

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет Ф – Рабочая программа дисциплины	Форма	
--	-------	--

УТВЕРЖДЕНО
решением Ученого Совета факультета математики,
информационных и авиационных технологий
от «16» мая 2023 г., протокол № 4/23

/ М.А. Волков
«16» мая 2023 г.

Председатель



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина	Введение в исследование операций
Факультет	Факультет математики, информационных и авиационных технологий
Кафедра	Кафедра математического моделирования технических систем
Курс	2

Направление (специальность): 24.04.04 Авиастроение

Направленность (профиль/специализация): Современные цифровые технологии авиационного производства

Форма обучения: очно-заочная

Дата введения в учебный процесс УлГУ: 01.09.2023 г.



Программа актуализирована на заседании кафедры: протокол № _____ от _____ 20__ г.

Программа актуализирована на заседании кафедры: протокол № _____ от _____ 20__ г.

Программа актуализирована на заседании кафедры: протокол № _____ от _____ 20__ г.

Сведения о разработчиках:

ФИО	КАФЕДРА	Должность, ученая степень, звание
Санников Игорь Алексеевич	Кафедра математического моделирования технических систем	Заведующий кафедрой, Кандидат физико-математических наук, Доцент

СОГЛАСОВАНО	СОГЛАСОВАНО
Заведующий кафедрой, реализующей дисциплину	Заведующий выпускающей кафедрой
 _____ / Санников И.А. / Подпись расшифровка подписи	 _____ / Санников И.А. / Подпись расшифровка подписи
«_16_» _____ мая _____ 2023 г.	«_16_» _____ мая _____ 2023 г.

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цели освоения дисциплины:

Изучение основных понятий и методов исследования операций и теории игр, построение математических моделей реальных систем, изучение важнейших алгоритмов решения задач. Дисциплина знакомит студентов с важнейшими методами исследования операций и теории игр. Предметом изучения являются сложные организационные системы, основанные, как правило, на линейных моделях, а также различные приложения.

Задачи освоения дисциплины:

Охватить изучением основные методики теории игр и теории исследования операций, сформировать у студентов навыки исследования и решения задач.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Введение в исследование операций» относится к числу дисциплин блока ФТД, предназначенного для студентов, обучающихся по направлению: 24.04.04 Авиастроение.

Для успешного изучения дисциплины необходимы знания и умения, приобретённые в результате освоения курсов Организация производства на предприятии авиастроения, Ознакомительная практика, Математическое моделирование в авиастроении и полностью или частично сформированные компетенции ПК-4, ПК-5.

Основные положения дисциплины используются в дальнейшем при изучении таких дисциплин как: Введение в исследование операций, Научно-исследовательская работа, Методы многокритериальной оптимизации, Преддипломная практика, Проектная деятельность, Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена, Ознакомительная практика, Автоматизация управления производственными ресурсами авиастроительного предприятия, Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы, Математическое моделирование в авиастроении, Моделирование и анализ бизнес-процессов производства авиационной техники.

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОСНОВНОЙ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Код и наименование реализуемой компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций
ПК-5 Способен участвовать в проектировании автоматизированной системы управления ресурсами предприятия	<p>знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - важнейшие алгоритмы, методы их исследования; - спектр математических методов, используемых в исследовании операций; - ограничения возможностей методов исследования операций. <p>уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - математически корректно применять методы исследования операций; - применять на практике

Код и наименование реализуемой компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций
	<p>алгоритмы, выполнять интерпретацию математических результатов для реальных систем.</p> <p>владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - методами построения алгоритмов решения формализованных практических задач; - знаниями основных понятий, утверждений, а так же методами исследования операций и систем принятия решений.
ПК-4 Способен проводить идентификацию и построение моделей исследуемых процессов, явлений и объектов	<p>знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - основные этапы в технологии построения математических моделей; - базовые классические модели профессиональной деятельности; - основные понятия исследования операций. <p>уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - реализовывать декомпозицию исследуемой системы, формировать систему рабочих гипотез (постулатов) модели и построить содержательную модель; - выбирать для реальных систем адекватные математические модели. <p>владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - знаниями основных понятий, утверждений, а так же методами исследования операций и систем принятия решений; - современным прикладным программным обеспечением при решении задач исследования операция.

4. ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Объем дисциплины в зачетных единицах (всего): 2 ЗЕТ

4.2. Объем дисциплины по видам учебной работы (в часах): 72 часа

Форма обучения: очно-заочная

Вид учебной работы	Количество часов (форма обучения очно-заочная)	
	Всего по плану	В т.ч. по семестрам
		3
1	2	3
Контактная работа обучающихся с преподавателем в соответствии с УП	18	18
Аудиторные занятия:	18	18
Лекции	8	8
Семинары и практические занятия	10	10
Лабораторные работы, практикумы	-	-
Самостоятельная работа	54	54
Форма текущего контроля знаний и контроля самостоятельной работы: тестирование, контр. работа, коллоквиум, реферат и др. (не менее 2 видов)	Вопросы к зачету, Тесты, Домашнее задание	Вопросы к зачету, Тесты, Домашнее задание

Вид учебной работы	Количество часов (форма обучения <u>очно-заочная</u>)	
	Всего по плану	В т.ч. по семестрам
		3
1	2	3
Курсовая работа	-	-
Виды промежуточной аттестации (экзамен, зачет)	Зачет (0)	Зачет
Всего часов по дисциплине	72	72

4.3. Содержание дисциплины. Распределение часов по темам и видам учебной работы

Форма обучения: очно-заочная

Название разделов и тем	Всего	Виды учебных занятий					Форма текущего контроля знаний
		Аудиторные занятия			Занятия в интерактивной форме	Самостоятельная работа	
		Лекции	Практические занятия, семинары	Лабораторные работы, практикумы			
1	2	3	4	5	6	7	8
Раздел 1. Введение в исследование операций							
Тема 1. Линейное программирование	40	4	4	0	0	32	Вопросы к зачету, Тесты, Домашнее задание
Тема 2. Транспортные и сетевые модели	32	4	6	0	0	22	Вопросы к зачету, Тесты, Домашнее задание
Итого подлежит изучению	72	8	10	0	0	54	

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Раздел 1. Введение в исследование операций

Тема 1. Линейное программирование

Постановка задачи линейного программирования. Построение математических моделей простейших экономических задач. Графический метод решения задач линейного

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет Ф – Рабочая программа дисциплины	Форма	
--	-------	--

программирования. Симплексный метод решения задач линейного программирования. Двойственность в линейном программировании.

Тема 2. Транспортные и сетевые модели

Постановка транспортной задачи. Итерационные алгоритмы решения задач. Задача о назначениях. Сетевые модели. Задача поиска кратчайшего пути Задача о максимальном потоке.

6. ТЕМЫ ПРАКТИЧЕСКИХ И СЕМИНАРСКИХ ЗАНЯТИЙ

Раздел 1. Введение в исследование операций

Тема 1. Линейное программирование

Постановка задачи линейного программирования. Построение математических моделей простейших экономических задач. Графический метод решения задач линейного программирования. Симплексный метод решения задач линейного программирования. Двойственность в линейном программировании.

Вопросы к теме:

1. Может ли система ограничений общей задачи ЛП включать строгие неравенства?
2. Может ли целевая функция задачи ЛП содержать нелинейные выражения из переменных?
3. Может ли допустимое решение задачи ЛП содержать отрицательную компоненту?
4. Чем отличается оптимальное решение задачи ЛП от допустимого?
5. Чем отличается канонический вид задачи ЛП от общего?
6. В чем состоит схема построения математической модели задачи с экономическим содержанием?
7. В чем состоит смысл неотрицательности переменных задачи ЛП?
8. Какое максимальное число неравенств может содержать задача ЛП с двумя переменными?
9. Как строится ОДР задача ЛП с двумя переменными?
10. Может ли ОДР быть невыпуклым многоугольником?
11. Можно ли для задачи ЛП, содержащей в системе ограничений неравенства разных направлений, построить двойственную задачу?
12. Если в основной задаче отсутствуют условия неотрицательности переменных, то какие последствия это влечет в сопряженной задаче?

Тема 2. Транспортные и сетевые модели

Постановка транспортной задачи. Итерационные алгоритмы решения задач. Задача о назначениях. Сетевые модели. Задача поиска кратчайшего пути Задача о максимальном потоке.

Вопросы к теме:

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет Ф – Рабочая программа дисциплины	Форма	
--	-------	--

1. Чем отличаются друг от друга транспортные задачи с правильным и с неправильным балансом?
2. В чем состоит метод наименьших тарифов построения начального решения (плана)?
3. Чем отличается вырожденное решение от невырожденного? Когда появляется то или другое?
4. Можно ли проверять на оптимальность вырожденное решение?
5. Каким образом получить невырожденное опорное решение?
6. Как строится цикл? В чем состоит его математический смысл?
7. Как проверить на оптимальность полученное опорное решение?
8. Как улучшить неоптимальное решение транспортной задачи?
9. Может ли транспортная задача иметь два решения? бесконечно много решений?
10. Каким образом решить открытую транспортную задачу?

7. ЛАБОРАТОРНЫЕ РАБОТЫ, ПРАКТИКУМЫ

Данный вид работы не предусмотрен УП.

8. ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ, КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ, РЕФЕРАТОВ

Данный вид работы не предусмотрен УП.

9. ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ К ЗАЧЕТУ

1. Постановка задачи линейного программирования. Общий, канонический и симметрический виды задачи ЛП.
2. Схема построения математической модели задачи с экономическим содержанием.
3. Построение ОДР для задачи ЛП с двумя переменными.
4. Геометрический смысл коэффициентов при неравенствах в системе ограничений и коэффициентов целевой функции.
5. Симплексный метод решения задач ЛП.
6. Двойственные задачи ЛП.
7. Постановки транспортной задачи. Алгоритм решения.
8. Постановка задачи о назначениях. Алгоритм решения.
9. Сетевые модели.
10. Постановка задачи поиска кратчайшего пути. Алгоритм решения.
11. Задача о максимальном потоке. Алгоритм решения.

10. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩИХСЯ

Содержание, требования, условия и порядок организации самостоятельной работы обучающихся с учетом формы обучения определяются в соответствии с «Положением об организации самостоятельной работы обучающихся», утвержденным Ученым советом УлГУ (протокол №8/268 от 26.03.2019г.).

По каждой форме обучения: очная/заочная/очно-заочная заполняется отдельная таблица

Форма обучения: очно-заочная

Название разделов и тем	Вид самостоятельной работы (проработка учебного материала, решение задач, реферат, доклад, контрольная работа, подготовка к сдаче зачета, экзамена и др).	Объем в часах	Форма контроля (проверка решения задач, реферата и др.)
Раздел 1. Введение в исследование операций Тема 1. Линейное программирование	Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины.	32	Проверка: Тесты, Домашнее задание
Раздел 1. Введение в исследование операций Тема 2. Транспортные и сетевые модели	Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины.	22	Проверка: Тесты, Домашнее задание

11. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

а) Список рекомендуемой литературы

основная

1. Таха Хэмди А. Введение в исследование операций : пер. с англ. / Х.А. Таха. - 6-е изд. - Москва : Вильямс, 2001. - 912 с. - ISBN 5-8459-0180-4 (в пер.). / ISBN 1_78508

2. Семушин И. В. Линейное программирование : электрон. учеб. курс / И. В. Семушин. - Ульяновск : УлГУ, 2007. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - CD-ROM. - Загл. с вкладыша контейнера. - Систем. требования: ОС MS Windows 98/ME/2000/XP, браузер MS Internet Explorer 5.5 и выше, ОЗ не менее 128 Мб, видеорежим 1024x768, 32 бит. - Текст : электронный. / ISBN 1_251328

дополнительная

1. Воденин Д. Р. Специальные задачи и методы линейного программирования : учеб.-метод. пособие . - Ульяновск : УлГУ, 2008. - Загл. с экрана. - Имеется печ. аналог. - Электрон. текстовые дан. (1 файл : 1,22 Мб). - URL: <http://lib.ulsu.ru/MegaPro/Download/MObject/222>. - Режим доступа: ЭБС УлГУ. - Текст : электронный. / ISBN 0_1241

2. Лемешко, Б. Ю. Теория игр и исследование операций : конспект лекций / Б. Ю. Лемешко. - Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2013. - 167 с. - Книга находится в премиум-версии ЭБС IPR BOOKS. - Текст. - Гарантированный срок размещения в ЭБС до 05.02.2025 (автопродлонгация). - электронный. - Электрон. дан. (1 файл). - URL: <http://www.iprbookshop.ru/45446.html>. - Режим доступа: ЭБС IPR BOOKS; для авторизир.

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет Ф – Рабочая программа дисциплины	Форма	
--	-------	--

пользователей. - ISBN 978-5-7782-2198-7. / ISBN 0_130554

учебно-методическая

1. Санников И. А. Введение в исследование операций : методические указания для семинарских (практических) занятий, лабораторного практикума и самостоятельной работы студентов магистратуры всех направлений подготовки факультета математики, информационных и авиационных технологий / И. А. Санников ; УлГУ, ФМИиАТ. - 2023. - Неопубликованный ресурс. - URL: <http://lib.ulsu.ru/MegaPro/Download/MObject/15349>. - Режим доступа: ЭБС УлГУ. - Текст : электронный. / ISBN 0_520047.

б) Программное обеспечение

- Операционная система "Альт образование"
- Офисный пакет "Мой офис"

в) Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

1. Электронно-библиотечные системы:

1.1. Цифровой образовательный ресурс IPRsmart : электронно-библиотечная система : сайт / ООО Компания «Ай Пи Ар Медиа». - Саратов, [2023]. – URL: <http://www.iprbookshop.ru>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. - Текст : электронный.

1.2. Образовательная платформа ЮРАЙТ : образовательный ресурс, электронная библиотека : сайт / ООО Электронное издательство «ЮРАЙТ». – Москва, [2023]. - URL: <https://urait.ru>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. - Текст : электронный.

1.3. База данных «Электронная библиотека технического ВУЗа (ЭБС «Консультант студента») : электронно-библиотечная система : сайт / ООО «Политехресурс». – Москва, [2023]. – URL: <https://www.studentlibrary.ru/cgi-bin/mb4x>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст : электронный.

1.4. Консультант врача. Электронная медицинская библиотека : база данных : сайт / ООО «Высшая школа организации и управления здравоохранением-Комплексный медицинский консалтинг». – Москва, [2023]. – URL: <https://www.rosmedlib.ru>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст : электронный.

1.5. Большая медицинская библиотека : электронно-библиотечная система : сайт / ООО «Букап». – Томск, [2023]. – URL: <https://www.books-up.ru/ru/library/> . – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст : электронный.

1.6. ЭБС Лань : электронно-библиотечная система : сайт / ООО ЭБС «Лань». – Санкт-Петербург, [2023]. – URL: <https://e.lanbook.com>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст : электронный.

1.7. ЭБС Znanium.com : электронно-библиотечная система : сайт / ООО «Знаниум». - Москва,

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет Ф – Рабочая программа дисциплины	Форма	
--	-------	--

[2023]. - URL: <http://znanium.com> . – Режим доступа : для зарегистрир. пользователей. - Текст : электронный.

2. КонсультантПлюс [Электронный ресурс]: справочная правовая система. / ООО «Консультант Плюс» - Электрон. дан. - Москва : КонсультантПлюс, [2023].

3. Базы данных периодических изданий:

3.1. eLIBRARY.RU: научная электронная библиотека : сайт / ООО «Научная Электронная Библиотека». – Москва, [2023]. – URL: <http://elibrary.ru>. – Режим доступа : для авториз. пользователей. – Текст : электронный

3.2. Электронная библиотека «Издательского дома «Гребенников» (Grebinnikon) : электронная библиотека / ООО ИД «Гребенников». – Москва, [2023]. – URL: <https://id2.action-media.ru/Personal/Products>. – Режим доступа : для авториз. пользователей. – Текст : электронный.

4. Федеральная государственная информационная система «Национальная электронная библиотека» : электронная библиотека : сайт / ФГБУ РГБ. – Москва, [2023]. – URL: <https://нэб.рф>. – Режим доступа : для пользователей научной библиотеки. – Текст : электронный.

5. Российское образование : федеральный портал / учредитель ФГАУ «ФИЦТО». – URL: <http://www.edu.ru>. – Текст : электронный.

6. Электронная библиотечная система УлГУ : модуль «Электронная библиотека» АБИС Мега-ПРО / ООО «Дата Экспресс». – URL: <http://lib.ulsu.ru/MegaPro/Web>. – Режим доступа : для пользователей научной библиотеки. – Текст : электронный.

12. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ:

Аудитории для проведения лекций, семинарских занятий, для выполнения лабораторных работ и практикумов, для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации, курсового проектирования, групповых и индивидуальных консультаций (*выбрать необходимое*)

Аудитории укомплектованы специализированной мебелью, учебной доской. Аудитории для проведения лекций оборудованы мультимедийным оборудованием для представления информации большой аудитории. Помещения для самостоятельной работы оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа к электронной информационно-образовательной среде, электронно-библиотечной системе. Перечень оборудования, используемого в учебном процессе:

- Мультимедийное оборудование: компьютер/ноутбук, экран, проектор/телевизор
- Компьютерная техника

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет Ф – Рабочая программа дисциплины	Форма	
--	-------	--

13. СПЕЦИАЛЬНЫЕ УСЛОВИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

В случае необходимости, обучающимся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья (по заявлению обучающегося) могут предлагаться одни из следующих вариантов восприятия информации с учетом их индивидуальных психофизических особенностей:

- для лиц с нарушениями зрения: в печатной форме увеличенным шрифтом; в форме электронного документа; в форме аудиофайла (перевод учебных материалов в аудиоформат); в печатной форме на языке Брайля; индивидуальные консультации с привлечением тифлосурдопереводчика; индивидуальные задания и консультации;

- для лиц с нарушениями слуха: в печатной форме; в форме электронного документа; видеоматериалы с субтитрами; индивидуальные консультации с привлечением сурдопереводчика; индивидуальные задания и консультации;

- для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата: в печатной форме; в форме электронного документа; в форме аудиофайла; индивидуальные задания и консультации.

В случае необходимости использования в учебном процессе частично/исключительно дистанционных образовательных технологий, организация работы ППС с обучающимися с ОВЗ и инвалидами предусматривается в электронной информационно-образовательной среде с учетом их индивидуальных психофизических особенностей.

Разработчик	Заведующий кафедрой, Кандидат физико-математических наук, Доцент	Санников Игорь Алексеевич
	Должность, ученая степень, звание	ФИО