (решение задач)	Задание выдается на занятии. Студенты самостоятельно решают задачи в течение 30 минут.	Зачтено: Задача решена. Не зачтено: Задача не решена.
Самостоятельная работа 2 (решение задач)	Задание выдается на занятии. Студенты самостоятельно решают задачи в течение 30 минут.	Зачтено: Задача решена. Не зачтено: Задача не решена.
Самостоятельная работа 3 (решение задач)	Задание выдается на занятии. Студенты самостоятельно решают задачи в течение 30 минут.	Зачтено: Задача решена. Не зачтено: Задача не решена.
Зачет	Зачет выставляется студентам	Зачтено: Посещение не менее 75%

	<p>"автоматически", если посещаемость студента составляет не менее 75%, студент имеет не менее 60% лекционного материала. Все самостоятельные работы зачтены и сдано семестровое задание..</p>	<p>занятий. Наличие не менее 60 % лекционного материала. Все контрольные работы зачтены. Семестровое задание выполнено не менее, чем на 3 балла. Не зачтено: Посещение менее 75% занятий. Наличие менее 60 % лекционного материала. Не все контрольные работы зачтены. Семестровое задание не выполнено.</p>
--	--	--

### 7.3. Типовые контрольные задания

Вид контроля	Типовые контрольные задания
Семестровое задание	<p>Что такое операция?  Какова цель исследования операций?  Этапы составления математической модели?  Что такое целевая функция?  Какие существуют виды целевых функций?  От каких параметров зависит исход операции?  Что такое прямые задачи?  Что такое обратные задачи?  Какие задачи относят к задачам линейного программирования?  Способы решения задач линейного программирования?  Какие переменные называются базисными?  Какие переменные называются свободными?  Какую задачу ЛП можно решить с помощью геометрической интерпретации?  Как строится область допустимых решений?  Как построить основную прямую?  Какое решение называется допустимым?  Какое решение называется опорным?  Какое решение называется оптимальным?  Как найти оптимальное решение с помощью геометрической интерпретации?  В чем идея симплекс-метода?  Как по симплекс-таблице определить, что задача не имеет решения?  Признаки опорного решения по симплекс-таблице?  Признаки оптимального решения по симплекс-таблице?  Что такое разрешающая строка?  Что такое разрешающий столбец?  Что такое разрешающий элемент?  Как найти опорное решение с помощью симплекс-таблицы?  Как найти оптимальное решение с помощью симплекс-таблицы?  Особенности транспортной задачи?  Как найти опорное решение в транспортной задаче?  Как определить оптимальность решения в транспортной задаче?  Как выбрать цикл пересчета в транспортной задаче?  Какое максимальное количество единиц груза можно перенести по циклу?  Как подсчитать стоимость перевозок в транспортной задаче?</p>

	Как решить транспортную задачу с неправильным балансом? Постановка задачи дискретного (целочисленного) программирования? Методы решения задач дискретного программирования? Методы решения задач нелинейного программирования? Определение выпуклой и вогнутой функции? Что такое стационарная точка? Как определить стационарную точку? Как проверить целевую функцию на вогнутость? Как составить функцию Лагранжа? Семестровое задание.doc
Самостоятельная работа 1 (решение задач)	Г-инт.doc
Самостоятельная работа 2 (решение задач)	ИО-СМ.doc
Самостоятельная работа 3 (решение задач)	ИО-КВ.doc
Зачет	

## 8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### Печатная учебно-методическая документация

#### а) основная литература:

1. Акулич, И. Л. Математическое программирование в примерах и задачах Текст учеб. пособие для вузов И. Л. Акулич. - Изд. 3-е, стер. - СПб. и др.: Лань, 2011. - 347 с. ил.
2. Акулич, И. Л. Математическое программирование в примерах и задачах Текст учеб. пособие И. Л. Акулич. - 2-е изд., испр. - СПб. и др.: Лань, 2009. - 347 с. ил.
3. Акулич, И. Л. Математическое программирование в примерах и задачах Учеб. пособ. для студентов экон. спец. вузов. - М.: Высшая школа, 1986. - 319 с. ил.
4. Вентцель, Е. С. Исследование операций: Задачи, принципы, методология. - М.: Наука, 1980. - 208 с. ил.
5. Волков, И. К. Исследование операций Учеб. для втузов Под ред.: В. С. Зарубина, А. П. Крищенко. - М.: Издательство МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2000. - 435 с. ил.

#### б) дополнительная литература:

1. Морозов, В. В. Исследование операций в задачах и упражнениях Учеб. пособие для вузов по спец."Прикл. математика" В. В. Морозов, А. Г. Сухарев, В. В. Федоров. - М.: Высшая школа, 1986. - 287 с. ил.
2. Морозов, В. В. Исследование операций в задачах и упражнениях Текст учеб. пособие для вузов по специальности "Приклад. мат." В. В. Морозов, А. Г. Сухарев, В. В. Федоров. - 2-е изд., испр. - М.: ЛИБРОКОМ, 2009. - 285, [2] с. ил.
3. Сухарев, А. Г. Курс методов оптимизации. - М.: Наука, 1986. - 328 с.
4. Сухарев, А. Г. Курс методов оптимизации Текст учеб. пособие А. Г. Сухарев, А. В. Тимохов, В. В. Федоров ; Моск. гос. ун-т им. М. В.

Ломоносова. - Изд. 2-е. - М.: Физматлит, 2008. - 367 с.

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

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Плотникова Н.В. Исследование операций. Часть 1. Линейное программирование. Изд-во ЮУрГУ, 2005.

*из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:*

### Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование разработки	Наименование ресурса в электронной форме	Доступность (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / свободный доступ)
1	Основная литература	Сухарев, А.Г. Курс методов оптимизации. [Электронный ресурс] / А.Г. Сухарев, А.В. Тимохов, В.В. Федоров. — Электрон. дан. — М. : Физматлит, 2011. — 384 с. — Режим доступа: <a href="http://e.lanbook.com/book/2330">http://e.lanbook.com/book/2330</a> — Загл. с экрана.	eLIBRARY.RU	Интернет / Свободный
2	Методические пособия для преподавателя	Ржевский, С.В. Исследование операций. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2013. — 480 с. — Режим доступа: <a href="http://e.lanbook.com/book/32821">http://e.lanbook.com/book/32821</a> — Загл. с экрана.	eLIBRARY.RU	Интернет / Свободный
3	Основная литература	Горлач, Б.А. Исследование операций. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2013. — 448 с. — Режим доступа: <a href="http://e.lanbook.com/book/4865">http://e.lanbook.com/book/4865</a> — Загл. с экрана.	eLIBRARY.RU	Интернет / Свободный
4	Дополнительная литература	Черников, Ю.Г. Системный анализ и исследование операций. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — М. : Горная книга, 2006. — 370 с. — Режим доступа: <a href="http://e.lanbook.com/book/3512">http://e.lanbook.com/book/3512</a> — Загл. с экрана.	eLIBRARY.RU	Интернет / Свободный
5	Дополнительная литература	Измаилов, А.Ф. Численные методы оптимизации. [Электронный ресурс] / А.Ф. Измаилов, М.В. Солодов. — Электрон. дан. — М. : Физматлит, 2008. — 320 с. — Режим доступа: <a href="http://e.lanbook.com/book/2184">http://e.lanbook.com/book/2184</a> — Загл. с экрана.	eLIBRARY.RU	Интернет / Свободный

### 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	646 (3б)	основное оборудование
Практические занятия и семинары	644 (3б)	основное оборудование