



1920

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

филиал Федерального государственного бюджетного
образовательного учреждения высшего образования
«КУБАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

в г. Новороссийске

Кафедра информатики и математики

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по работе с филиалами
ФГБОУ ВО «Кубанский
государственный университет»

А.А. Евдокимов



2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ Б1.О.33 ТЕОРИЯ ИГР И ИССЛЕДОВАНИЕ ОПЕРАЦИЙ

Направление подготовки: 01.03.02 Прикладная математика и информатика
Направленность (профиль): Математическое и информационное обеспечение
экономической деятельности

Программа подготовки: академическая

Форма обучения: очная

Квалификация (степень) выпускника: Бакалавр

Краснодар 2020

Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации № 9 от 10 января 2018 года.

Программу составил(и):

И.Г.Рзун , доцент канд.физ.-мат.наук



С.В. Дьяченко доцент канд.физ.-мат.наук



Рабочая программа дисциплины Теория игр и исследование операций обсуждена и утверждена на заседании кафедры Информатики и математики протокол № 10 от 27.05. 2020 г.

Заведующий кафедрой (выпускающей) Рзун И.Г.



Рабочая программа одобрена на заседании учебно-методической комиссии филиала УГС 01.00.00 «Математика и механика» 27.05. 2020 г. протокол № 10

Председатель УМК



С.В. Дьяченко

Рецензенты:

Скворцова Л.Н. Директор ООО «ВиктАлекс»

Тельнов С.О. Генеральный директор ООО «ЮГ-НОВОСТРОЙ»

Содержание рабочей программы дисциплины

1 Цели и задачи изучения дисциплины.	4
1.1 Цель освоения дисциплины	4
1.2 Задачи дисциплины.	4
1.3 Место дисциплины в структуре образовательной программы	4
1.4 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.	
2. Структура и содержание дисциплины.	6
2.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ.	6
2.2 Структура дисциплины	6
2.3 Содержание разделов дисциплины	6
2.3.1 Занятия лекционного типа.	7
2.3.2 Занятия семинарского типа.	7
2.3.3 Лабораторные занятия.	8
2.4 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)	11
3. Образовательные технологии.	18
4. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.	20
4.1 Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля.	20
4.2 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации.	21
4.3 Описание показателей и критериев оценивания компетенций, описание шкал оценивания	23
5. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля).	26
5.1 Основная литература	26
5.2 Дополнительная литература	
5.3. Периодические издания:	
6. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля).	26
7. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля).	27
8. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю).	30
8.1 Перечень информационных технологий.	30
8.2 Перечень необходимого программного обеспечения.	30
8.3 Перечень информационных справочных систем	30
9. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю).	30

1 Цели и задачи изучения дисциплины.

1.1 Цель освоения дисциплины.

Цель изучения дисциплины Б1.О.33 «Теория игр и исследование операций» состоит в освоении студентами основных вероятностных и математико-статистических понятий, формировании и развитии логического и алгоритмического мышления; в творческом овладении основными методами и технологиями решения задач по теории вероятностей и математической статистике; в обучении студентов моделировать, анализировать и решать практические экономические задачи.

1.2 Задачи дисциплины.

Задачи изучения дисциплины вытекают из требований к результатам освоения и условиям реализации основной образовательной программы и компетенций, установленных Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению «Прикладная математика и информатика».

В ходе изучения дисциплины ставятся задачи:

- познакомить бакалавров с теорией принятия решений, а также практическими методами;
- подготовить к самостоятельному изучению тех разделов исследования операций, которые могут потребоваться дополнительно в практической и исследовательской работе специалистов-математиков;
- познакомить бакалавров с понятиями и методами теории неантагонистических игр, необходимыми для изучения математических методов и моделей в экономике;
- познакомить бакалавров с линейными моделями; сетевыми моделями; вероятностными моделями, а также имитационным моделированием.

1.3 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Теория игр и исследование операций» входит в Б1. Основную часть учебного плана. Основывается на базе знаний, полученных в ходе освоения дисциплин «Линейная алгебра и аналитическая геометрия», «Математический анализ», «Дискретная математика».

Дисциплина «Теория игр и исследование операций» направлена на формирование знаний и умений обучающихся решать задачи оптимизации и математического моделирования конфликтных ситуаций в экономике и других областях. В курсе «Теория игр и исследование операций» основное внимание уделяется модельному аспекту теории: от постановок игровых задач и анализа возможных принципов оптимальности до аналитических способов их решения.

1.4 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся профессиональных и общепрофессиональных компетенций: УК-4; ОПК-3; ПК-6

№ п.п.	Индекс компет енции	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
			знать	уметь	владеть
1.	УК-4	Способен осуществлять деловую коммуникацию в	основы правового регулирования деятельности организаций	- использовать и составлять документы, относящиеся к будущей	- навыками практического применения основных справочно-

№ п.п.	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
			знать	уметь	владеть
		устной и письменной формах на государственном и иностранном (ых) языке	различных организационно-правовых форм и форм собственности ; - специфику российской правовой системы и законодательства; - правовые и нравственно-этические нормы в сфере профессиональной деятельности; - основные требования в отношении оформления документации; - технологию создания управленческого документа; - состав документальной базы ведения бухгалтерского, налогового, управленческого учета и составления бухгалтерской (финансовой) отчетности; - правила организации документооборота у экономического субъекта; - российские и международн	профессиональной деятельности; - конструировать основные виды организационно-распорядительных документов, учетных регистров, первичных документов нетиповых форм и документов бухгалтерского оформления; - применять соответствующие сложившейся в организации хозяйственной ситуации положения законодательства в области бухгалтерского учета и налогообложения; - проводить юридический анализ фактов хозяйственной жизни; - проверять организацию бухгалтерского учета на предмет ее соответствия требованиям действующего	правовых систем, используемых в РФ; - навыками построения системы документооборота в организации; - методикой правового анализа договоров с контрагентами ; - актуальной информацией о текущем состоянии нормативно-правовой базы бухгалтерского учета, налогового учета и аудита; - методикой аудита бухгалтерской (финансовой) отчетности организации.

№ п.п.	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
			знать	уметь	владеть
			<p>ые стандарты финансовой отчетности;</p> <p>- действующее законодательство РФ о несостоятельности хозяйствующих субъектов.</p> <p>- действующее законодательство РФ в области регулирования деятельности организаций медиаиндустрии.</p>	<p>законодательства;</p> <p>- проверять финансовую бухгалтерскую отчетность организации на предмет ее достоверности ;</p> <p>- проводить сравнительный анализ бухгалтерского и налогового законодательства в разных странах;</p> <p>- разрабатывать и составлять проекты нормативных документов по вопросам бухгалтерского учета и аудита;</p> <p>- составлять иски, заявления и ответы на них, используемые в арбитражном процессе.</p>	
	ОПК-3	Способен применять и модифицировать математические модели для решения задач в области профессиональной деятельности	современные алгоритмы и программные продукты в области системного и прикладного программирования; нормативно-	разрабатывать системное и прикладное программное обеспечение для решения задач профессиональной деятельности	навыками разработки алгоритмов и программ в области системного и прикладного программирования; навыками

№ п.п.	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
			знать	уметь	владеть
			<p>правовую базу по вопросам использования и создания программных продуктов и информационных ресурсов; понятие и назначение моделирования, этапы разработки математических, информационных и имитационных моделей; математические, информационные и имитационные модели, используемые в различных областях знаний; современные интернет-технологии; процессы информатизации общества и образования; сущность и структуру информационных процессов в современной образовательной среде, типологии электронных образовательных ресурсов;</p>	<p>разрабатывать математические, информационные и имитационные модели для решения задач профессиональной деятельности; разрабатывать информационные ресурсы глобальных сетей; решать педагогические задачи, связанные с поиском, хранением, обработкой и представлением информации; оценивать преимущества, ограничения и выбирать программные и аппаратные средства для решения профессиональных и образовательных задач; оценивать основные педагогические свойства электронных образовательных продуктов и определять педагогическую</p>	<p>разработки математических, информационных и имитационных моделей для решения практических задач; навыками разработки информационных ресурсов глобальных сетей для решения практических задач; способами ориентирования и взаимодействия с ресурсами информационной образовательной среды, осуществления выбора различных моделей использования информационных и коммуникационных технологий в учебном процессе с учетом реального оснащения образовательного учреждения, совершенствования</p>

№ п.п.	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
			знать	уметь	владеть
			базовые понятия в области построения баз данных и работы с ними; современные базы данных и системы управления базами данных. методологию испытаний и построения системы оценки качества систем и программных средств.	целесообразность их использования в учебном процессе проектировать и разрабатывать базы данных; разработать план тестирования систем и программных средств.	профессиональных знаний и умений путем использования возможностей информационной среды; навыками проектирования и разработки прикладных баз данных в соответствии с требованиями предметной области; навыками оценки и контроля качества систем и программных средств.
	ПК-6	Способен находить и извлекать актуальную научно-техническую информацию из электронных библиотек, информационных справочных систем, современных профессиональных баз данных и т.п.	сферу профессиональной деятельности; социальную значимость своей будущей профессии; примеры последствий профессиональной деятельности с учетом социальных, профессиональных и этических позиций.	ставить перед собой конкретные цели в области профессионального развития; разрабатывать и реализовывать программы достижения поставленных целей. оценивать профессиональные достижения с точки зрения их значения и последствий	высокой мотивацией к осуществлению профессиональной деятельности.

№ п.п.	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
			знать	уметь	владеть
				с учетом социальных, профессиональных и этических позиций.	

2. Структура и содержание дисциплины.

2.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ.

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 4 зач.ед. (144 часа), их распределение по видам работ представлено в таблице

Вид учебной работы		Всего часов	Семестры (часы)
			6
Контактная работа, в том числе:		75,3	75,3
Аудиторные занятия (всего):		64	64
Занятия лекционного типа		32	32
Лабораторные занятия		32	32
Занятия семинарского типа (семинары, практические занятия)			
Иная контактная работа:			
Контроль самостоятельной работы (КСР)		11	11
Промежуточная аттестация (ИКР)		0,3	0,3
Самостоятельная работа, в том числе:		33	33
Курсовая работа		10	10
Проработка учебного (теоретического) материала		10	10
Выполнение индивидуальных заданий		13	13
Реферат			
Подготовка к текущему контролю			
Контроль: экзамен		35,7	35,7
Подготовка к экзамену			
Общая трудоемкость	час.	144	144
	в том числе контактная работа	75,3	75,3
	зач. ед	4	4

Курсовые работы предусмотрены.

Примерная тематика курсовых работ по дисциплине «Теория игр и исследование операций»

Руководство (консультирование, рецензирование) курсовой работой : 7 часов.

1. Автоматизация бесконечных антагонистических игр.
2. Автоматизация игровой модели распределения поисковых усилий.

3. Теоретико-игровая модель антагонистической конкуренции двух фирм
4. Теоретико-игровая модель задачи захвата рынков сбыта.
5. Автоматизация детерминированных многошаговых игр.
7. Автоматизация стохастических многошаговых игр.
8. Теоретико-игровая модель динамики волейбола.
9. Теоретико-игровая модель неантагонистической конкуренции.
10. Модель бескоалиционной игры задачи захвата рынков сбыта.
11. Теоретико-игровая модель выпуска фирмой побочной продукции.
12. Арбитражные схемы в кооперативных играх.
13. Моделирование рекурсивных игр.
14. Теоретико-игровая модель распределения расходов в между членами кооператива.
15. Теоретико-игровая модель распределения доходов в неантагонистических конфликтах
16. Построение моделей операций в нормальной форме.
17. Приемы вычисления минимаксов и максиминов для нахождения стратегий, оптимальных по гарантированному результату.
18. Моделирование игр двух лиц с нулевой суммой.
19. Моделирование конечных игр двух лиц.
20. Применение теории статистических игр в решении экономических задач.
21. Практической применение теории игр в задачах моделирования экономических процессов.
22. Автоматизация методов решения игр «с природой».
23. Компьютерная поддержка принятия решений.
24. Методы приближенного решения матричных игр.

2.2 Структура дисциплины:

Распределение видов учебной работы и их трудоемкости по разделам дисциплины.
Разделы дисциплины, изучаемые в 6 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов						
		Всего	Контактная работа				Контроль	Самостоятельная работа
			Л	ЛР	КСР	ИКР		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Элементы теории игр	26	8	8	2			8
2	Бескоалиционные игры	28	8	8	4			8
3	Кооперативные принципы поведения	26	8	8	2			8
4	Исследование операций. Теория принятия решений	28	8	8	3			9
	Итого по дисциплине :	108	32	32	11			33
	Промежуточная аттестация (ИКР)	0,3				0,3		
	<i>Контроль</i>	35,7					35,7	
	<i>Всего:</i>	144	32	32	11	0,3	35,7	33

Примечание: Л – лекции, ПЗ – практические занятия / семинары, ЛР – лабораторные занятия, КСР – контролируемая самостоятельная работа, СРС – самостоятельная работа студента

2.3 Содержание разделов дисциплины:

Раздел 1 Элементы теории игр

Определение и классификация игр. Описание матричных игр. Смешанное расширение матричной игры. Графическое решение матричных игр. Итерационный метод решения матричных игр. Линейные модели. Сведение матричных игр к задачам линейного программирования. Сетевые модели. Вероятностные модели.

Раздел 2. Бескоалиционные игры

Природа и структура бескоалиционных игр (БИ). Алгоритмы решения биматричных игр.

Раздел 3 Кооперативные принципы поведения

Природа и структура кооперативных игр (КИ). Кооперация на основе угроз. Игры двух лиц. Игры в форме характеристической функции.

Раздел 4 Исследование операций. Теория принятия решений

Общие вопросы исследования операций. Методика проведения операционных исследований и принятия решений. Имитационное моделирование. Введение в теорию принятия решений. Теория полезности. Предпочтения в многокритериальных задачах в условиях неопределенности

2.3.1 Занятия лекционного типа.

№	Наименование раздела	Содержание раздела	Форма текущего контроля
1	2	3	4
1.	Элементы теории игр	Определение и классификация игр. Описание матричных игр. Смешанное расширение матричной игры. Графическое решение матричных игр. Итерационный метод решения матричных игр. Линейные модели. Сведение матричных игр к задачам линейного программирования. Сетевые модели. Вероятностные модели	написание реферата (Р)
2.	Бескоалиционные игры	Природа и структура бескоалиционных игр (БИ). Алгоритмы решения биматричных игр.	написание реферата (Р)
3.	Кооперативные принципы поведения	Природа и структура кооперативных игр (КИ). Кооперация на основе угроз. Игры двух лиц. Игры в форме характеристической функции.	написание реферата (Р) тестирование (Т)
4.	Исследование операций. Теория принятия решений	Общие вопросы исследования операций. Методика проведения операционных исследований и принятия решений. Имитационное моделирование. Введение в теорию принятия решений. Теория полезности. Предпочтения в многокритериальных задачах в условиях неопределенности	написание реферата (Р) тестирование (Т)

2.3.2 Занятия семинарского (практического) типа.

Не предусмотрены.

2.3.3 Лабораторные занятия.

№	Наименование лабораторной работы	Форма текущего контроля
1	3	4
1.	Раздел 1 Элементы теории игр Решение задач. Решение задач в Excel. Графическое решение матричных игр. Итерационный метод решения матричных игр. Линейные модели. Сведение матричных игр к задачам линейного программирования.	Отчет по лабораторной работе
2.	Раздел 2 Бескоалиционные игры Числовые характеристики случайных величин Решение задач. Решение задач в Excel. Сетевые модели. Вероятностные модели. Алгоритмы решения биматричных игр.	Отчет по лабораторной работе
3.	Раздел 3 Кооперативные принципы поведения Кооперация на основе угроз. Игры двух лиц. Игры в форме характеристической функции.	
4.	Раздел 4 Исследование операций. Теория принятия решений Предпочтения в многокритериальных задачах в условиях неопределенности	Отчет по лабораторной работе

Технология проведения лабораторных занятий состоит в решении задач в интерактивной форме, проверка самостоятельных работ, разбор типовых ошибок. При решении задач активно используется Microsoft Excel.

Примерный план лабораторных занятий.

Лабораторное занятие1: Графическое решение задач линейного программирования

Задание. В задачах 1.1 – 1.26 для заданных

$A = \begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} \\ a_{21} & a_{22} \\ a_{31} & a_{32} \end{pmatrix}$, $B = \begin{pmatrix} b_1 \\ b_2 \\ b_3 \end{pmatrix}$ и $C = (c_1 \ c_2)$ решить графическим методом задачу линейного программирования $F = c_1x_1 + c_2x_2 \rightarrow \max$,

$$a_{11}x_1 + a_{12}x_2 \leq b_1,$$

$$a_{21}x_1 + a_{22}x_2 \leq b_2,$$

$$a_{31}x_1 + a_{32}x_2 \leq b_3,$$

$$x_1 \geq 0, x_2 \geq 0.$$

$$1.1. A = \begin{pmatrix} 3 & -4 \\ 0 & 5 \\ 2 & 0 \end{pmatrix}; B = \begin{pmatrix} 3 \\ 25 \\ 10 \end{pmatrix};$$

$$C = (6, 5).$$

$$1.2. A = \begin{pmatrix} 6 & 0 \\ 1 & 2 \\ -4 & 2 \end{pmatrix}; B = \begin{pmatrix} 24 \\ 16 \\ 6 \end{pmatrix};$$

$$C = (2, 1).$$

$$1.3. A = \begin{pmatrix} 2 & -30 \\ -14 & 16 \\ 17 & 23 \end{pmatrix}; B = \begin{pmatrix} 18 \\ 80 \\ 709 \end{pmatrix}$$

$$; C = (5, 1).$$

$$1.4. A = \begin{pmatrix} 6 & -1 \\ 0 & 3 \\ -4 & 1 \end{pmatrix}; B = \begin{pmatrix} 18 \\ 18 \\ 2 \end{pmatrix};$$

$$C = (8, 1).$$

Лабораторное занятие 2: Решение задач линейного программирования методом искусственного базиса

Освоить метод искусственного базиса для решения задач линейного программирования, усвоить основные этапы симплекс-метода.

Задание. В задачах для заданных

$$A = \begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{13} & a_{14} & a_{15} \\ a_{21} & a_{22} & a_{23} & a_{24} & a_{25} \\ a_{31} & a_{32} & a_{33} & a_{34} & a_{35} \end{pmatrix} \quad B = \begin{pmatrix} b_1 \\ b_2 \\ b_3 \end{pmatrix} \quad C = (c_1, c_2, c_3, c_4, c_5)$$

решить симплекс-методом каноническую задачу линейного программирования

$$l(x) = c_1x_1 + c_2x_2 + c_3x_3 + c_4x_4 + c_5x_5 \rightarrow \max;$$

$$a_{i1}x_1 + a_{i2}x_2 + a_{i3}x_3 + a_{i4}x_4 + a_{i5}x_5 = b_i, \quad i = 1, 2, 3;$$

$$x_1, \dots, x_5 \geq 0.$$

$$3.1 \quad C = (1, 5, -2, 5, -1);$$

$$A = \begin{pmatrix} 3 & -5 & 1 & -1 & 0 \\ -1 & 0 & -1 & -1 & -1 \\ 1 & -2 & 1 & 1 & -1 \end{pmatrix}; B = \begin{pmatrix} 8 \\ -20 \\ 12 \end{pmatrix}.$$

$$3.2 \quad C = (3, -1, 3, 4, 2);$$

$$A = \begin{pmatrix} -3 & -1 & 1 & 0 & 19 \\ 1 & -1 & -1 & 1 & -28 \\ -2 & 0 & 0 & -1 & 11 \end{pmatrix}; B = \begin{pmatrix} 136 \\ -182 \\ -6 \end{pmatrix}.$$

$$3.3 \quad C = (-2, -1, -2, 1, 2);$$

$$A = \begin{pmatrix} 0 & 14 & 2 & 1 & -1 \\ 0 & -4 & -6 & -1 & -1 \\ -1 & -9 & 0 & -1 & -1 \end{pmatrix}; B = \begin{pmatrix} 84 \\ -100 \\ -110 \end{pmatrix}.$$

$$3.4 \quad C = (-2, 3, 2, -1, 4);$$

$$A = \begin{pmatrix} -1 & -1 & 0 & 4 & -1 \\ 3 & -1 & 0 & -6 & 1 \\ 1 & 0 & 1 & 3 & 0 \end{pmatrix}; B = \begin{pmatrix} -20 \\ 16 \\ 42 \end{pmatrix}.$$

Лабораторное занятие 3: Анализ чувствительности в линейном программировании

Освоить метод анализа чувствительности решений задач линейного программирования, усвоить основные идеи теории двойственности в линейном программировании.

Задание. Провести анализ устойчивости канонической задачи линейного программирования из 3.1 - 3.4

Лабораторное занятие 4: Решение задач дробно-линейного программирования

В задачах 5.1 – 5.4 максимизировать Z при неотрицательных x_1, \dots, x_5 удовлетворяющих приведенным равенствам.

5.1

$$Z = \frac{0x_1 + 4x_2 - 1x_3 + 5x_4 - 2x_5 - 2}{1x_1 + 4x_2 + 5}; \begin{cases} 9x_1 - 2x_2 + x_3 = 45 \\ -1x_1 + 4x_2 + x_4 = 29 \\ -6x_1 + 3x_2 + x_5 = 6 \end{cases}$$

5.2

$$Z = \frac{5x_1 + 3x_2 - 1x_3 + 4x_4 - 1x_5 - 2}{4x_1 + 8x_2 + 4}; \begin{cases} 5x_1 + 3x_2 + x_3 = 40 \\ 5x_1 + 2x_2 + x_4 = 35 \\ -3x_1 + 3x_2 + x_5 = 21 \end{cases}$$

5.3

$$Z = \frac{-3x_1 - 2x_2 + 1x_3 + 0x_4 - 3x_5 + 3}{8x_1 + 3x_2 + 6}; \begin{cases} 5x_1 - 24x_2 + x_3 = 40 \\ -11x_1 + 10x_2 + x_4 = 30 \\ 9x_1 + 22x_2 + x_5 = 398 \end{cases}$$

5.4

$$Z = \frac{0x_1 - 2x_2 + 4x_3 + 2x_4 + 4x_5 + 5}{1x_1 + 5x_2 + 4}; \begin{cases} 5x_1 - 4x_2 + x_3 = 40 \\ -2x_1 + 6x_2 + x_4 = 12 \\ -1x_1 + 6x_2 + x_5 = 18 \end{cases}$$

Лабораторное занятие 5: Решение задач линейного программирования двойственным симплекс-методом

Освоить способ решения задач линейного программирования на основе двойственного симплекс-метода.

Задание. Решить двойственным симплекс-методом каноническую задачу линейного программирования для значений :

6.1 $C=(0,-6,-1,0,0)$;

$$A=\begin{pmatrix} 5 & 0 & -1 & -10 & -1 \\ 12 & 1 & -1 & -1 & 1 \\ -6 & 1 & 1 & -1 & -1 \end{pmatrix}; B=\begin{pmatrix} -115 \\ 63 \\ -27 \end{pmatrix}.$$

6.2 $C=(0,-8,0,0,-7)$;

$$A=\begin{pmatrix} -1 & 1 & 3 & 1 & -1 \\ 0 & -1 & -1 & 0 & -1 \\ 2 & 0 & -1 & 1 & 1 \end{pmatrix}; B=\begin{pmatrix} 3 \\ -3 \\ 3 \end{pmatrix}.$$

6.3 $C=(0,0,0,-4,-1)$;

$$A=\begin{pmatrix} -1 & 10 & -2 & 1 & 0 \\ 1 & 17 & -1 & -1 & -6 \\ -1 & -4 & 0 & -1 & -6 \end{pmatrix}; B=\begin{pmatrix} -12 \\ 6 \\ -100 \end{pmatrix}.$$

6.4 $C=(-2,0,0,-5,0)$;

$$A=\begin{pmatrix} 0 & 1 & 6 & -1 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 1 & 8 \\ -1 & 1 & -1 & 1 & 9 \end{pmatrix}; B=\begin{pmatrix} 24 \\ 48 \\ 43 \end{pmatrix}.$$

2.4 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

При изучении дисциплины «Теория игр и исследование операций» обязательными являются следующие формы самостоятельной работы:

- разбор теоретического материала по пособиям, конспектам лекций;
- самостоятельное изучение указанных теоретических вопросов;
- решение задач по темам занятий;
- выполнение домашней контрольной работы;
- подготовка к экзамену

Вопросы для самостоятельной работы студентов

1. Классическое определение вероятности. Теорема сложения. Формула условной вероятности.
2. Аксиомы теории вероятностей. Формула умножения вероятностей. Аксиома непрерывности.
3. Примеры вычисления вероятностей. Основные формулы комбинаторики.
4. Числовые характеристики случайных величин, характеристики центра группирования и вариации.
5. Теоретические моменты.
6. Основные определения и понятия выборочного метода. Повторные и бесповторные выборки.
7. Первичный анализ данных, группировка. Дискретные и интервальные вариационные ряды. Формула Стерджеса.
8. Генеральные характеристики: среднее, дисперсия, моменты высших порядков (асимметрия, эксцесс). Мода и Медиана.
9. Эмпирическая функция распределения, полигон и гистограмма.
10. Точечные оценки. Несмещенность, состоятельность и эффективность точечных оценок.
11. Оценивание параметров функции распределения.
12. Метод моментов. Метод максимального правдоподобия.
13. Интервальные оценки. Точность и надежность выборочных оценок. Доверительная

- вероятность. Доверительный интервал.
14. Определение объема репрезентативной выборки для однородной и стратифицированной генеральной совокупности.
 15. Ошибки первого и второго рода. Уровень значимости и мощность критерия.
 16. Описание гипотез и критерии их проверки. Простые и сложные гипотезы.
 17. Проверка гипотез о равенстве средних и дисперсий двух нормально распределенных генеральных совокупностей. Хи-квадрат критерий Пирсона: проверка гипотезы о соответствии наблюдаемых значений предполагаемому распределению вероятностей (дискретному или непрерывному).
 18. Проверка гипотез о вероятностной природе данных (стационарности, нормальности, независимости, однородности).
 19. Функциональная и статистическая зависимости. Корреляционная таблица. Групповые средние.
 20. Понятие корреляционной зависимости. Эмпирическая ковариация. Выборочный коэффициент корреляции, его свойства.
 21. Основные задачи теории корреляции: определение формы и оценка тесноты связи.
 22. Виды корреляционной связи (парная и множественная, линейная и нелинейная).
 23. Линейная корреляция. Уравнения прямых регрессии для парной корреляции.
 24. Определение параметров прямых регрессии методом наименьших квадратов. Значимость коэффициентов по критерию Стьюдента.
 25. Однофакторный дисперсионный анализ с одинаковым числом испытаний на различных уровнях.
 26. Однофакторный дисперсионный анализ с различным числом испытаний на различных уровнях.
 27. Двух- и многофакторный дисперсионный анализ. Критерий адекватности Фишера.

Примеры задач для самостоятельного решения

Задача 1. Составить экономико-математическую модель задачи линейного программирования. Решить задачу графическим методом, симплексным методом и с помощью надстройки «Поиск решения» в табличном процессоре Excel. Выписать полученную компьютерным способом таблицу с исходными данными и решением. Интерпретировать полученные результаты.

Фирма производит для автомобилей запасные части типа А и В. Фонд рабочего времени составляет 5000 чел.-ч в неделю. Для производства одной детали типа А требуется 1 чел.-ч, а для производства одной детали типа В – 2 чел.-ч. Производственная мощность позволяет выпускать максимум 2500 деталей типа А и 2000 деталей типа В в неделю. Для производства деталей типа А уходит 2 кг полимерного материала и 5 кг листового материала, а для производства одной детали типа В – 4 кг полимерного материала и 4 кг листового металла. Еженедельные запасы каждого материала – соответственно 10 и 12 т. Общее число производимых деталей в течение одной недели должно составлять не менее 1500 штук.

Определите, сколько деталей каждого вида следует производить, чтобы обеспечить максимальный доход от продажи за неделю, если доход от продаж одной детали типа А и В составляет соответственно 110 и 150 руб.

Задача 2.

Составить экономико-математическую модель задачи линейного программирования. Решить основную задачу и двойственную к ней с помощью надстройки «Поиск решения» в табличном процессоре Excel. Выписать полученные компьютерным способом таблицы

для обеих задач с исходными данными и решением. Интерпретировать полученные результаты.

Составить диету, включающую белки, жиры и углеводы в количестве не менее b_i ($i = 1, 2, 3$). Для составления рациона питания можно использовать три вида продуктов V_j ($j = 1, 2, 3$), содержащих белки, жиры и углеводы в количестве a_{ij} . Цена продуктов C_j . Необходимо определить такой набор продуктов, который обеспечил бы необходимое содержание питательных веществ, и полная стоимость его при этом была бы наименьшей.

Задача 3. Составить экономико-математическую модель задачи линейного программирования. Решить основную задачу и двойственную к ней с помощью надстройки «Поиск решения» в табличном процессоре Excel. Выписать полученные компьютерным способом таблицы для обеих задач с исходными данными и решением. Интерпретировать полученные результаты. Решить транспортную задачу.

В пунктах A_i ($i = 1, 2, 3$) производится однородная продукция в количестве a_i единиц. Себестоимость производства единицы продукции в i -м пункте равна C_i .

Готовая продукция поставляется в пункты V_j ($j = 1, 2, 3, 4$), потребности которых составляют b_j ед. Стоимость перевозки единицы продукции из пункта A_i в пункт V_j задана матрицей C_{ij} .

Требуется:

- 1) написать математическую модель транспортной задачи;
- 2) составить план перевозки продукции двумя способами – Методом северо-западного угла и методом наименьшей стоимости – и сравнить полученные в результате суммарные расходы по транспортировке продукции;
- 3) составить план перевозки продукции, при котором минимизируются суммарные затраты по ее доставке потребителям (L_{min});
- 4) вычислить суммарные минимальные затраты по производству и транспортировке $Z_{min} = F + L_{min}$;
- 5) узнать в какие пункты развезется продукция от поставщиков (выписать план транспортировки);
- б) установить пункты, в которых останется нераспределенная продукция, и указать её объем.

Таблица – Методическое обеспечение самостоятельной работы.

№	Вид самостоятельной работы	Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины по выполнению самостоятельной работы
1	2	3
1	проработка теоретического материала по пособиям, конспектам лекций	«Положение о самостоятельной работе обучающихся»- Утвержденное 30.08.2017г. филиала ФГБОУ ВО «КубГУ». 1. Шагин, В. Л. Теория игр : учебник и практикум / В. Л. Шагин. — 2-е изд., испр. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2017. — 223 с. — (Серия : Авторский учебник). — ISBN 978-5-534-03263-5. https://biblio-online.ru/viewer/63D26079-5A27-41A4-A405-5C673DE5DA48#page/1

		<p>2. Шиловская, Н. А. Теория игр : учебник и практикум для прикладного бакалавриата / Н. А. Шиловская. — М. : Издательство Юрайт, 2017. — 318 с. — (Серия : Бакалавр. Прикладной курс). — ISBN 978-5-9916-8264-0. https://biblio-online.ru/viewer/FC603514-6DF9-4645-855A-815B07217FEA#/#</p> <p>3. Исследование операций в экономике : учебник для академического бакалавриата / под ред. Н. Ш. Кремера. — 3-е изд., перераб. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2017. — 438 с. — (Серия : Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-9916-9922-8. https://biblio-online.ru/viewer/3961E887-EEA2-4B82-9052-630B23FBEE8D#page/1</p>
2	самостоятельное изучение указанных теоретических вопросов;	<p>«Положение о самостоятельной работе обучающихся»- Утвержденное 11.02.2011г. ФГБОУ ВО «КубГУ».</p> <p>1. Шагин, В. Л. Теория игр : учебник и практикум / В. Л. Шагин. — 2-е изд., испр. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2017. — 223 с. — (Серия : Авторский учебник). — ISBN 978-5-534-03263-5. https://biblio-online.ru/viewer/63D26079-5A27-41A4-A405-5C673DE5DA48#page/1</p> <p>2. Шиловская, Н. А. Теория игр : учебник и практикум для прикладного бакалавриата / Н. А. Шиловская. — М. : Издательство Юрайт, 2017. — 318 с. — (Серия : Бакалавр. Прикладной курс). — ISBN 978-5-9916-8264-0. https://biblio-online.ru/viewer/FC603514-6DF9-4645-855A-815B07217FEA#/#</p> <p>3. Исследование операций в экономике : учебник для академического бакалавриата / под ред. Н. Ш. Кремера. — 3-е изд., перераб. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2017. — 438 с. — (Серия : Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-9916-9922-8. https://biblio-online.ru/viewer/3961E887-EEA2-4B82-9052-630B23FBEE8D#page/1</p>
3	решение задач по темам занятий;	<p>«Положение о самостоятельной работе обучающихся»- Утвержденное 11.02.2011г. ФГБОУ ВО «КубГУ».</p> <p>1. Шагин, В. Л. Теория игр : учебник и практикум / В. Л. Шагин. — 2-е изд., испр. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2017. — 223 с. — (Серия : Авторский учебник). — ISBN 978-5-534-03263-5. https://biblio-online.ru/viewer/63D26079-5A27-41A4-A405-5C673DE5DA48#page/1</p> <p>2. Шиловская, Н. А. Теория игр : учебник и практикум для прикладного бакалавриата / Н. А. Шиловская. — М. : Издательство Юрайт, 2017. — 318 с. — (Серия : Бакалавр. Прикладной курс). — ISBN 978-5-9916-8264-0. https://biblio-online.ru/viewer/FC603514-6DF9-4645-855A-815B07217FEA#/#</p>

		<p>online.ru/viewer/FC603514-6DF9-4645-855A-815B07217FEA#/ 3. Исследование операций в экономике : учебник для академического бакалавриата / под ред. Н. Ш. Кремера. — 3-е изд., перераб. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2017. — 438 с. — (Серия : Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-9916-9922-8. https://biblioteka-online.ru/viewer/3961E887-EEA2-4B82-9052-630B23FBEE8D#page/1</p>
--	--	--

Согласно письма Министерства образования и науки РФ № МОН-25486 от 21.06.2017г «О разработке адаптированных образовательных программ» -Разработка адаптивной программы необходима в случае наличия в образовательной организации хотя бы одного обучающегося с ограниченными возможностями здоровья.

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа,
- в форме аудиофайла,
- в печатной форме на языке Брайля.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа,
- в форме аудиофайла.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

3. Образовательные технологии.

С точки зрения применяемых методов используются как традиционные информационно-объяснительные лекции, так и интерактивная подача материала с мультимедийной системой. Компьютерные технологии в данном случае обеспечивают возможность разнопланового отображения алгоритмов и демонстрационного материала. Такое сочетание позволяет оптимально использовать отведенное время и раскрывать логику и содержание дисциплины.

Лекции представляют собой систематические обзоры основных аспектов дисциплины.

Лабораторные занятия позволяет научить применять теоретические знания при решении и исследовании конкретных задач. Лабораторные занятия проводятся в компьютерных классах, при этом практикуется работа в группах. Подход разбора конкретных ситуаций широко используется как преподавателем, так и студентами при проведении анализа результатов самостоятельной работы. Это обусловлено тем, что в процессе исследования часто встречаются задачи, для которых единых подходов не существует. Каждая конкретная задача при своем исследовании имеет множество подходов, а это требует разбора и оценки целой совокупности конкретных ситуаций.

При освоении дисциплины используются следующие сочетания видов учебной работы с методами и формами активизации познавательной деятельности бакалавров для достижения запланированных результатов обучения и формирования компетенций.

Таблица - Сочетание видов ОД с различными методами ее активизации для очной формы обучения.

Вид занятия	Используемые интерактивные образовательные технологии	Количество часов
Лекция	Групповая дискуссия.	6
Лабораторное занятие	Метод проектов	4
Лабораторное занятие	Обсуждение и разрешение проблем (Мозговой штурм)	6
	ИТОГО	16

В процессе проведения занятий применяются интерактивные методы обучения.

Групповая дискуссия. Это метод организации совместной коллективной деятельности, позволяющий в процессе непосредственного общения путем логических доводов воздействовать на мнения, позиции и установки участников дискуссии. Целью дискуссии является интенсивное и продуктивное решение групповой задачи. Метод групповой дискуссии обеспечивает глубокую проработку имеющейся информации, возможность высказывания студентами разных точек зрения по заданной преподавателем проблеме, тем самым способствуя выработке адекватного в данной ситуации решения. Метод групповой дискуссии увеличивает вовлеченность участников в процесс этого решения, что повышает вероятность его реализации.

Разработка проекта (метод проектов) — это способ достижения дидактической цели через детальную разработку проблемы (технологии), которая должна завершиться вполне реальным, осязаемым практическим результатом, оформленным тем или иным образом. Это совокупность приёмов, действий учащихся в их определённой последовательности для достижения поставленной задачи — решения проблемы, лично значимой для обучающихся и оформленной в виде некоего конечного продукта. Основное предназначение метода проектов состоит в предоставлении обучающимися возможности самостоятельного приобретения знаний в процессе решения практических задач или проблем, требующего интеграции знаний из различных предметных областей. Если говорить о методе проектов как о педагогической технологии, то эта технология предполагает совокупность исследовательских, поисковых, проблемных методов, творческих по своей сути. Преподавателю в рамках проекта отводится роль разработчика, координатора, эксперта, консультанта. В основе метода проектов лежит развитие познавательных навыков обучающихся, умений самостоятельно конструировать свои знания, умений ориентироваться в информационном пространстве, развитие критического и творческого мышления. Метод проектов всегда ориентирован на самостоятельную деятельность обучающихся - индивидуальную, парную, групповую, которую обучающиеся выполняют в течение определенного отрезка времени. Этот метод органично сочетается с групповыми методами.

Метод проектов всегда предполагает решение какой-то проблемы. Решение проблемы предусматривает, с одной стороны, использование совокупности, разнообразных методов, средств обучения, а с другой, предполагает необходимость интегрирования знаний, умений применять знания из различных областей науки, техники, технологии, творческих областей. Результаты выполненных проектов должны быть, что называется, "осязаемыми", т.е., если это теоретическая проблема, то конкретное ее решение, если практическая - конкретный результат, готовый к использованию (на уроке, в школе, в реальной жизни). Если говорить о методе проектов как о педагогической технологии, то эта технология предполагает совокупность исследовательских, поисковых, проблемных методов, творческих по самой своей сути.

Мозговой штурм (брейнсторминг), «мозговая атака» (метод «дельфи») относится к совокупности методов групповой дискуссии. Это метод активизации творческого мышления в группе при котором принимается любой ответ обучающегося на заданный вопрос. Важно не давать оценку высказываемым точкам зрения сразу, а принимать все и записывать мнение каждого на доске или листе бумаги. Участники должны знать, что от них не требуется обоснований или объяснений ответов. «Мозговой штурм» применяется, когда нужно выяснить информированность и/или отношение участников к определенному вопросу. Можно применять эту форму работы для получения обратной связи. Алгоритм проведения: 1. Задать участникам определенную тему или вопрос для обсуждения. 2. Предложить высказать свои мысли по этому поводу. 3. Записывать все прозвучавшие высказывания (принимать их все без возражений). Допускаются уточнения высказываний, если они кажутся вам неясными (в любом случае записывайте идею так, как она прозвучала из уст участника). 4. Когда все идеи и суждения высказаны, нужно повторить, какое было дано задание, и перечислить все, что записано вами со слов участников. 5. Завершить работу, спросив участников, какие, по их мнению, выводы можно сделать из получившихся результатов и как это может быть связано с темой тренинга. После завершения «мозговой атаки» (которая не должна занимать много времени, в среднем 4-5 минут), необходимо обсудить все варианты ответов, выбрать главные и второстепенные.

4. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

4.1 Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля.

В качестве оценочных средств программой дисциплины предусматривается:

- текущий контроль (контрольная работа) ;
- промежуточная аттестация (экзамен)

Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, владений

Задача 1. Составить экономико-математическую модель задачи линейного программирования. Решить задачу графическим методом, симплексным методом и с помощью надстройки «Поиск решения» в табличном процессоре Excel. Выписать полученную компьютерным способом таблицу с исходными данными и решением. Интерпретировать полученные результаты.

С Курского вокзала Москвы ежедневно отправляются скорые и пассажирские поезда. Пассажировместимость и количество вагонов железнодорожного депо станции отправления указаны в таблице.

Тип вагона		Багаж ный	Почто вый	Жес ткий	Купей ный	Мя гкий
Коли чество вагонов в поезде	скорый	1	1	8	4	1
	пассаж ирский	1	0	5	6	3
Пассажировместимо сть, чел.				58	40	32
Парк вагонов		14	8	90	80	30

Определите оптимальное количество пассажирских и скорых поездов, обеспечивающих максимальное количество ежедневно отправляемых пассажиров с вокзала.

Задача 2.

Составить экономико-математическую модель задачи линейного программирования. Решить основную задачу и двойственную к ней с помощью надстройки «Поиск решения» в табличном процессоре Excel. Выписать полученные компьютерным способом таблицы для обеих задач с исходными данными и решением. Интерпретировать полученные результаты.

Составить диету, включающую белки, жиры и углеводы в количестве не менее b_i ($i = 1, 2, 3$). Для составления рациона питания можно использовать три вида продуктов B_j ($j = 1, 2, 3$), содержащих белки, жиры и углеводы в количестве a_{ij} . Цена продуктов C_j . Необходимо определить такой набор продуктов, который обеспечил бы необходимое содержание питательных веществ, и полная стоимость его при этом была бы наименьшей.

Задача 3. Составить экономико-математическую модель задачи линейного программирования. Решить основную задачу и двойственную к ней с помощью надстройки «Поиск решения» в табличном процессоре Excel. Выписать полученные компьютерным способом таблицы для обеих задач с исходными данными и решением. Интерпретировать полученные результаты. Решить транспортную задачу.

В пунктах A_i ($i = 1, 2, 3$) производится однородная продукция в количестве a_i единиц. Себестоимость производства единицы продукции в i -м пункте равна C_i .

Готовая продукция поставляется в пункты B_j ($j = 1, 2, 3, 4$), потребности которых составляют b_j ед. Стоимость перевозки единицы продукции из пункта A_i в пункт B_j задана матрицей C_{ij} .

Требуется:

- 1) написать математическую модель транспортной задачи;
- 2) составить план перевозки продукции двумя способами – Методом северо-западного угла и методом наименьшей стоимости – и сравнить полученные в результате суммарные расходы по транспортировке продукции;
- 3) составить план перевозки продукции, при котором минимизируются суммарные затраты по ее доставке потребителям (L_{min});
- 4) вычислить суммарные минимальные затраты по производству и транспортировке $Z_{min} = F + L_{min}$;
- 5) узнать в какие пункты развозится продукция от поставщиков (выписать план транспортировки);
- 6) установить пункты, в которых останется нераспределенная продукция, и указать её объем.

4.2 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации.

Вопросы для подготовки к экзамену

1. Основные понятия ТПР: процесс принятия решений, задача принятия решений, задача эвристического поиска, условия принятия решений и возможности формализации цели. Основные типы методов ТПР.
2. Теоретико-игровые методы принятия решений: игра как модель конфликтной ситуации, классификация игровых моделей, возможные представления парной антагонистической игры.
3. Универсальные методы сокращения перебора на дереве игры: метод «максимина».
4. Универсальные методы сокращения перебора на дереве игры: метод «альфа-бета отсечения».
5. Матричное представление парной антагонистической игры. Оптимальная стратегия. Две теоремы теории игр.
6. Методы решения матричных игр: упрощение игры, метод Лагранжа.
7. Методы решения матричных игр: метод линейного программирования.
8. Методы решения матричных игр: итерационный метод.
9. Пример решения парной антагонистической игры (задача о двух КБ).
10. Парная игра с произвольной суммой (биматричная игра). Теория Нэша.
11. Парная игра с произвольной суммой (биматричная игра): понятие рефлексивной игры, пример на биматричную игру.
12. Основы теории статистических решений (игр с природой): понятие риска, поиск решения в случае стохастической неопределённости.
13. Основы теории статистических решений (игр с природой): поиск решения в случае отсутствия вероятностей условий (состояний природы).
14. Игры с упорядоченными исходами при наличии нескольких критериев: задача на производство вакцины.
15. Игры с упорядоченными исходами при наличии нескольких критериев: задача со строительными фирмами. Ограничения теоретико-игровых методов.
16. Рациональное поведение ЛПР: теория ожидаемой полезности, понятие лотереи.
17. Рациональное поведение ЛПР: задача с урнами.
18. Иррациональное поведение ЛПР: примеры парадоксов, эвристики и причины иррационального поведения, теория субъективной ожидаемой полезности (теория проспектов).
19. Иррациональное поведение ЛПР: применение теории проспектов на примере парадокса Алле и задачи с урнами.
20. Коллективное принятие решений в больших группах (системы голосования): принцип Кондорсе, принцип большинства, метод Борда, многотуровая система голосования.
21. Аксиоматическая теория Эрроу. Коллективное принятие решения в малых группах.
22. Специфика многокритериальных задач принятия решения. Методы решения при несравнимых (равнозначных) и сравнимых критериях. Способы сокращения перебора.
23. Поиск решения в пространстве состояний на основе эвристической функции: задача эвристического поиска, процесс поиска, способы сокращения поискового пространства.
24. Поиск решения на основе эвристической функции. Понятие допустимого и оптимального алгоритмов. Критерии оценки эффективности эвристических алгоритмов.
25. Поиск решения в системе продуктов. Детерминированный и недетерминированный выбор.
26. Поиск решения в системе продуктов. Параллельное выполнение. Корректность параллельного выполнения правил.
27. Поиск решения в пространстве целей (системе редукций). И/ИЛИ граф (дерево). Метод уменьшения различий. Пример (задача об обезьяне и банане).

28. Проблема взаимодействия подцелей: последовательная реализация подцелей (на примере однорукного робота).
29. Проблема взаимодействия подцелей: параллельная реализация подцелей (на примере двурукного робота).
30. Поиск решения на основе функциональной сети.
31. Таблицы решений и их применение при моделировании процессов принятия решений.
32. Система моделирования процесса принятия решений СИМПР: режимы формирования модели принятия решений и поиска решений.
33. Основные понятия системы имитационного моделирования РДО.

Оценочные средства для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья выбираются с учетом их индивидуальных психофизических особенностей.

– при необходимости инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на экзамене;

– при проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предусматривается использование технических средств, необходимых им в связи с их индивидуальными особенностями;

– при необходимости для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения по дисциплине может проводиться в несколько этапов.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине (модулю) предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

4.3 Описание показателей и критериев оценивания компетенций, описание шкал оценивания

Таблица - Оценка уровня сформированности компетенций

Показатели оценивания	Критерии оценивания компетенций	Шкала оценивания
-----------------------	---------------------------------	------------------

<p>знать: теоретические основы математического моделирования конфликтных ситуаций; проблемы, постановки и обоснования задач оптимального планирования и математического моделирования конфликтных ситуаций</p> <p>уметь: углубленно анализировать проблемы, постановки и обоснования задач математического моделирования конфликтных ситуаций; получать новые знания и умения с помощью информационных технологий</p> <p>владеть: навыками анализа, синтеза, сопоставления и обобщения результатов теоретических и практических исследований в предметной области; навыками анализа, проблем постановки и обоснования задач математического моделирования конфликтных ситуаций;</p>	<p>Знает теоретические основы математического моделирования конфликтных ситуаций. Уметь анализировать проблемы, постановки и обоснования задач математического моделирования конфликтных ситуаций</p>	<p>Пороговый уровень</p>
	<p>Знать теоретические основы математического моделирования конфликтных ситуаций; проблемы, постановки и обоснования задач оптимального планирования и математического моделирования конфликтных ситуаций. Уметь углубленно анализировать проблемы, постановки и обоснования задач математического моделирования конфликтных ситуаций</p>	<p>Продвинутый уровень</p>
	<p>Знать теоретические основы математического моделирования конфликтных ситуаций; проблемы, постановки и обоснования задач оптимального планирования и математического моделирования конфликтных ситуаций. Уметь углубленно анализировать проблемы, постановки и обоснования задач математического моделирования конфликтных ситуаций, углубленно анализировать проблемы, постановки и обоснования задач математического моделирования конфликтных ситуаций; получать новые знания и умения с помощью информационных технологий</p>	<p>Высокий уровень</p>

Таблица - Этапы формирования компетенций

№ раздела дисциплины	Тематика занятий	Код компетенции	Формы проведения	Конкретизация компетенций (знания, умения, навыки)
1	Элементы теории игр	УК-4 ОПК-3 ПК-6	Обсуждение, тесты, решение ситуационных задач	<ul style="list-style-type: none"> - знать определение и классификацию игр, описание матричных игр - уметь графически решать матричные игры; - владеть сопоставления и обобщения результатов теоретических и практических исследований.

2	Бескоалиционные игры	УК-4 ОПК-3 ПК-6	Обсуждение, тесты, решение ситуационных задач	- знать природу и структуру бескоалиционных игр - уметь применять алгоритмы решения биматричных игр - владеть техниками расчёта основных характеристик
3	Кооперативные принципы поведения	УК-4 ОПК-3 ПК-6	Обсуждение, тесты, решение ситуационных задач	- знать природу и структуру кооперативных игр - уметь применять алгоритмы решения кооперативных игр - владеть техниками расчёта основных характеристик
4	Исследование операций. Теория принятия решений	УК-4 ОПК-3 ПК-6	Обсуждение, тесты, решение ситуационных задач	-знать общие вопросы исследования операций; -уметь рассчитывать основные параметры в многокритериальных задачах в условиях неопределенности; -владеть методикой проведения операционных исследований и принятия решений

Таблица - Шкала оценки сформированных компетенций

Код и наименование компетенций	Соответствие уровней освоения компетенции планируемым результатам обучения и критериям их оценивания		
	пороговый	базовый	продвинутый
	Оценка		
	Удовлетворительно /зачтено	Хорошо/зачтено	Отлично /зачтено
УК-4 ОПК-3 ПК-6	контрольная работа	контрольная работа	контрольная работа
	Обсуждение вопросов по темам	Обсуждение вопросов по темам	Обсуждение вопросов по темам
		Решение прикладных ситуационных задач	Решение прикладных ситуационных задач

5. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля).

5.1 Основная литература:

1. Шагин, В. Л. Теория игр : учебник и практикум / В. Л. Шагин. — 2-е изд., испр. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2017. — 223 с. — (Серия : Авторский учебник). — ISBN 978-5-534-03263-5. <https://biblio-online.ru/viewer/63D26079-5A27-41A4-A405-5C673DE5DA48#page/1>
2. Шиловская, Н. А. Теория игр : учебник и практикум для прикладного бакалавриата / Н. А. Шиловская. — М. : Издательство Юрайт, 2017. — 318 с. — (Серия : Бакалавр. Прикладной курс). — ISBN 978-5-9916-8264-0. [https://biblio-online.ru/viewer/FC603514-6DF9-4645-855A-815B07217FEA#/#/](https://biblio-online.ru/viewer/FC603514-6DF9-4645-855A-815B07217FEA#/)
3. Исследование операций в экономике [Текст] : учебник для академического бакалавриата : учебник для студентов вузов, обучающихся по экономическим направлениям / [Н. Ш. Кремер и др.] ; под ред. Н. Ш. Кремера ; Финансовый ун-т при Правительстве Рос. Федерации. - 3-е изд., перераб. и доп. - Москва : Юрайт, 2017. - 438 с.; То же: Исследование операций в экономике [Электронный ресурс]: учебник для академического бакалавриата / под ред. Н. Ш. Кремера. — 3-е изд., перераб. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2017. — 438 с. — (Серия : Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-9916-9922-8. <https://biblio-online.ru/viewer/3961E887-EEA2-4B82-9052-630B23FBEE8D#page/1>
4. Шагин, В. Л. Теория игр : учебник и практикум / В. Л. Шагин. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 223 с. — (Авторский учебник). — ISBN 978-5-534-03263-5. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://biblio-online.ru/bcode/432975>

5.2 Дополнительная литература:

1. Протасов, Игорь Дмитриевич. Теория игр и исследование операций [Текст] : учебное пособие / И. Д. Протасов. - М. : Гелиос АРВ, 2003. - 368 с. - Библиогр.: с. 365-366. - ISBN 5-85438-068-4 : 160р. Статистика [Текст] : учебное пособие для студентов / Ю. С. Ивченко. - М. : РИОР [и др.], 2011. - 374 с. - (Высшее образование). - Библиогр.: с. 365-366. - ISBN 978-5-369-00636-8. - ISBN 978-5-15-003901-5 : 208.00. В18я7 - П831
2. Протасов, Игорь Дмитриевич. Теория игр и исследование операций [Текст] : учебное пособие / И. Д. Протасов. - 2-е изд. - М. : Гелиос АРВ, 2006. - 368 с. - Библиогр.: с. 365-366. - ISBN 5-85438-133-8 : 110р. В18я7 - П831

5.3. Периодические издания:

1. “Алгебра и логика” / Институт математики им.Соболева СО РАН /Периодичность – 6 раз в год/ сайт: http://elibrary.ru/title_about.asp?id=7311/

6. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля).

1. Российское образование, федеральный портал [Официальный сайт] — URL: <http://www.edu.ru>
2. Образовательный портал «Учеба» [Официальный сайт] URL: <http://www.ucheba.com/>
3. Портал «Российское образование» [Официальный сайт] URL: <http://www.edu.ru/>

4. Единое окно доступа к образовательным ресурсам «Единое окно» [Официальный сайт] URL: <http://window.edu.ru/>
5. Федеральная университетская компьютерная сеть России [Официальный сайт] URL: <http://www.runnet.ru/>
6. Служба тематических толковых словарей [Официальный сайт] URL: <http://www.glossary.ru/>
7. Образовательный портал [Официальный сайт] URL: «Академик» <http://dic.academic.ru/>
8. Web of Science (архив с 2002 года) рефераты [Официальный сайт] URL: <http://webofknowledge.com>.
9. Лекториум “(Минобрнауки РФ) единая Интернет-библиотека лекций [Официальный сайт] URL <http://www.lektorium.tv/>
10. Электронный архив документов КубГУ полнотекстов [Официальный сайт] URL: <http://docspace.kubsu.ru>

7. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.

Согласно письма Министерства образования и науки РФ № МОН-25486 от 21.06.2017г «О разработке адаптированных образовательных программ» -Разработка адаптивной программы необходима в случае наличия в образовательной организации хотя бы одного обучающегося с ограниченными возможностями здоровья.

В освоении дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья большое значение имеет индивидуальная учебная работа (консультации) – дополнительное разъяснение учебного материала.

Индивидуальные консультации по предмету являются важным фактором, способствующим индивидуализации обучения и установлению воспитательного контакта между преподавателем и обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья.

Система обучения основывается на рациональном сочетании нескольких видов учебных занятий (в первую очередь, лекций и практических (лабораторных) занятий), работа на которых обладает определенной спецификой.

Подготовка к лекциям.

Знакомство с дисциплиной происходит уже на первой лекции, где от требуется не просто внимание, но и самостоятельное оформление конспекта. Конспектирование лекций – сложный вид аудиторной работы, предполагающий интенсивную умственную деятельность студента. Конспект является полезным тогда, когда записано самое существенное. Не надо стремиться записать дословно всю лекцию. Такое «конспектирование» приносит больше вреда, чем пользы. Целесообразно вначале понять основную мысль, излагаемую лектором, а затем записать ее. Желательно запись осуществлять на одной странице листа или оставляя поля, на которых позднее, при самостоятельной работе с конспектом, можно сделать дополнительные записи, отметить непонятные места.

Конспект лекции лучше подразделять на пункты, соблюдая красную строку. Этому в большой степени будут способствовать вопросы плана лекции, предложенные преподавателям. Следует обращать внимание на акценты, выводы, которые делает лектор, отмечая наиболее важные моменты в лекционном материале замечаниями «важно», «хорошо запомнить» и т.п. Можно делать это и с помощью разноцветных маркеров или ручек, подчеркивая термины и определения.

Работая над конспектом лекций, Вам всегда необходимо использовать не только учебник, но и ту литературу, которую дополнительно рекомендовал лектор. Именно такая

серьезная, кропотливая работа с лекционным материалом позволит глубоко овладеть теоретическим материалом.

Подготовка к лабораторным занятиям.

Подготовку к каждому лабораторному занятию необходимо начать с ознакомления с планом лабораторного занятия, который отражает содержание предложенной темы. Тщательное продумывание и изучение вопросов плана основывается на проработке текущего материала, а затем изучения обязательной и дополнительной литературы, рекомендованной к данной теме. Все новые понятия по изучаемой теме необходимо выучить наизусть и внести в глоссарий, который целесообразно вести с самого начала изучения курса.

В процессе подготовки к лабораторным занятиям, необходимо обратить особое внимание на самостоятельное изучение рекомендованной литературы. При всей полноте конспектирования лекции в ней невозможно изложить весь материал. Поэтому самостоятельная работа с учебниками, учебными пособиями, научной, справочной литературой, материалами периодических изданий и Интернета является наиболее эффективным методом получения дополнительных знаний, позволяет значительно активизировать процесс овладения информацией, способствует более глубокому усвоению изучаемого материала.

Защита лабораторных работ должна происходить, как правило, в часы, отведенные на лабораторные занятия. Студент может быть допущен к следующей лабораторной работе только в том случае, если у него не защищено не более двух предыдущих работ.

Рекомендации по работе с литературой.

Работу с литературой целесообразно начать с изучения общих работ по теме, а также учебников и учебных пособий. Далее рекомендуется перейти к анализу монографий и статей, рассматривающих отдельные аспекты проблем, изучаемых в рамках курса, а также официальных материалов и неопубликованных документов (научно-исследовательские работы, диссертации), в которых могут содержаться основные вопросы изучаемой проблемы.

Работу с источниками надо начинать с ознакомительного чтения, т.е. просмотреть текст, выделяя его структурные единицы. При ознакомительном чтении закладками отмечаются те страницы, которые требуют более внимательного изучения.

В зависимости от результатов ознакомительного чтения выбирается дальнейший способ работы с источником. Если для разрешения поставленной задачи требуется изучение некоторых фрагментов текста, то используется метод выборочного чтения. Если в книге нет подробного оглавления, следует обратить внимание ученика на предметные и именные указатели.

Избранные фрагменты или весь текст (если он целиком имеет отношение к теме) требуют вдумчивого, неторопливого чтения с «мысленной проработкой» материала. Такое чтение предполагает выделение: 1) главного в тексте; 2) основных аргументов; 3) выводов. Особое внимание следует обратить на то, вытекает тезис из аргументов или нет.

Необходимо также проанализировать, какие из утверждений автора носят проблематичный, гипотетический характер, и уловить скрытые вопросы.

Понятно, что умение таким образом работать с текстом приходит далеко не сразу. Наилучший способ научиться выделять главное в тексте, улавливать проблематичный характер утверждений, давать оценку авторской позиции – это сравнительное чтение, в ходе которого Вы знакомитесь с различными мнениями по одному и тому же вопросу, сравниваете весомость и доказательность аргументов сторон и делаете вывод о наибольшей убедительности той или иной позиции.

Если в литературе встречаются разные точки зрения по тому или иному вопросу из-за сложности прошедших событий и правовых явлений, нельзя их отвергать, не

разобравшись. При наличии расхождений между авторами необходимо найти рациональное зерно у каждого из них, что позволит глубже усвоить предмет изучения и более критично оценивать изучаемые вопросы. Знакомясь с особыми позициями авторов, нужно определять их схожие суждения, аргументы, выводы, а затем сравнивать их между собой и применять из них ту, которая более убедительна.

Следующим этапом работы с литературными источниками является создание конспектов, фиксирующих основные тезисы и аргументы..

Таким образом, при работе с источниками и литературой важно уметь:

- сопоставлять, сравнивать, классифицировать, группировать, систематизировать информацию в соответствии с определенной учебной задачей;
- обобщать полученную информацию, оценивать прослушанное и прочитанное;
- фиксировать основное содержание сообщений; формулировать, устно и письменно, основную идею сообщения; составлять план, формулировать тезисы;
- готовить и презентовать развернутые сообщения типа доклада;
- работать в разных режимах (индивидуально, в паре, в группе), взаимодействуя друг с другом;
- пользоваться реферативными и справочными материалами;
- контролировать свои действия и действия своих товарищей, объективно оценивать свои действия;
- обращаться за помощью, дополнительными разъяснениями к преподавателю, другим студентам;
- пользоваться лингвистической или контекстуальной догадкой, словарями различного характера, различного рода подсказками, опорами в тексте (ключевые слова, структура текста, предваряющая информация и др.);
- использовать при говорении и письме перифраз, синонимичные средства, слова-описания общих понятий, разъяснения, примеры, толкования, «словотворчество»;
- повторять или перефразировать реплику собеседника в подтверждении понимания его высказывания или вопроса;
- обратиться за помощью к собеседнику (уточнить вопрос, переспросить и др.);
- использовать мимику, жесты (вообще и в тех случаях, когда языковых средств не хватает для выражения тех или иных коммуникативных намерений).

Подготовка к промежуточной аттестации.

При подготовке к промежуточной аттестации целесообразно:

- внимательно изучить перечень вопросов и определить, в каких источниках находятся сведения, необходимые для ответа на них;
- внимательно прочитать рекомендованную литературу;
- составить краткие конспекты ответов (планы ответов).

8. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю).

8.1 Перечень информационных технологий.

- Компьютерное тестирование по итогам изучения разделов дисциплины.
- Проверка домашних заданий и консультирование посредством электронной почты.
- Использование электронных презентаций при проведении практических занятий.

8.2 Перечень необходимого программного обеспечения.

Операционная система Microsoft Windows, пакет офисных приложений Microsoft Office, антивирус Avast Free Antivirus.

8.3 Перечень информационных справочных систем:

1. Банк России (ЦБ): www.cbr.ru.
2. Московская Межбанковская валютная биржа: www.micex.ru.
3. Федеральная служба государственной статистики: www.gks.ru
4. Информационный портал Всемирного банка: <http://data.worldbank.org>.
5. Эконометрический пакет Eviews <http://www.eviews.com/home.html>
6. Eviews <http://statmethods.ru/trainings/eviews.html>

9. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю).

№	Вид работ	Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля) и оснащенность
1.	Лекционные занятия	Оборудование: мультимедийный проектор, экран, персональный компьютер, учебная мебель, доска учебная, выход в Интернет, учебно-наглядные пособия
2.	Практические занятия	Не предусмотрено
3.	Лабораторные занятия	Оборудование: мультимедийный проектор, экран, персональные компьютеры, учебная мебель, доска учебная, выход в Интернет, учебно-наглядные пособия
4.	Кабинет курсового проектирования (выполнения курсовых работ)	Оборудование: мультимедийный проектор, экран, персональные компьютеры, учебная мебель, доска учебная, выход в Интернет.
5.	Кабинет групповых и индивидуальных консультаций	Оборудование: персональный компьютер, учебная мебель, доска учебная, учебно-наглядные пособия
6.	Кабинет текущего контроля и промежуточной аттестации	Оборудование: мультимедийный проектор, экран, персональные компьютеры, учебная мебель, доска учебная, выход в Интернет, учебно-наглядные пособия
7.	Самостоятельная работа	Кабинет для самостоятельной работы, оснащенный компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет», программой экранного увеличения и

		обеспеченный доступом в электронную информационно-образовательную среду университета.
--	--	---

Согласно письма Министерства образования и науки РФ № МОН-25486 от 21.06.2017г «О разработке адаптированных образовательных программ» -Разработка адаптивной программы необходима в случае наличия в образовательной организации хотя бы одного обучающегося с ограниченными возможностями здоровья

Для обучающихся из числа инвалидов обучение проводится организацией с учетом особенностей их психофизического развития, их индивидуальных возможностей и состояния здоровья (далее - индивидуальные особенности).

При проведении обучения инвалидов обеспечивается соблюдение следующих общих требований:

- проведение обучения для инвалидов в одной аудитории совместно с обучающимися, не имеющими ограниченных возможностей здоровья, если это не создает трудностей для обучающихся;

- присутствие в аудитории ассистента (ассистентов), оказывающего обучающимся инвалидам необходимую техническую помощь с учетом их индивидуальных особенностей;

- пользование необходимыми обучающимся инвалидам техническими средствами с учетом их индивидуальных особенностей;

- обеспечение возможности беспрепятственного доступа обучающихся инвалидов в аудитории, туалетные и другие помещения, а также их пребывания в указанных помещениях;

В зависимости от индивидуальных особенностей обучающихся с ограниченными возможностями здоровья, организация обеспечивает выполнение следующих требований при проведении занятий:

а) для слепых:

- задания и иные материалы оформляются рельефно-точечным шрифтом Брайля или в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением для слепых, либо зачитываются ассистентом;

- письменные задания выполняются обучающимися на бумаге рельефно-точечным шрифтом Брайля или на компьютере со специализированным программным обеспечением для слепых, либо надиктовываются ассистенту;

- при необходимости обучающимся предоставляется комплект письменных принадлежностей и бумага для письма рельефно-точечным шрифтом Брайля, компьютер со специализированным программным обеспечением для слепых;

б) для слабовидящих:

- задания и иные материалы оформляются увеличенным шрифтом;

- обеспечивается индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс;

- при необходимости обучающимся предоставляется увеличивающее устройство, допускается использование увеличивающих устройств, имеющихся у обучающихся;

в) для глухих и слабослышащих, с тяжелыми нарушениями речи:

- обеспечивается наличие звукоусиливающей аппаратуры коллективного пользования, при необходимости обучающимся предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования;

г) для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата (тяжелыми нарушениями двигательных функций верхних конечностей или отсутствием верхних конечностей):

- письменные задания выполняются обучающимися на компьютере со специализированным программным обеспечением или надиктовываются ассистенту;

Обучающийся инвалид при поступлении подает письменное заявление о необходимости создания для него специальных условий при проведении обучения с указанием особенностей его психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья (далее - индивидуальные особенности). К заявлению прилагаются документы, подтверждающие наличие у обучающегося индивидуальных особенностей (при отсутствии указанных документов в организации).