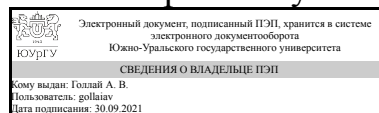


ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Директор института
Высшая школа электроники и
компьютерных наук



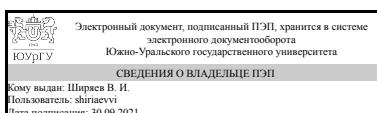
А. В. Голлай

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

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

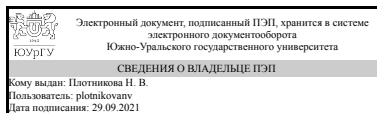
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 24.05.06 Системы управления летательными аппаратами, утверждённым приказом Минобрнауки от 11.08.2016 № 1032

Зав.кафедрой разработчика,
д.техн.н., проф.



В. И. Ширяев

Разработчик программы,
к.техн.н., доц., доцент



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-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
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

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Б.1.08.03 Специальные главы математики	ДВ.1.04.01 Современные средства программирования систем управления, ДВ.1.06.01 Моделирование динамических систем, Б.1.32 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
Аудиторные занятия:	32	32
Лекции (Л)	16	16
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	16	16
Лабораторные работы (ЛР)	0	0
Самостоятельная работа (СРС)	40	40
Подготовка к зачету	15	15
Выполнение семестрового задания	25	25
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

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во 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
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
Мультимедийные презентации	Лекции	При проведении занятий используются формы визуализации материала.	12

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 (текущий контроль)	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 (текущий контроль)	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 (текущий контроль)	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 (текущий контроль)	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 (промежуточная аттестация)	1-10
Все разделы	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	Зачет (промежуточная аттестация)	1-10

7.2. Виды контроля, процедуры проведения, критерии оценивания

Вид контроля	Процедуры проведения и оценивания	Критерии оценивания
Семестровое задание (текущий контроль)	Задание содержит 4 задачи и индивидуально для каждого студента. Цель - проверка усвоения студентом основных знаний, умений и навыков по решению задач оптимизации. Каждая задача оценивается в 15 баллов. Защита работы – 10 баллов. Вес мероприятия -1, максимальный балл - 70. Оценка за задачу ставится следующим образом: 15 баллов – задача решена верно, даны пояснения и комментарии по ходу решения задачи, сделана проверка. 10 баллов – задача решена верно, пояснения и комментарии отсутствуют, нет проверки. 5 баллов – задача решена частично, есть часть пояснений. 0 баллов – задача не решена. Защита работы представляет ответы на вопросов: 10 баллов - даны правильные ответы на все вопросы; 5 баллов –	Зачтено: Рейтинг обучающегося за мероприятие больше или равен 60 %. Не зачтено: Рейтинг обучающегося за мероприятие менее 60 %.

	даны правильные ответы на часть вопросов; 0 баллов – ответов на вопросы нет.	
Самостоятельная работа 1 (текущий контроль)	Задание выдается на занятии. Студенты самостоятельно решают задачи в течение 30 минут. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). Вес мероприятия -1, максимальный балл- 10. 10 баллов - правильное выполнение задания; 5 баллов - правильное выполнение половины задания; 0 баллов - выполнение задания с грубыми ошибками.	Зачтено: Рейтинг обучающегося за мероприятие больше или равен 60 %. Не зачтено: Рейтинг обучающегося за мероприятие менее 60 %.
Самостоятельная работа 2 (текущий контроль)	Задание выдается на занятии. Студенты самостоятельно решают задачи в течение 30 минут. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). Вес мероприятия -1, максимальный балл- 10 . 10 баллов - правильное выполнение задания; 5 баллов - правильное выполнение половины задания; 0 баллов - выполнение задания с грубыми ошибками.	Зачтено: Рейтинг обучающегося за мероприятие больше или равен 60 %. Не зачтено: Рейтинг обучающегося за мероприятие менее 60 %.
Самостоятельная работа 3 (текущий контроль)	Задание выдается на занятии. Студенты самостоятельно решают задачи в течение 30 минут. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). Вес мероприятия -1, максимальный балл- 10 . 10 баллов - правильное выполнение задания; 5 баллов - правильное выполнение половины задания; 0 баллов - выполнение задания с грубыми ошибками.	Зачтено: Рейтинг обучающегося за мероприятие больше или равен 60 %. Не зачтено: Рейтинг обучающегося за мероприятие менее 60 %.
Зачет (промежуточная аттестация)	Промежуточная аттестация включает мероприятие: зачетная работа. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179) Зачетная работа проводится во время зачета в письменной форме. Студенту дается 4 задачи с вопросами по тематике курса . На ответы отводится 1,5 часа. Решение каждой задачи и ответ на вопрос оценивается по 10-балльной системе: – правильный ответ оценивается в 10 баллов; правильный ответ с незначительными неточностями или упущениями соответствует 8 баллам; правильный ответ с ошибками соответствует 6 баллам; правильный ответ с грубыми ошибками оценивается в 3 балла; – неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллам. Преподаватель имеет право провести собеседование со студентом с целью более точного определения баллов за каждое задание. По результатам проверки зачетной работы и собеседования после подсчета суммы баллов, рассчитывается рейтинг обучающегося по промежуточной аттестации как процент набранных на зачете баллов данным студентом от максимально возможных баллов. Максимальное количество баллов –	Зачтено: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 60...100%. Не зачтено: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 0...59%.

7.3. Типовые контрольные задания

Вид контроля	Типовые контрольные задания
Семестровое задание (текущий контроль)	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? 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 (текущий контроль)	Г-инт.doc
Самостоятельная работа 2 (текущий контроль)	ИО-СМ.doc
Самостоятельная работа 3 (текущий контроль)	ИО-КВ.doc
Зачет (промежуточная аттестация)	Контрольные вопросы для зачета.docx

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 И. Л. Акулич. - 2-е изд., испр. - СПб. и др.: Лань, 2009. - 347 с. ил.
2. 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.
3. 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.
4. Пантелеев, А. В. Методы оптимизации в примерах и задачах Учеб. пособие для втузов А. В. Пантелеев, Т. А. Летова. - 2-е изд., испр. - М.: Высшая школа, 2005. - 544 с.

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. Ширяев, В. И. Исследование операций и численные методы оптимизации [Текст] учеб. пособие для экон. специальностей ун-тов В. И. Ширяев. - 5-е изд., доп. - М.: ЛЕНАНД : URSS, 2017. - 219, [1] 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] : учеб. пособие по направлению 09.03.01 "Информатика и вычисл. техника" / Н. В. Плотникова, Е. А. Алешин ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Системы авт. упр.; ЮУрГУ, 2020

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

2. Плотникова Н.В. Исследование операций] : учеб. пособие по направлению 09.03.01 "Информатика и вычисл. техника" / Н. В. Плотникова, Е. А. Алешин ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Системы авт. упр.; ЮУрГУ, 2020

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: http://e.lanbook.com/book/2330 — Загл. с экрана.	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Интернет / Авторизованный
2	Методические пособия для преподавателя	Ржевский, С.В. Исследование операций. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2013. — 480 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/32821 — Загл. с экрана.	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Интернет / Авторизованный
3	Основная литература	Горлач, Б.А. Исследование операций. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2013. — 448 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/4865 — Загл. с экрана.	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Интернет / Авторизованный
4	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 — Загл. с экрана.	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Интернет / Авторизованный
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: http://e.lanbook.com/book/2184 — Загл. с экрана.	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	№	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника,
-------------	---	--

	ауд.	предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Лекции	646 (36)	компьютерная техника, мультимедийный проектор, настольная видеокамера и экран
Практические занятия и семинары	644 (36)	компьютерная техника, мультимедийный проектор, настольная видеокамера и экран