

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
**«БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. В.Г. ШУХОВА»**
(БГТУ им. В.Г. Шухова)



УТВЕРЖДАЮ
Директор института

« 11 »

2015 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины (модуля)

Исследование операций
(наименование дисциплины, модуля)

направление подготовки (специальность):

27.03.04 – Управление в технических системах
(шифр и наименование направления бакалавриата, магистра, специальности)

Направленность программы (профиль, специализация):

27.03.04-01 – Управление в технических системах (промышленность)
(наименование образовательной программы (профиль, специализация))

Квалификация

бакалавр
(бакалавр, магистр, специалист)

Форма обучения

очная
(очная, заочная и др.)

Институт: Информационных технологий и управляющих систем


Кафедра: Техническая кибернетика

Белгород – 2015


Рабочая программа составлена на основании требований:

▪ Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования 27.03.04 Управление в технических системах (бакалавриат), приказ Минобрнауки России от 20 октября 2015 г. № 1171

▪ плана учебного процесса БГТУ им. В.Г. Шухова, введенного в действие в 2015 году по направлению подготовки 27.03.04 Управление в технических системах (бакалавриат).

Составитель (составители): канд. техн. наук  (Е.М. Парашук)
(ученая степень и звание, подпись) (инициалы, фамилия)


Рабочая программа согласована с выпускающей кафедрой
Техническая кибернетика
(наименование кафедры)

Заведующий кафедрой: д.т.н., проф.  (В.Г. Рубанов)
(ученая степень и звание, подпись) (инициалы, фамилия)

« 11 » 12 2015 г.


Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры

« 11 » 12 2015 г., протокол № 4

Заведующий кафедрой: д.т.н., проф.  (В.Г. Рубанов)
(ученая степень и звание, подпись) (инициалы, фамилия)

Рабочая программа одобрена методической комиссией института

« 11 » 12 2015 г., протокол № 4

Председатель: канд. техн. наук, доц.  (Ю.И. Солопов)
(ученая степень и звание, подпись) (инициалы, фамилия)

1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Формируемые компетенции			Требования к результатам обучения
№	Код компетенции	Компетенция	
Общепрофессиональные			
1	ПК-2	Способность проводить вычислительные эксперименты с использованием стандартных программных средств с целью получения математических моделей процессов и объектов автоматизации и управления	<p>В результате освоения дисциплины обучающийся должен</p> <p>Знать: методологические основы исследования операций, а также конкретных задач, методов, моделей и алгоритмов, встречающихся и используемых в разработках процессов и объектов автоматизации и управления.</p> <p>Уметь: поставить задачу исследования, построить модель процессов и объектов автоматизации и управления, применить математические методы и вычислительные средства для получения искомых результатов, проанализировать указанные результаты.</p> <p>Владеть: пакетом прикладных программ Matlab с целью проведения вычислительных экспериментов для исследования математических моделей процессов и объектов автоматизации и управления.</p>

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Содержание дисциплины основывается и является логическим продолжением следующих дисциплин:

№	Наименование дисциплины (модуля)
1	Математический анализ (Формализованное описание задачи; Линейная алгебра; Дифференциальные уравнения; Основные понятия и методы математического анализа; Последовательности и ряды; Теория функциональных рядов; Дифференциальное и интегральное исчисление; Теория функций комплексного переменного).
2	Численные методы и оптимизация (Организация инженерного вычислительного процесса различными средствами; Основные алгоритмы обработки данных разного типа).

Содержание дисциплины служит основой для изучения следующих дисциплин:

№	Наименование дисциплины (модуля)
1	Теория автоматического управления (Основы метода пространства состояний: управляемость и наблюдаемость; модальное управление; синтез наблюдающих устройств полного и неполного порядка; Методы оптимального управления).
2	Интеллектуальные системы управления (Системы оптимального управления).
3	Оптимальные системы управления (Синтез оптимальных систем управления).

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зач. единицы, 108 часов.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр № 3
Общая трудоемкость дисциплины, час	108	108
Контактная работа (аудиторные занятия), в т.ч.:	51	51
лекции	34	34
лабораторные	-	-
практические	17	17
Самостоятельная работа студентов, в том числе:	57	57
Курсовой проект	-	-
Курсовая работа	-	-
Расчетно-графическое задания	-	-
Индивидуальное домашнее задание	-	-
<i>Другие виды самостоятельной работы</i>	57	57
Самостоятельная работа при подготовке к экзамену	23	23
Самостоятельная работа при подготовке к практическим занятиям	17	17
Самостоятельная работа на 1 час лекций	17	17
Форма промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	зачет	зачет

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ
4.1 Наименование тем, их содержание и объем
Курс 2 Семестр 3

№ п/п	Наименование раздела (краткое содержание)	Объем на тематический раздел по видам учебной нагрузки, час			
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа
1. Введение. Основные понятия исследования операций					
	Принцип системного подхода. Системы и моделирование. Методология системных исследований. Проблема принятия решения. Основные принципы исследования операций. Основные этапы операционного исследования. Типичные классы задач и их классификация. Основные принципы и критерии принятия решений в задачах исследования операций.	2			3
2. Задачи линейного программирования общего типа					
	<p>Понятие о задаче линейного программирования. Примеры конкретных задач линейного программирования. Общая постановка задач, ее структура и геометрическая интерпретация. Выпуклые, строго выпуклые множества и функции. Основные теоремы. Графическое решение задачи. Анализ решения на чувствительность. Симплекс-метод решения задачи линейного программирования. Прямой, двойственный, двухэтапный симплекс-алгоритмы.</p> <p>Двойственность в линейном программировании. Теоремы двойственности и их экономическое содержание. Анализ двойственных оценок, анализ коэффициентов целевой функции и технологической матрицы.</p> <p>Задачи дробно-линейного программирования. Алгоритм решения. Задачи теории игр и сведение их к задачам линейного программирования и обратно. Основные понятия. Нижняя и верхняя цена игры. Принципы «минимакса». Чистые и смешанные стратегии. Решение игры в смешанных стратегиях. Элементарные методы решения игр. Общие методы решения конечных игр. Приближенные методы решения. Игры с нулевой суммой. Игры с чистыми и смешанными стратегиями.</p>	12	10		16
3. Задачи линейного программирования транспортного типа					
	Транспортная задача. Постановка задачи, ее структура. Способы построения начального опорного плана. Распределительный метод решения задачи. Метод потенциалов.	8	2		6

	Задача о назначениях. Транспортные сети. Примеры сетевых транспортных задач. Минимизация сети. Задача о максимальном потоке. Задача о кратчайшем пути.				
4.	Дискретные задачи				
	Классические задачи целочисленной оптимизации. Методы решения. Метод отсечения. Алгоритм Гомори. Задача о коммивояжере. Метод ветвей и границ.	4	2		4
5.	Динамическое программирование				
	Постановка задачи и ее геометрическая интерпретация. Принципы динамического программирования. Решение простейших дискретных задач. Функциональные уравнения Беллмана. Решение задач распределения ресурсов, замены оборудования и других.	4	3		5
6.	Модели сетевого планирования и управления (СПУ)				
	Виды сетевых моделей. Способы задания сетевых графиков. Критический путь. Ожидаемое время выполнения работы. Расчет параметров сетевого графика. График Ганта. Анализ и оптимизация сетевых графиков по времени выполнения работ и использованию рабочей силы.	4			
	ВСЕГО	34	17	-	34

4.2. Содержание практических (семинарских) занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема практического (семинарского) занятия	К-во часов	К-во часов СРС
семестр №3				
1	Задачи линейного программирования общего типа	Составление математических моделей задач исследования операций.	2	2
2		Графический метод решения задач линейного программирования, анализ моделей на чувствительность.	4	4
3		Решение задач линейного программирования симплекс-методом.	4	4
4	Задачи линейного программирования транспортного типа	Решение транспортных задач линейного программирования методом потенциалов	2	2
5	Дискретные задачи	Решение задачи о коммивояжере.	2	2
6	Динамическое программирование	Решение простейших дискретных задач. Решение задач распределения ресурсов, замены оборудования	3	3
ИТОГО:			17	17
ВСЕГО:			17	17

4.3. Содержание лабораторных занятий

Лабораторные занятия учебным планом не предусмотрены.

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Перечень контрольных вопросов (типовых заданий)

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание вопросов (типовых заданий)
1	Введение. Основные понятия исследования операций	<ol style="list-style-type: none"> 1. Проблема принятия решений и история вопроса 2. Задачи, возникающие при проектировании сложных систем управления 3. Необходимость построения математических моделей. 4. Этапы проведения исследования операций. 5. Типы моделей исследования операций.
2	Задачи линейного программирования общего типа	<ol style="list-style-type: none"> 1. Задачи линейного программирования 2. Применение методов линейного программирования при проектировании систем 3. Алгоритмы линейного программирования 4. Примеры решения задач линейного программирования графическими методами 5. Симплекс- метод решения задач линейного программирования, его достоинства и недостатки 6. Сложность задач линейного программирования. 7. Двойственные модели и их применение для нахождения оптимальных решений.
3	Задачи линейного программирования транспортного типа	<ol style="list-style-type: none"> 1. Транспортные задачи в теории систем проектирования и управления 2. Методы нахождения допустимых решений в транспортных задачах 3. Эвристические методы решения транспортных задач 4. Решение транспортных задач с помощью генетических алгоритмов.
4	Дискретные задачи	<ol style="list-style-type: none"> 1. Целочисленности в задачах оптимизации 2. Целочисленное программирование, оценки трудоемкости методов целочисленного программирования. 3. Метод ветвей и границ 4. Применение целевого программирования 5. Необходимость управления запасами и математические модели управления запасами 6. Понятие неопределенности и типы неопределенных событий в реальном мире. 7. Постановки задач оптимизации с неопределенностью. 8. Примеры оптимизационных задач с неопределенностью.
5	Динамическое программирование	<ol style="list-style-type: none"> 1. Метод динамического программирования. 2. Метод динамического программирования для задач распределения ресурсов. 3. Методы моделирования очередей применительно к задачам проектирования загрузки предприятий 4. Робастная оптимизация – основные определения, примеры применения 5. Возможности методов робастной оптимизации: примеры

		6. Реальные системы управления запасами и процедуры пополнения запасов 7. Основные предположения моделей управления запасами 8. Типы задач планирования производства.
6	Модели сетевого планирования и управления (СПУ)	1. Алгоритмы поиска кратчайших путей в графе. 2. Задача построения сетевого графика. 3. Марковские цепи и их свойства. 4. Марковские процессы на конечном числе этапов. 5. Марковские процессы на бесконечном числе этапов. 6. Имитационное моделирование стохастических процессов. 7. Концепции теории систем 8. Характеристики систем управления с позиций теории систем 9. Типы возникающих ситуаций и возможные методы решений 10. Понятие функции полезности и способы определения вида функции полезности 11. Критерии эффективности проектируемых систем 12. Методы рационального принятия решений 13. Аксиомы рационального принятия решений 14. Детерминированные модели принятия решений 15. Вероятностные модели принятия решений 16. Риск, неопределенность и субъективная вероятность 17. Детерминированные и вероятностные критерии принятия решений 18. Постановка задач оптимизации: решающие переменные, ограничения, показатель качества.

5.2. Перечень тем курсовых проектов, курсовых работ, их краткое содержание и объем

Курсовой проект (курсовая работа) не предусмотрен учебным планом дисциплины.

5.3. Перечень индивидуальных домашних заданий, расчетно-графических заданий

Выполнение индивидуальных домашних заданий и расчетно-графических заданий не предусмотрено учебным планом дисциплины.

5.4. Перечень контрольных работ

В рамках самостоятельной познавательной деятельности студентам предлагается углубленно изучить ряд вопросов. Самостоятельная работа направлена на расширение кругозора и уяснение роли моделей задач поддержки принятия решений. Студент выбирает тему, по которой он представляет рефераты и имеет возможность выступить с докладом на практических занятиях. Темы, предназначенные для самостоятельной работы, приведены ниже.

Темы для самостоятельной работы (реферат)

1. Составление расписания уроков в средней школе.
2. Планирование показателей деятельности организации.
3. Формирование тематического плана работ организации.
4. Формирование программы обучения по дисциплине.
5. Расчет сетевого графика загрузки вычислительно комплекса.
6. Конкурсный отбор научно-технических проектов
7. Планирование и размещение объектов недвижимости

6. ОСНОВНАЯ И ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА

6.1. Перечень основной литературы

1. *Ржевский, С. В.* Исследование операций : учеб. пособие / С. В. Ржевский. - Санкт-Петербург; Москва; Краснодар: Лань, 2013. - 475 с.
2. *Островский, Г. М.* Оптимизация технических систем : учеб. пособие / Г. М. Островский, Н. Н. Зиятдинов, Т. В. Лаптева. - Москва: КНОРУС, 2012. - 421 с.
3. *Вентцель, Е. С.* Исследование операций. Задачи, принципы, методология: учебное пособие / Е. С. Вентцель. - 4-е изд., стер. - М.: Высш. шк., 2007. - 206 с.
4. *Есипов, Б. А.* Методы исследования операций : учеб. пособие / Б. А. Есипов. - СПб.; М.; Краснодар: Лань, 2010. - 254 с.

6.2. Перечень дополнительной литературы

1. *Вентцель, Е. С.* Исследование операций. Задачи. Принципы. Методология : учеб. пособие / Е. С. Вентцель. - 3-е изд., стер. - М.: Дрофа, 2004. - 206 с.
2. *Шапкин, А. С.* Математические методы и модели исследования операций: учебник / А. С. Шапкин, Н.П. Мазаева. - М.: Дашков и К, 2006. - 395 с.
3. *Протасов, И. Д.* Теория игр и исследование операций: учеб. пособие / И. Д. Протасов. - 2-е изд. - М.: Гелиос АРВ, 2006. - 368 с.
4. *Афанасьев, М. Ю.* Прикладные задачи исследования операций : учеб. пособие / М. Ю. Афанасьев, К. А. Багриновский, В. М. Матюшок. - М.: ИНФРА-М, 2006. - 350 с.
5. *Волков, И. К.* Исследование операций / И. К. Волков, Е. А. Загоруйко; ред.: В. С. Зарубин, А. П. Крищенко. - М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2000. - 436 с.
6. *Давыдов, Э. Г.* Исследование операций: Учеб. пособие [Text] / Э. Г. Давыдов. - М.: Высш. шк., 1990. - 383 с.
7. *Вагнер, Г.* Основы исследования операций: пер. с англ. / Г. Вагнер. - Москва: Мир, 1972. Т. 1. – М.: Мир, 1972.

8. *Косоруков, О. А.* Исследование операций: учеб. / О. А. Косоруков, А. В. Мищенко. - М.: Экзамен, 2003. - 445 с.

9. *Протасов, И. Д.* Теория игр и исследование операций: учеб. пособие / И. Д. Протасов. - М.: Гелиос АРВ, 2003. - 368 с.

10. *Вентцель, Е. С.* Исследование операций: учебное пособие / Е. С. Вентцель. - 2-е изд., стереотип. - М.: Высш. шк., 2001. - 208 с.

11. *Волков, И. К.* Исследование операций: учебник / И. К. Волков, Е. А. Загоруйко; ред.: В. С. Зарубин, А. П. Крищенко. - 2-е изд. - М.: МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2002. - 436 с.

12. *Таха, Хэмди, А.* Введение в исследование операций / Хэмди, А. Таха. - 6-е изд. - М.: Издательский дом "Вильямс", 2001. - 911 с.

6.3. Перечень интернет ресурсов

1. Российское образование ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ПОРТАЛ: <http://www.edu.ru/>

2. Ерзин А.И. *Слайды курса «Исследование операций»*. – url: <http://math.nsc.ru/LBRT/k4/LOR/>.

3. Ерзин А.И. учебное пособие *«Введение в Исследование операций»* – url: <http://math.nsc.ru/LBRT/k4/LOR/>.

4. Гончаров Е.Н., Ерзин А.И., Залюбовский В.В. учебное пособие *«Исследование операций. Примеры и задачи»* – url:<http://math.nsc.ru/LBRT/k4/or/>

5. Кононов А.В. *Слайды курса «Дискретные экстремальные задачи»*. – url: <http://www.math.nsc.ru/LBRT/k5/dep>.

6. Глебов Н.И., Кочетов Ю.А., Плясунов А.В. *«Методы оптимизации»*. Учебное пособие. Новосибирск: НГУ, 2000.: url -<http://www.math.nsc.ru/LBRT/k5/opt.html> .

7. Алексеева Е.В., Кутненко О.А., Плясунов А.В. *«Численные методы оптимизации»*, НГУ, 2009.: url - <http://www.math.nsc.ru/LBRT/k5/Plyasunov/Posobie3.pdf>.

8. Ларин Р.М., Плясунов А.В., Пяткин А.В. *Методы оптимизации. Примеры и задачи*. Учебное пособие. Новосибирск: Новосибирский государственный университет, 2009: url - <http://www.math.nsc.ru/LBRT/k5/Plyasunov/opt-2.html>.

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Лекционные занятия – поточная аудитория мк323, оснащенная интерактивной доской и проекционным оборудованием;

Практические занятия по дисциплине «Исследование операций» осуществляется при активном использовании:

- Математического пакета программ Matlab;
- интерактивной доски с соответствующим программным обеспечением;
- проекционного оборудования.

Сведения о наличии лицензионного программного обеспечения:

Matlab 2014b, Simulink, Neural Networks Toolbox, Statistics and Machine Learning Toolbox (10 лиц. №362444 бессрочная);

Microsoft Windows 7, 10 (MSDN подписка БГТУ);

Microsoft Office 2013 (Лицензия БГТУ).

8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Рабочая программа с изменениями утверждена на 2016 /2017 учебный год.

Заведующий кафедрой _____ Рубанов В.Г.
подпись, ФИО

Директор института _____ Белоусов А.В.
подпись, ФИО

Список изменений и дополнений в рабочую программу, утвержденный на 2016/2017 учебный год.

В качестве лицензионного программного обеспечения используются:

MathWorks Individual Licenses (per License): MATLAB 2016b, Simulink, Neural NetworksToolbox, Fuzzy Logic Toolbox, Control System Toolbox (10 лиц. 1145851 бессрочная);

8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Рабочая программа с изменениями утверждена на 2017 /2018 учебный год.

Заведующий кафедрой _____ Рубанов В.Г.
подпись, ФИО

Директор института _____ Белоусов А.В.
подпись, ФИО

Список изменений и дополнений в рабочую программу, утвержденный на 2017/2018 учебный год.

Внести в п. 6 Рабочей программы (Перечень основной литературы):

1. Рубанов, В. Г. Исследование операций: практикум: учебное пособие / В. Г. Рубанов, Е. М. Паращук. – Белгород: Изд-во БГТУ, 2017. – 84 с.


2. Паращук, Е. М. Вариационное исчисление [Электронный ресурс] : практикум : учебное пособие для студентов очной формы обучения направления 27.03.04 – Управление в технических системах / Е. М. Паращук. - Электрон. текстовые дан. - Белгород : Издательство БГТУ им. В. Г. Шухова, 2017. - 1 эл. опт. диск (CD-ROM) : табл. - Загл. с титул. экрана.

8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Утверждение рабочей программы без изменений

Рабочая программа без изменений утверждена на 2018/2019 учебный год.
Протокол № 13 заседания кафедры от «01» 06 2018г.

Заведующий кафедрой _____  _____ Рубанов В.Г.
подпись, ФИО

Директор института _____  _____ Белоусов А.В.
подпись, ФИО

8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Утверждение рабочей программы без изменений
Рабочая программа без изменений утверждена на 2019/2020 учебный год.
Протокол № 12 заседания кафедры от « 17 » 05 2019 г.

Заведующий кафедрой _____


подпись, ФИО

Директор института _____


подпись, ФИО

8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

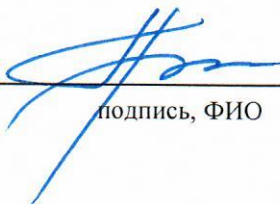
Утверждение рабочей программы без изменений
Рабочая программа без изменений утверждена на 2020/2021 учебный год.
Протокол № 10 заседания кафедры от «28» 05 2020г.

Заведующий кафедрой _____



подпись, ФИО

Директор института _____



подпись, ФИО