

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета

(подпись) Страхов С. Ю.
ФИО
«___» _____ 20__

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ ТЕОРИЯ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ

Направление/специальность подготовки	09.03.04 Программная инженерия
Специализация/профиль/программа подготовки	Разработка программно-информационных систем
Уровень высшего образования	Бакалавриат
Форма обучения	Очная
Факультет	О Естественнонаучный
Выпускающая кафедра	О7 Информационные системы и программная инженерия
Кафедра-разработчик рабочей программы	И9 СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ И КОМПЬЮТЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

КУРС	СЕМЕСТР	ОБЩАЯ ТРУДОЁМКОСТЬ (ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦ)	ЧАСЫ (по наличию видов занятий)									ВИД ПРОМЕЖУТОЧНОГО КОНТРОЛЯ
			ОБЩАЯ ТРУДОЁМКОСТЬ	АУДИТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ				САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА				
				ВСЕГО	ЛЕКЦИИ	ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ	ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ	ВСЕГО	КУРСОВОЙ ПРОЕКТ	КУРСОВАЯ РАБОТА	ДРУГИЕ ВИДЫ САМОСТ. РАБОТЫ	
3	5	4	144	68	34	0	34	76	0	0	76	диф. зач.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА СОСТАВЛЕНА В СООТВЕТСТВИИ С ТРЕБОВАНИЯМИ ФЕДЕРАЛЬНОГО
ГОСУДАРСТВЕННОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО СТАНДАРТА ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ (ФГОС ВО)**

09.03.04 Программная инженерия

год набора группы: 2024

Программу составил:

Кафедра И9 СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ И КОМПЬЮТЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ
Воробьева Елена Евгеньевна, старший преподаватель

Программа рассмотрена
на заседании кафедры-разработчика
рабочей программы **И9 СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ И КОМПЬЮТЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ**

Заведующий кафедрой Матвеев С.А., к.т.н., доц.

Программа рассмотрена
на заседании выпускающей кафедры

О7 Информационные системы и программная инженерия

Заведующий кафедрой Семенова Е.Г., д.т.н., проф.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ ТЕОРИЯ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ

Разделы рабочей программы

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО
3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ
4. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ
5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ
6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Приложения к рабочей программе дисциплины

- Приложение 1. Аннотация рабочей программы
- Приложение 2. Технологии и формы обучения
- Приложение 3. Фонды оценочных средств

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

ПСК-1/23.5 — способность проектировать и исследовать программные системы с элементами управления и принятия решений
ПК-93 — способен генерировать новые идеи для решения задач цифровой экономики, абстрагироваться от стандартных моделей, перестраивать сложившиеся способы решения задач, выдвигать альтернативные варианты действий с целью выработки новых оптимальных алгоритмов

Формированию компетенций служит достижение следующих результатов образования:

ПСК-1/23.5

знания:

основных понятий теории принятия решений; классификации и сути математических моделей и методов, применяемых при формализации и оптимизации задач принятия решений;

умения:

последовательно и тщательно соблюдать выполняемые процедуры принятия решений и их математическое обоснование;

навыки:

постановки задачи теории принятия решений, построения модели принятия решения, применения вычислительных средств для получения искомых результатов, анализа полученных результатов.

ПК-93

знания:

Знать принципы, методы и средства формализации моделей и принятия решений в области цифровой экономики;

умения:

выбирать рациональный метод поиска и оптимизации решения на множестве альтернатив в условиях конфликтных ситуаций, неопределенности, с учетом ограничений;

навыки:

поиска оптимальных решений методами математического программирования, теории игр и методами решения многокритериальных задач с целью выработки новых оптимальных алгоритмов.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина **ТЕОРИЯ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ** является дисциплиной **части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1**, программы подготовки по направлению *09.03.04 Программная инженерия*.

Содержание дисциплины является логическим продолжением дисциплин: **ВВЕДЕНИЕ В СПЕЦИАЛЬНОСТЬ, ДИСКРЕТНАЯ МАТЕМАТИКА И МАТЕМАТИЧЕСКАЯ ЛОГИКА, ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ МАТЕМАТИКА, ОСНОВЫ СИСТЕМНОГО АНАЛИЗА, ИНФОРМАТИКА: ОСНОВЫ ПРОГРАММИРОВАНИЯ, ВЫСШАЯ МАТЕМАТИКА.**

Содержание дисциплины является основой для освоения дисциплин: **ОСНОВЫ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА, ВЫПОЛНЕНИЕ И ЗАЩИТА ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ, МОДЕЛИ АНАЛИЗА И ПРОЕКТИРОВАНИЯ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ, НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ РАБОТА (ПОЛУЧЕНИЕ ПЕРВИЧНЫХ НАВЫКОВ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЫ), УПРАВЛЕНИЕ ПРОГРАММНЫМИ ПРОЕКТАМИ, УПРАВЛЕНИЕ ПРОЕКТАМИ.**

Предварительные компетенции, сформированные у обучающегося до начала изучения дисциплины:

- ОПК-1 — Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности
- ОПК-2 — Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и программных средств, в том числе отечественного производства, и использовать их при решении задач профессиональной деятельности
- ОПК-3 — Способен решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности
- ОПК-6 — Способен разрабатывать алгоритмы и программы, пригодные для практического использования, применять основы информатики и программирования к проектированию, конструированию и тестированию программных продуктов
- ОПК-7 — Способен применять в практической деятельности основные концепции, принципы, теории и факты, связанные с информатикой
- УК-1 — Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач
- УК-6 — Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 з.е., 144 ч.

3.1. Содержание (дидактика) дисциплины

КУРС	СЕМЕСТР	Наименование разделов и дидактических единиц	ВСЕГО	Аудиторные занятия в контактной форме			Самостоятельная работа студентов	Формируемая компетенция, %	
				ВСЕГО	Лекции	Практические занятия		ПСК-1/2/3.5	ПК-93
3	5	Раздел 1. Основные понятия теории принятия решений. 1.1. Задачи теории принятия решений и ее роль в теории и практике анализа и синтеза информационных и управляющих систем. 1.2. Задачи выбора решений, функции полезности, критерии. 1.3. Классы задач теории принятия решений: детерминированные, стохастические задачи, задачи в условиях неопределенности; задачи скалярной оптимизации, линейные, нелинейные, дискретные; многокритериальные задачи. Примеры формализации принятия решений. 1.4. Обзор методов принятия решений.	8	3	2	1	5	10	10
3	5	Раздел 2. Основные сведения из теории экстремальных задач. 2.1. Понятия локального и абсолютного (глобального) экстремума. Необходимые и достаточные условия достижения локального экстремума в задачах на безусловный экстремум. Порядок определения абсолютного экстремума. 2.2. Задачи на условный экстремум. Применение принципа неопределенных множителей Лагранжа.	8	3	2	1	5	10	10
3	5	Раздел 3. Математическое программирование. 3.1. Постановка задач линейного программирования. Примеры формализации и решения задач линейного программирования. 3.2. Особенности задач целочисленного и дискретного линейного программирования. Алгоритмы Гомори. Применение симплекс-метода. 3.3. Постановка задач нелинейного программирования. Примеры формализации и методов решения задач нелинейного программирования. 3.4. Постановка задачи динамического программирования как метода оптимизации многоэтапных процессов.	53	27	14	13	26	25	25
3	5	Раздел 4. Принятие решений в условиях неопределенности. 4.1 Оптимизация решения в условиях неопределенности: принципы составления, виды и примеры моделей систем с учетом неопределенности условий применения. 4.2 Понятие о марковском процессе. Поток событий. 4.3 Основные сведения из теории массового обслуживания. Простейшие СМО и их характеристики. 4.4. Обзор задач и методов теории игр. 4.5. Стратегическая матричная игра. Постановка задачи и основные термины. Матрица игры. Обоснование решений в чистых и смешанных стратегиях. 4.6 Методы упрощения игр. Геометрическая интерпретация. 4.7. Решение матричных игр методом линейного программирования. Итерационный метод решения матричных игр. 4.8. Статистические матричные игры: критерии и методы решения статистических матричных игр.	46	24	10	14	22	30	30
3	5	Раздел 5. Многокритериальные задачи принятия решений. 5.1. Варианты постановки многокритериальных задач. 5.2. Оптимальность по Парето. 5.3. Арбитражные решения. 5.4. Целевое программирование. 5.5. Основные понятия и соотношения алгебры нечетких множеств. 5.6. Применение алгебры нечетких множеств для обоснования выбора решения в многокритериальных задачах.	29	11	6	5	18	25	25
Всего за 5 семестр			144	68	34	34	76	100	100
Всего по дисциплине			144	68	34	34	76	100	100

3.2. Аудиторный практикум

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Тема практического занятия	Объем, ауд. часов
1	Раздел 1. Основные понятия теории принятия решений.	подготовка к коллоквиуму	1
2	Раздел 2. Основные сведения из теории экстремальных задач.	Основы автоматизации решения задач на условный и безусловный экстремум	1
3	Раздел 3. Математическое программирование.	Формализация и геометрическая интерпретация задач линейного программирования	2
4		Решение задач линейного программирования симплекс-методом	4
5		Формализация, геометрическая интерпретация и решение задач дискретного линейного программирования симплекс-методом	2
6		Контрольная работа	2
7		Формализация и решение задач нелинейного программирования, основы автоматизации решения задач математического программирования	2
8		Коллоквиум	1
9	Раздел 4. Принятие решений в условиях неопределенности.	Составление математических моделей с учетом неопределенности и формализация игровых задач	2
10		Упрощение и геометрическая интерпретация стратегических матричных игр	4
11		Решение стратегических матричных игр методом линейного программирования	2
12		Решение статистических матричных игр	2
13		Основы автоматизации решения игровых задач	2
14		Контрольная работа	2
15	Раздел 5.	Формализация и решение многокритериальных задач	2

16	Многокритериальные задачи	Автоматизация методов целевого программирования	2
17	принятия решений.	Итоговое занятие. Коллоквиум.	1
Всего за 5 семестр			34

3.3. Самостоятельная работа студента (СРС)

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Содержание учебного задания	Объем, часов
1	Раздел 1. Основные понятия теории принятия решений.	Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по рекомендуемой литературе	5
2	Раздел 2. Основные сведения из теории экстремальных задач.	Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по рекомендуемой литературе	5
3	Раздел 3. Математическое программирование.	Подготовка к практическим занятиям	8
4		Подготовка к коллоквиуму	4
5		Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по рекомендуемой литературе	6
6		Подготовка к контрольной работе	8
7	Раздел 4. Принятие решений в условиях неопределенности.	Подготовка к практическим занятиям	6
8		Подготовка к контрольной работе	4
9		Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по рекомендуемой литературе	12
10	Раздел 5. Многокритериальные задачи принятия решений.	Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по рекомендуемой литературе	7
11		Подготовка к практическим занятиям	6
12		Подготовка к коллоквиуму	5
Всего за 5 семестр			76

4. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

СЕМЕСТР	НЕДЕЛИ СЕМЕСТРА																
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
5						ДР	Контр.Р.			ДР				Контр.Р.		ДР	Тест, диф. зач.

Условные обозначения:

- ДР – диагностическая работа;
- Контр.Р. – контрольная работа;
- Тест – тест;
- диф. зач. – дифференцированный зачет.

Текущий контроль успеваемости студентов проводится в дискретные временные интервалы в следующих формах:

- диагностическая работа;
- контрольная работа;
- тест.

Промежуточная аттестация проводится в формах:

- дифференцированный зачет.

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Основная литература по дисциплине:

1. А. А. Черняк, Ж. А. Черняк, Ю. М. Метельский. . Методы оптимизации: теория и алгоритмы. Москва: Юрайт, 2020, эл. рес.
2. А. В. Антонов. . Системный анализ. М.: Высшая школа, 2004, 6 экз.
3. А. В. Аттетков, В. С. Зарубин, А. Н. Канатников. . Методы оптимизации. М.: РИОР, 2012, 13 экз.
4. А. В. Пантелеев, Т. А. Летова. . Методы оптимизации в примерах и задачах. СПб.: Лань, 2020, 50 экз.
5. В. В. Рыков, Д. В. Козырев. . Основы теории массового обслуживания (Основной курс:марковские модели, методы марковизации). Москва: ИНФРА-М, 2019, эл. рес.
6. В. П. Невежин. . Теория игр. Примеры и задачи. М.: Форум, 2012, 28 экз.
7. В. Ю. Емельянов, В. К. Кругликов. . Теория принятия решений: базовые методы. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2006, эл. рес.
8. Д. С. Набатова. . Математические и инструментальные методы поддержки принятия решений. Москва: Юрайт, 2020, эл. рес.
9. Е. Е. Воробьева, В. Ю. Емельянов. . Теория принятия решений. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2018, 70 экз.
10. И. С. Клименко. . Системный анализ в управлении. Санкт-Петербург: Лань, 2021, эл. рес.
11. Л. Г. Бирюкова, Р. В. Сагитов. . Линейная алгебра и линейное программирование. Практикум. Москва: Юрайт, 2019, эл. рес.
12. О. А. Толпегин. . Методы решения прикладных задач управления в игровой постановке. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2007, 155 экз.
13. С. А. Лосев, С. Г. Толмачёв. . Системы искусственного интеллекта. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2005, эл. рес.
14. С. Н. Королёв. . Марковские модели массового обслуживания. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2008, эл. рес.

5.2. Дополнительная литература по дисциплине:

1. В. В. Мазалов. . Математическая теория игр и приложения. СПб.: Лань, 2010, 1 экз.

5.3. Периодические издания:

не требуются.

5.4. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины, электронные библиотечные системы:

1. <http://e.lanbook.com> — ЭБС Лань;
2. <http://library.voenmeh.ru/jirbis2> — Фундаментальная библиотека БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова;
3. <https://urait.ru> — Образовательная платформа «Юрайт». Для вузов и ссузов..

Современные профессиональные базы данных:

1. <https://rusneb.ru> – Национальная электронная библиотека (НЭБ);
2. <https://cyberleninka.ru/> - Научная электронная библиотека «Киберленинка»;
- <http://www.rfbr.ru/rffi/ru/library> - Полнотекстовая электронная библиотека Российского фонда фундаментальных исследований.

Информационные справочные системы:

1. Техэксперт – Информационный портал технического регулирования: Нормы, правила, стандарты РФ;
2. http://library.voenmeh.ru/jirbis2/index.php?option=com_irbis&view=irbis&Itemid=457 - БД ГОСТов собственной генерации БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова;
3. <http://www.consultant.ru/>- КонсультантПлюс- информационный портал правовой информации.

5.5. Программное обеспечение:

1. Matlab 2015a SP1;
2. Microsoft Office;
3. Open Office;
4. Scilab 6.0.2.

5.6. Информационные технологии:

взаимодействие с обучающимися посредством ЭИОС Moodle БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова.

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Лекционные занятия:

специализированные требования по оборудованию отсутствуют; аудитория с посадочными местами по количеству студентов; доска.

6.2. Практические занятия:

1. Проектор;
2. Аудитория с числом посадочных мест не меньше количества обучающихся;
3. Matlab 2015a SP1;
4. Microsoft Office;
5. Open Office;
6. Scilab 6.0.2.

6.3. Прочее:

1. рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет;
2. рабочие места студентов, оснащенные компьютерами с доступом в Интернет, предназначенные для работы в электронной образовательной среде.

Аннотация рабочей программы

Дисциплина **ТЕОРИЯ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ** является дисциплиной **части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1**, программы подготовки по направлению *09.03.04 Программная инженерия*. Дисциплина реализуется на факультете *И Информационных и управляющих систем* БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д.Ф. Устинова кафедрой *И9 СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ И КОМПЬЮТЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ*.

Дисциплина нацелена на формирование компетенций:

ПСК-1/23.5 способность проектировать и исследовать программные системы с элементами управления и принятия решений;

ПК-93 способен генерировать новые идеи для решения задач цифровой экономики, абстрагироваться от стандартных моделей, перестраивать сложившиеся способы решения задач, выдвигать альтернативные варианты действий с целью выработки новых оптимальных алгоритмов.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с современными методами системного анализа информационных процессов и систем, принципами, методами и средствами принятия решений в автоматизированных системах обработки информации и управления и в других областях. Рассматриваются основные классы задач и методов принятия решений: экстремальные задачи, задачи математического программирования, задачи принятия решений в условиях неопределенности и многокритериальности.

Программой дисциплины предусмотрены следующие **виды контроля**:

Текущий контроль успеваемости студентов проводится в дискретные временные интервалы в следующих формах:

- диагностическая работа;
- контрольная работа;
- тест.

Промежуточная аттестация проводится в формах:

- дифференцированный зачет.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет **4 з.е., 144 ч.** Программой дисциплины предусмотрены лекционные занятия (**34 ч.**), практические занятия (**34 ч.**), самостоятельная работа студента (**76 ч.**).

ТЕХНОЛОГИИ И ФОРМЫ ОБУЧЕНИЯ

Рекомендации по освоению дисциплины для студента

Трудоемкость освоения дисциплины составляет 144 ч., из них 68 ч. аудиторных занятий, и 76 ч., отведенных на самостоятельную работу студента.

Рекомендации по распределению учебного времени по видам самостоятельной работы и разделам дисциплины приведены в таблице.

Контроль освоения дисциплины производится в соответствии с Положением о текущем, рубежном контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

Формы контроля и критерии оценивания приведены в приложении 3 к Рабочей программе.

Наименование работы	Рекомендуемая литература	Трудоемкость, час.
Раздел 1. Основные понятия теории принятия решений.		
Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по рекомендуемой литературе	И. С. Клименко. . Системный анализ в управлении: Санкт-Петербург: Лань, 2021 (1) Д. С. Набатова. . Математические и инструментальные методы поддержки принятия решений: Москва: Юрайт, 2020 (1) Е. Е. Воробьева, В. Ю. Емельянов. . Теория принятия решений: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2018 (1)	5
Итого по разделу 1		5
Раздел 2. Основные сведения из теории экстремальных задач.		
Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по рекомендуемой литературе	А. В. Аттетков, В. С. Зарубин, А. Н. Канатников. . Методы оптимизации: М.: РИОР, 2012 (1, 2) Е. Е. Воробьева, В. Ю. Емельянов. . Теория принятия решений: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2018 (2)	5
Итого по разделу 2		5
Раздел 3. Математическое программирование.		
Подготовка к практическим занятиям	А. В. Антонов. . Системный анализ: М.: Высшая школа, 2004 (10) Д. С. Набатова. . Математические и инструментальные методы поддержки принятия решений: Москва: Юрайт, 2020 (5)	8
Подготовка к коллоквиуму	Е. Е. Воробьева, В. Ю. Емельянов. . Теория принятия решений: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2018 (3, 4)	4
Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по рекомендуемой литературе	А. В. Пантелеев, Т. А. Летова. . Методы оптимизации в примерах и задачах: СПб.: Лань, 2020 (2-3) А. А. Черняк, Ж. А. Черняк, Ю. М. Метельский. . Методы оптимизации: теория и алгоритмы: Москва: Юрайт, 2020 (2-4) А. В. Аттетков, В. С. Зарубин, А. Н. Канатников. . Методы оптимизации: М.: РИОР, 2012 (5) В. Ю. Емельянов, В. К. Кругликов. . Теория принятия решений: базовые методы: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2006 (5)	6
Подготовка к контрольной работе	Л. Г. Бирюкова, Р. В. Сагитов. . Линейная алгебра и линейное программирование. Практикум: Москва: Юрайт, 2019 (2)	8
Итого по разделу 3		26
Раздел 4. Принятие решений в условиях неопределенности.		
Подготовка к практическим занятиям	В. В. Мазалов. . Математическая теория игр и приложения: СПб.: Лань, 2010 (1,2)	6
Подготовка к контрольной работе	Д. С. Набатова. . Математические и инструментальные методы поддержки принятия решений: Москва: Юрайт, 2020 (4) О. А. Толпегин. . Методы решения прикладных задач управления в игровой постановке: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2007 (1) В. П. Невежин. . Теория игр. Примеры и задачи: М.: Форум, 2012 (1, 3)	4
Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по рекомендуемой литературе	Е. Е. Воробьева, В. Ю. Емельянов. . Теория принятия решений: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2018 (5) В. В. Рыков, Д. В. Козырев. . Основы теории массового обслуживания (Основной курс:марковские модели, методы марковизации): Москва: ИНФРА-М, 2019 (1-3)	12

	С. Н. Королёв. . Марковские модели массового обслуживания: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2008 (1, 2, 4)	
Итого по разделу 4		22
Раздел 5. Многокритериальные задачи принятия решений.		
Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по рекомендуемой литературе	Д. С. Набатова. . Математические и инструментальные методы поддержки принятия решений: Москва: Юрайт, 2020 (4) Е. Е. Воробьева, В. Ю. Емельянов. . Теория принятия решений: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2018 (6)	7
Подготовка к практическим занятиям	С. А. Лосев, С. Г. Толмачёв. . Системы искусственного интеллекта: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2005 (13-16)	6
Подготовка к коллоквиуму		5
Итого по разделу 5		18

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Фонд оценочных средств, позволяющие оценить результаты обучения по данной дисциплине, включают в себя:

- диагностическая работа
- тест;
- контрольная работа;
- дифференцированный зачет.

Критерии оценивания

Диагностическая работа

Диагностическая работа проводится в форме теста в ЭИОС Moodle:

- при правильном ответе менее чем на 60% вопросов - не аттестация;
- при правильном ответе на 60% вопросов и более - аттестация.

Тест

Тестирование проводится в форме диагностической работы.

Студенту предлагается 10 тестовых вопросов. Требуется выбрать один правильный ответ из предложенных. Время выполнения - 15 минут, 2 попытки. Успешное прохождение теста регистрируется при условии прохождения тестирования в срок, предусмотренный графиком КМ, и при получении не менее 6 правильных ответов.

Переписывание теста с целью повышения оценки не предусмотрено.

В случае несогласия с итоговой оценкой по курсу студент имеет право на прохождение итогового теста с целью её повышения. Тест содержит 15 вопросов по всему курсу на 15 минут. Проходного балла не предусмотрено, ответ на каждый вопрос даёт +1 балл в сумму набранных студентом. Для прохождения итогового теста дается одна попытка. Комплект типовых тестовых вопросов включён в состав УМК дисциплины.

Контрольная работа

Балльная оценка контрольной работы определяется технологической картой дисциплины. Начиная с третьего переписывания контрольной работы максимальный вес снижается на 40%. Шкала оценивания контрольной работы: 20% - верное определение начальных данных и корректное их преобразование для начала вычислений; 20% - верные промежуточные преобразования, расчеты, примененные алгоритмы; 20% - верное определение конечного результата, конечный результат удовлетворяет дополнительным условиям задания; 20% - студент смог письменно обосновать конечный результат и объяснить ход решения задания; 20% - контрольная работа оформлена аккуратно, этапы вычислений приведены последовательно, ответ понятен, страницы пронумерованы. Преподаватель при проверке не проводит дополнительных вычислений, преобразований, перестановок.

Положительная оценка выставляется при выполнении не менее 60% контрольной работы.

Допускается повторное выполнение контрольных работ с целью повышения оценки.

Комплекты типовых задач для контрольных работ включены в состав УМК дисциплины.

Дифференцированный зачет

Дифференцированный зачет оформляется при условии полного выполнения всех мероприятий, предусмотренных графиком контрольных мероприятий (раздел 4 рабочей программы). Контрольные работы должны быть написаны не менее чем на оценку "Удовлетворительно" (60% в соответствии с технологической картой курса). Дифференцированный зачет с оценкой "Хорошо" и "Отлично" выставляется студентам, планомерно и успешно освоившим содержание учебной дисциплины, при условии полного выполнения всех мероприятий, предусмотренных графиком контрольных мероприятий и технологической картой курса, до начала экзаменационной сессии. В этом случае оценка за дифференцированный зачет определяется по баллам, полученным за ДР и контрольные работы. Отдельно оцениваются личностные качества студентов: аккуратность, исполнительность, инициативность, работа у доски, посещаемость занятий.

В случае несогласия с итоговой оценкой студент имеет право на прохождение итогового тестирования по всему курсу с целью её повышения. Итоговое тестирование по желанию студента может быть заменено на собеседование (решение дополнительных задач по курсу, письменные ответы на вопросы и пр.)

В остальных случаях оформляется дифференцированный зачет с оценкой "Удовлетворительно".

Шкала перевода набранных баллов в оценки устанавливается нормативными актами БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д.Ф. Устинова

КУРС	СЕМЕСТР	Наименование разделов и дидактических единиц	ВСЕГО	Аудиторные занятия в контактной форме			Самостоятельная работа студентов	Формируемая компетенция, %		НАИМЕНОВАНИЕ ОЦЕНОЧНОГО СРЕДСТВА
				ВСЕГО	Лекции	Практические занятия		ПСК-1/23.5	ПК-93	
3	5	Раздел 1. Основные понятия теории принятия решений.	8	3	2	1	5	10	10	Тест
3	5	Раздел 2. Основные сведения из теории экстремальных задач.	8	3	2	1	5	10	10	Тест
3	5	Раздел 3. Математическое программирование.	53	27	14	13	26	25	25	Контрольная работа, Тест
3	5	Раздел 4. Принятие решений в условиях неопределенности.	46	24	10	14	22	30	30	Контрольная работа, Тест
3	5	Раздел 5. Многокритериальные задачи принятия решений.	29	11	6	5	18	25	25	Тест
Всего за 5 семестр			144	68	34	34	76	100	100	
Всего по дисциплине			144	68	34	34	76	100	100	

Критерии оценивания

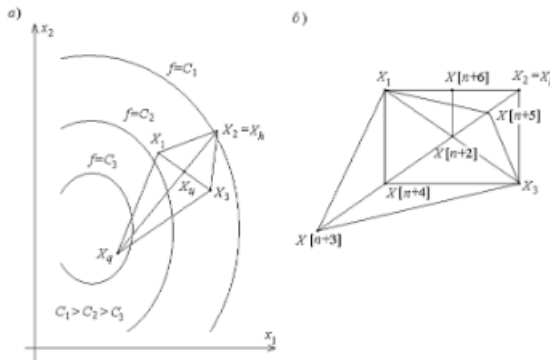
ПСК-1/23.5

Вопросы открытого типа:

№ 1 В каком интервале лежит цена стратегической игры с платежной матрицей:

$$\begin{vmatrix} 3 & 7 & 4 \\ 5 & 8 & 9 \\ 6 & 2 & 3 \end{vmatrix}$$

№ 2 Какой метод многомерного поиска безусловного экстремума иллюстрирует рисунок?



№ 3

Вставьте пропущенное слово:

Ниже приведена формализация задачи на _____ экстремум

$$f(x_1, x_2, x_3) = x_1^2 \cdot x_3 + 2x_1 \cdot x_2^3 + x_3^2 \rightarrow \min$$

№ 4 Формализуйте задачу линейного программирования:

На заводе используется сталь трех марок: А, В, С, запасы которых равны соответственно 10, 16 и 12 ед. Завод выпускает два вида изделий X и Y. Для изделия X требуется по одной единице стали всех марок. Для изделия Y требуется 2 единицы стали марки В, одна – марки С и не требуется сталь марки А. От реализации единицы изделия вида X завод получает 300 руб. прибыли, а вида Y – 200 руб. Составить план выпуска продукции, дающий наибольшую прибыль.

№ 5 Укажите значение координаты x стационарной точки для функции

$$f(x) = 2x^2 - 4x + 5$$

№ 6 Продолжите определение, вставив отсутствующее слово или словосочетание:

Если в разрешающем столбце симплексной таблицы (ЦФ=>Max) нет положительных коэффициентов, это означает, что ...

№ 7 Пара чистых стратегий создает в игре ситуацию равновесия тогда и только тогда, когда в матрице выигрышей существует элемент, который одновременно является наибольшим в своем столбце и наименьшим в своей строке. Этот элемент (если он существует) называется _____

Введите пропущенное слово или словосочетание

№ 8

Дана платежная матрица. Найдите цену игры.

	B1	B2
A1	4	6
A2	6	4

№ 9 Случайное использование в игре чистых стратегий с некоторыми заранее определенными вероятностями называется _____

вставьте пропущенное слово или словосочетание

№ 10 Какова степень принадлежности некоторого элемента x к нечеткому множеству A при записи:

$$x \in A$$

1

Вопросы закрытого типа:

- № 1 В ходе решения задачи линейного программирования ($q \Rightarrow \text{Max}$) получена стандартная симплекс-таблица следующего вида:

	1	$-x_1$	$-x_2$
q	-6	1	$\frac{1}{2}$
x_3	3	-2	-2
x_4	1	-3	1

Выберите правильный вариант ответа:

- A) $q_{\max} = -6, x_1 = 1, x_2 = 1/2, x_3 = 3, x_4 = 1$
 B) $q_{\max} = -6, x_1 = 0, x_2 = 0, x_3 = 3, x_4 = 1$
 C) $q_{\max} = 6, x_1 = 0, x_2 = 0, x_3 = 3, x_4 = 1$
 D) Задача решена неправильно

- № 2 Стохастическими являются задачи:

- A) принятия решения в условиях неопределенности
 B) когда значения каких-либо параметров, определяющих результат оптимизируемой операции, точно неизвестны
 C) исходные данные которых содержат всю необходимую для решения информацию
 D) правильного ответа не приведено

- № 3 Матрица Гессе функции имеет вид:

$$\begin{vmatrix} 4 & 1 \\ 1 & 2 \end{vmatrix}$$

Анализ матрицы указывает на:

- A) Локальный максимум функции в стационарной точке
 B) Отсутствие экстремума в стационарной точке
 C) Локальный минимум функции в стационарной точке
 D) Матрица Гессе отрицательно полуопределена
- № 4 В множество критических точек экстремальной задачи следует включать:
- A) Точки внутри допустимой области
 B) Точки, соответствующие границам области
 C) Точки разрыва оптимизируемой функции
 D) Точки локальных экстремумов

Укажите все правильные ответы

- № 5 Определите правильность высказывания:
 Задача на безусловный экстремум состоит в поиске экстремума целевой функции, точно и безусловно удовлетворяющего условиям-ограничениям задачи
- № 6 Найдите соответствие указанным понятиям:

1. Динамические задачи предусматривают
2. Статические задачи предусматривают
3. Стохастические задачи предусматривают
4. Задачи теории игр предусматривают

- A) выбор стратегии в условиях неопределенности
 B) выбор решения на множестве вариантов значений аргумента
 C) выбор закона управления как функции времени
 D) неизвестность каких-либо параметров, определяющих результат оптимизируемой операции

- № 7 Математическое программирование - это.....

- A) совокупность методов решения экстремальных задач;
 B) составление алгоритмов решения вычислительных задач;

- С) программная реализация алгоритмов решения вычислительных задач;
 D) программная реализация математических моделей.

№ 8

Цена матричной игры с платежной матрицей равна

10	20	15
40	30	20
30	10	20

- A) 10
 B) 20
 C) 30
 D) 40

№ 9 К арбитражным решениям МКЗ относятся:

- A) Метод прямоугольников
 B) Метод главного критерия
 C) Арбитражная схема Нэша
 D) Метод анализа иерархий

№ 10 Отметьте верные утверждения:

- A) Необходимым и достаточным условием существования решения задачи ЛП на максимум является ограниченность целевой функции снизу;
 B) Допустимая область задачи линейного программирования выпукла, если она не пуста;
 C) Множество решений задачи линейного программирования невыпукло;
 D) Необходимым и достаточным условием существования решения задачи ЛП на максимум является ограниченность целевой функции сверху/

ПК-93

Вопросы открытого типа:

№ 1 После записи задачи линейного программирования в форме ОЗЛП (все ограничения в форме равенств) общее количество переменных составило $n=5$. Чтобы для её решения можно было использовать графический способ, количество базисных переменных должно быть равно

№ 2 Вставьте пропущенное слово:

Градиент функции в некоторой точке есть _____

№ 3 Вставьте пропущенное слово:

Метод Хука-Дживса осуществляет два типа поиска – это исследующий поиск и поиск

№ 4 Вставьте пропущенное слово:

Ниже приведена формализация задачи на _____ экстремум

$$f(x_1, x_2, x_3) = x_1^2 \cdot x_3 + 2x_1 \cdot x_2^3 + x_3^2 \rightarrow \min$$

$$x_1 - 2x_2 = 2, x_1 \geq 0, x_2 \geq 0, x_3 \geq 0$$

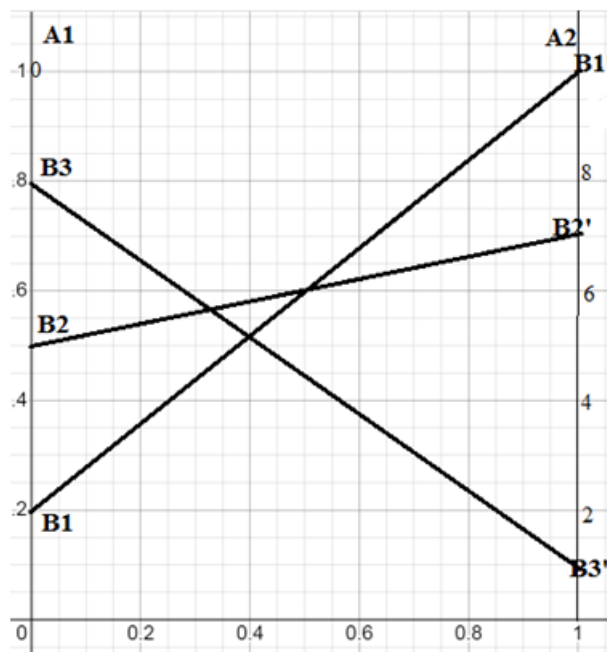
№ 5 Дана табличная форма записи разложения целевой функции **qmax** и базисных переменных по свободным. Укажите численное значение разрешающего (генерального) коэффициента λ стандартной симплекс-таблицы и поясните своё решение.

	1	$-x_1$	$-x_2$
q	-3	-1	1
x_3	2	1	-2
x_4	5	1	1

№ 6 Сколько седловых точек в платежной матрице стратегической игры? - укажите численное значение

	B_1	B_2	B_3	B_4	B_5
A_1	-1	1	0	3	5
A_2	3	2	2	3	4
A_3	4	-1	1	0	1
A_4	1	2	2	4	2

- № 7 Вставьте пропущенное слово:
Критерий, принимаемый за основу выбора стратегии статистической игры (игры с природой), минимизирующий наибольший риск, носит название "Критерий _____"
- № 8 Вставьте пропущенное слово:
Критерий, принимаемый за основу выбора стратегии статистической игры, оперирующий величинами _____ с учетом вероятностей состояний природы, носит название "Критерий Гермейера"
- № 9 Дана графическая интерпретация стратегической матричной игры с нулевой суммой. Чему равна цена игры и с какой частотой будут распределены активные стратегии игрока А?



- № 10 Область допустимых значений управляемых параметров задачи, в которой улучшение решения по одному или нескольким критериям обязательно приводит к снижению значений одного или нескольких оставшихся локальных критериев, называется областью _____

- Вопросы закрытого типа:
№ 1 Укажите классификационные признаки задачи:

Необходимо составить план выпуска предприятием мужских и женских костюмов, если известны расход материала и трудозатраты на производство каждого костюма, с известной стоимостью их реализации. Трудозатраты и количество материала на складе ограничены.

- А) Детерминированная задача
- В) Задача в условиях неопределенности
- С) Статическая задача

- № 2 Динамическая задача
Укажите классификационные признаки для задачи:

Имеется веревка длиной 10 метров. Требуется изготовить из нее прямоугольник с максимальной площадью.

- А) Динамическая задача
- В) Дискретная задача

- № 3
- С) Детерминированная задача
 D) Однокритериальная задача
 Метод множителей Лагранжа – это способ определения...
- Выберите один или несколько ответов:
- А) глобального экстремума функции Лагранжа
 В) локального экстремума функции Лагранжа
 С) глобального экстремума целевой функции
 D) условного экстремума целевой функции
- № 4
- В виде задач нелинейного программирования можно представить задачи оптимизации, возникающие в следующих областях:
- А) Оптимального управления
 В) Электрических цепей
 С) Логистические задачи
 D) Задачи прогнозирования продаж
- № 5
- Поставьте в соответствие определения критериев, принимаемых за основу выбора стратегии статистической игры (игры с природой), их названиям:
1. Критерий, предполагающий выбор позиции нейтралитета при равной вероятности наступления возможных состояний природы
 2. Критерий, минимизирующий наибольший риск
 3. Критерий, оперирующий величинами потерь с учетом вероятностей состояний природы
 4. Максиминный критерий
- А) Критерий Вальда
 В). Критерий Гермейера
 С) Критерий Сэвиджа
 D) Критерий Лапласа
- № 6
- Установите правильный порядок реализации этапов метода рейтинга приоритетов при решении многокритериальной задачи:
1. Определяются критерии, по которым оцениваются альтернативы.
 2. Определяется сравнительная важность критериев (рейтинг) в весах, общая сумма весов равна единице.
 3. Альтернативные решения оцениваются по шкале от 1 (наихудшее) до 10 (наилучшее) по каждому критерию.
 4. Подсчитываются оценки альтернатив путем суммирования произведений значений каждого критерия на его весовой коэффициент.
 5. Выбирается оптимальный вариант из предложенных альтернатив.
- № 7
- Чему равна нижняя цена игры платежной матрицы:
- $$\begin{vmatrix} 3 & 7 & 4 \\ 5 & 8 & 9 \\ 6 & 2 & 3 \end{vmatrix}$$
- А) 3
 В) 2
 С) 5
 D) 4
- № 8
- Чему равна верхняя цена игры платежной матрицы:
- $$\begin{vmatrix} 3 & 7 & 4 \\ 5 & 8 & 9 \\ 6 & 2 & 3 \end{vmatrix}$$

- A) 6
B) 7
C) 8
D) 9
- № 9 Если число положительных координат опорного решения задачи линейного программирования меньше ранга матрицы **A**, то решение называют ...
(**A** - матрица коэффициентов при неизвестных переменных ограничений)
A) Линейно-зависимым
B) Вырожденным
C) Линейно-независимым
D) Невырожденным
- № 10 Методы теории игр предназначены для решения задач:
A) С конфликтными ситуациями в условиях неопределенности

B) С полностью детерминированными условиями

C) Статистического моделирования

D) Динамического программирования