

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИНЖЕНЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ»

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе

_____ Василенко В.Н.
(подпись) (Ф.И.О.)

«25» мая 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Исследование операций и методы оптимизации

Направление подготовки

09.03.03 Прикладная информатика

Направленность (профиль) подготовки

**Моделирование и разработка инструментария для систем и бизнес-процессов
пищевой и химической промышленности**

Квалификация выпускника

бакалавр

Воронеж

1 Цели и задачи дисциплины

Целями освоения дисциплины «Исследование операций и методы оптимизации» является формирование компетенций обучающегося в области профессиональной деятельности и сфере профессиональной деятельности.

Связь, информационные и коммуникационные технологии в сфере исследования, разработки, внедрения и сопровождения информационных технологий и систем.

В рамках освоения ОП ВО выпускники готовятся к решению задач профессиональной деятельности следующих типов:

- производственно-технологический;
- организационно-управленческий;
- проектный.

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 09.03.03 «Прикладная информатика», (уровень образования - бакалавриат).

2 Перечень планируемых результатов обучения, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

В результате освоения дисциплины в соответствии с предусмотренными компетенциями обучающийся должен:

№ п/п	Код компетенции	Формулировка компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
1	УК-2	Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	ИД2 _{УК-2} – Проектирует и выбирает оптимальные способы решения определенных задач, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений и публично представляет результаты решения конкретной задачи проекта
2	ОПК-1	Способен применять естественнонаучные и общетеchnические знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности	ИД2 _{ОПК-1} – Выбирает современные информационные и коммуникационные технологии при решении стандартных профессиональных задач с применением естественнонаучных и общетеchnических знаний, методов математического анализа и моделирования
3	ОПК-6	Способен анализировать и разрабатывать организационно-технические и экономические процессы с применением методов системного анализа и математического моделирования	ИД1 _{ОПК-6} - демонстрирует знания основ теории систем и системного анализа, дискретной математики, теории вероятностей и математической статистики, методов оптимизации и исследования операций, нечетких вычислений, математического и имитационного моделирования.

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения (показатели оценивания)
ИД2 _{УК-2} – Проектирует и выбирает оптимальные способы решения определенных задач, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений и публично представляет результаты решения конкретной задачи проекта	<i>Знает:</i> подходы к постановке цели и формулировке задач, решаемых посредством исследования операций и методов оптимизации в рамках действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений <i>Умеет:</i> применять методы линейного программирования для решения поставленных задач, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений <i>Владеет:</i> методами линейного программирования для решения поставленных задач, исходя из действующих правовых норм,

	имеющихся ресурсов и ограничений
ИД2 _{опк-1} – Выбирает современные информационные и коммуникационные технологии при решении стандартных профессиональных задач с применением естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования	<i>Знает:</i> способы применения естественнонаучных и общеинженерных знаний в решении стандартных задач профессиональной деятельности методами исследования операций и оптимизации
	<i>Умеет:</i> применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования для решения стандартных задач линейного и нелинейного программирования, связанных с профессиональной деятельностью
	<i>Владеет:</i> методами математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования для решения стандартных задач линейного и нелинейного программирования, связанных с профессиональной деятельностью
ИД1 _{опк-6} - демонстрирует знания основ теории систем и системного анализа, дискретной математики, теории вероятностей и математической статистики, методов оптимизации и исследования операций, нечетких вычислений, математического и имитационного моделирования.	<i>Знает:</i> основы дискретной математики, методов оптимизации и исследования операций.
	<i>Умеет:</i> применять на практике методы дискретной математики, методов оптимизации и исследования операций.
	<i>Владеет:</i> навыками применения методов дискретной математики, методов оптимизации и исследования операций.

3 Место дисциплины в структуре образовательной программы ВО

Дисциплина блока обязательных дисциплин «Исследование операций и методы оптимизации» базируется на знаниях, умениях и компетенциях, сформированных при изучении дисциплин: «Математика», «Алгоритмизация и программирование», «Теория систем и системный анализ», «Компьютерные технологии»

Дисциплина Исследование операций и методы оптимизации является предшествующей для освоения дисциплин: «Компьютерное и математическое моделирование», «Интеллектуальные системы и технологии», «Государственная итоговая аттестация».

4 Объем дисциплины и виды учебных занятий

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных единицы.

Виды учебной работы	Всего ак. ч	Распределение трудоемкости по семестрам, ак. ч	
		№ семестра 4	№ семестра 5
Общая трудоемкость дисциплины (модуля)	216	72	144
Контактная работа в т. ч. аудиторные занятия:	100,7	37	63,7
Лекции	48	18	30
<i>том числе в форме практической подготовки</i>	-	-	-
Практические/лабораторные занятия	48	18	30
<i>том числе в форме практической подготовки</i>	-	-	-
Консультации текущие	2,4	0,9	1,5
Консультации перед экзаменом	2	-	2
Вид аттестации (зачет/экзамен)	0,3	0,1	0,2
Самостоятельная работа:	81,5	35	46,5
Проработка материалов по лекциям,	20	10	10

учебникам, учебным пособиям			
Подготовка к практическим/лабораторным занятиям	20	10	10
Домашнее задание	41,5	15	26,5
Контроль	33,8	-	33,8

5 Содержание дисциплины

5.1 Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Академические часы
4 семестр			
1	Линейное программирование	Постановка цели и формулировка задач, решаемых посредством исследования операций и методов оптимизации в рамках действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений Математическое и программное обеспечение исследования операций и методов оптимизации. Модель операции и оценка эффективности стратегии. Классификация оптимизационных задач.	16
		Нормированные линейные пространства. Выпуклые множества. Задача линейного программирования (ЛП). Графический метод решения задачи ЛП. Каноническая форма задачи ЛП. Основы теории ЛП. Симплекс-метод. Проблемы, порождаемые вырожденностью. Метод искусственного базиса.	27
		Постоптимальный анализ. Составление и решение прикладных задач ЛП. Транспортная задача. Сетевые задачи. Задача о максимальном потоке. Методы линейного целочисленного программирования.	29
5 семестр			
2	Методы одномерной и многомерной оптимизации	Анализ и разработка моделей организационно-технических и экономических процессов с применением методов системного анализа, математического моделирования и динамического программирования. Задача безусловной нелинейной оптимизации. Условия Липшица. Выпуклые функции. Определённость матриц и квадратичных форм. Необходимые и достаточные условия минимума задачи безусловной оптимизации. Теория численных методов безусловной минимизации. Методы одномерной оптимизации. Методы 1-го порядка: градиентный, метод сопряженных градиентов. Оценка скорости сходимости. Методы переменной метрики. Задача нелинейного программирования. Необходимые условия оптимальности Куна-Таккера и Лагранжа. Достаточные условия оптимальности. Метод множителей Лагранжа. Необходимые и достаточные условия оптимальности в методе множителей Лагранжа. Методы штрафа Обзор прочих методов нелинейного программирования. Динамическое программирова-	15
			27

		ние, принцип оптимальности Беллмана.	
3	Задачи сетевого планирования и управления.	Сетевые задачи. Задача выбора кратчайшего и критического пути. Задачи сетевого планирования и управления.	29
4	Элементы теории игр	Анализ и разработка моделей организационно-технических и экономических процессов с применением методов теории игр Предмет и задачи теории игр. Классификация игр. Парная игра с нулевой суммой. Доминируемые и доминирующие стратегии. Принцип минимакса. Седловая точка. Чистые и смешанные стратегии. Сведение игры к задачам линейного программирования. Игры с природой, их особенности. Критерии принятия решений. Планирование эксперимента в условиях неопределенности. Случай "идеального" эксперимента. Случай "неидеального" эксперимента.	15
		<i>Консультации текущие</i>	4,4
		<i>Вид аттестации (зачет/экзамен)</i>	0,3
		<i>Контроль</i>	33,8

5.2 Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекции, час	ПЗ (или С), час	СРО, час
4 семестр				
1	Линейное программирование	18	18	17
5 семестр				
2	Методы одномерной и многомерной оптимизации	14	16	20
3	Задачи сетевого планирования и управления.	6	4	5
4	Элементы теории игр	10	10	21,5
	<i>Консультации текущие</i>	4,4		
	<i>Вид аттестации (зачет/экзамен)</i>	0,3		
	<i>Контроль</i>	33,8		

5.2.1 Лекции

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Академические часы
4 семестр			
1	Линейное программирование	Модель операции и оценка эффективности стратегии.	2
		Классификация оптимизационных задач	2
		Нормированные линейные пространства. Выпуклые множества. Задача линейного программирования (ЛП).	2
		Каноническая форма задачи ЛП. Основы теории	2

		ЛП.	
		Симплекс-метод.	2
		Проблемы, порождаемые вырожденностью. Метод искусственного базиса.	2
		Постоптимальный анализ.	2
		Составление и решение прикладных задач ЛП.. Транспортная задача. Сетевые задачи. Задача о максимальном потоке..	2
		Методы линейного целочисленного программирования.	2
5 семестр			
2	Методы одномерной и многомерной оптимизации	Задача безусловной нелинейной оптимизации. Условия Липшица. Выпуклые функции. Определённость матриц и квадратичных форм.	2
		Необходимые и достаточные условия минимума задачи безусловной оптимизации. Теория численных методов безусловной минимизации.	2
		Методы одномерной оптимизации. Методы 1-го порядка: градиентный, метод сопряженных градиентов..	2
		Оценка скорости сходимости. Методы переменной метрики	2
		Задача нелинейного программирования. Необходимые условия оптимальности Куна-Таккера и Лагранжа. Достаточные условия оптимальности.	2
		Метод множителей Лагранжа. Необходимые и достаточные условия оптимальности в методе множителей Лагранжа.	2
		Методы штрафа Обзор прочих методов нелинейного программирования.	2
		Динамическое программирование, принцип оптимальности Беллмана	2
3	Задачи сетевого планирования и управления	Сетевые задачи. Задача выбора кратчайшего и критического пути.	2
		Задачи сетевого планирования и управления	2
4	Элементы теории игр	Предмет и задачи теории игр. Классификация игр. Парная игра с нулевой суммой. Доминируемые и доминирующие стратегии. Принцип минимакса. Седловая точка. Решение игры в чистых стратегиях	2
		Понятие о смешанных стратегиях. Сведение игры к задачам линейного программирования.	2
		Игры с природой, их особенности. Критерии принятия решений.	2
		Планирование эксперимента в условиях неопределенности. Случай "идеального" эксперимента.	2
		Случай "неидеального" эксперимента.	2

5.2.2 Практические занятия

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Академические часы
4 семестр			

1	Линейное программирование	Математическое и программное обеспечение исследования операций и методов оптимизации	8
		Задача линейного программирования (ЛП). Графический метод решения задачи ЛП.	8
		Каноническая форма задачи ЛП. Основы теории ЛП. Симплекс-метод. Метод искусственного базиса	8
		Постоптимальный анализ. Составление и решение прикладных задач ЛП.	8
		Методы линейного целочисленного программирования.	4
5 семестр			
2	Методы одномерной и многомерной оптимизации	Условия Липшица. Выпуклые функции. Определённость матриц и квадратичных форм.	2
		Необходимые и достаточные условия минимума задачи безусловной оптимизации..	2
		Методы одномерной оптимизации. .	2
		Методы 1-го порядка: градиентный, метод сопряженных градиентов.	4
		Метод множителей Лагранжа. Необходимые и достаточные условия оптимальности в методе множителей Лагранжа.	2
		Методы штрафа	2
		Динамическое программирование, принцип оптимальности Беллмана	2
6	Задачи сетевого планирования и управления	Сетевые задачи. Задача выбора кратчайшего и критического пути.	4
7	Элементы теории игр	Парная игра с нулевой суммой. Седловая точка. Решение игры в чистых стратегиях	2
		Понятие о смешанных стратегиях. Сведение игры к задачам линейного программирования.	2
		Игры с природой, их особенности. Критерии принятия решений.	2
		Планирование эксперимента в условиях неопределенности. Случай "идеального" и «не-идеального» эксперимента	4

5.2.3 Лабораторный практикум - не предусмотрен

5.2.4 Самостоятельная работа студентов (СРО)

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Вид СРО	Трудоемкость, час
4 семестр			

1	Линейное программирование	Проработка материала по учебнику и конспекту лекций	10
		Подготовка к практическим занятиям	10
		Домашнее задание	15
5 семестр			
2	Методы одномерной и многомерной оптимизации	Проработка материала по учебнику и конспекту лекций	4
		Подготовка к практическим занятиям	4
		Домашнее задание	10
3	Задачи сетевого планирования и управления	Проработка материала по учебнику и конспекту лекций	3
		Подготовка к практическим занятиям	3
		Домашнее задание	10
4	Элементы теории игр	Проработка материала по конспекту лекций	3
		Подготовка к практическим занятиям	3
		Домашнее задание	6,5

6 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

6.1 Основная литература

1. Математические методы и модели исследования операций : учебник / ред. В. А. Колемаев. – Москва : Юнити, 2015. – 592 с. : ил., табл., граф. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=114719> .

2. Донкова, И. А. Исследование операций и методы оптимизации : учебное пособие : [16+] / И. А. Донкова. – Тюмень : Тюменский государственный университет, 2017. – 196 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=572102> .

3. Исследование операций: лабораторный практикум : [16+] / авт.-сост. И. Ю. Глазкова, Д. Г. Ловянников ; Северо-Кавказский федеральный университет. – Ставрополь : Северо-Кавказский Федеральный университет (СКФУ), 2017. – 108 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=483073> .

4. Сдвижков, О. А. Дискретная математика и математические методы экономики с применением VBA Excel : учебное пособие : [16+] / О. А. Сдвижков. – Москва : ДМК Пресс, 2013. – 212 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=231886>

5. Дуев, С. И. Решение задач математического моделирования в системе MathCAD : учебное пособие : [16+] / С. И. Дуев ; Казанский национальный исследовательский технологический университет. – Казань : Казанский научно-исследовательский технологический университет (КНИТУ), 2017. – 128 с. : схем., табл.,

ил. – Режим доступа: по подписке. – URL:
<https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=500681>

6.2 Дополнительная литература

1. Лемешко, Б. Ю. Теория игр и исследование операций : [16+] / Б. Ю. Лемешко ; Новосибирский государственный технический университет. – Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2013. – 167 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=228871>

2. Ловянников, Д. Г. Исследование операций : учебное пособие : [16+] / Д. Г. Ловянников, И. Ю. Глазкова. – Ставрополь : Северо-Кавказский Федеральный университет (СКФУ), 2017. – 110 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=467012>

3. Благодатских А.И., Петров Н.Н. Сборник задач и упражнений по теории игр [Электронный ресурс]: учебное пособие/ — Электрон. текстовые данные. –ЭБС «Лань Издательство», 2014.– 304 с.ЭБС «IPRbooks»
[.http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=49465](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=49465)

6.3 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся

1. Моделирование систем. Лабораторный практикум. (Учебное пособие). Воронеж: ВГУИТ. 2018. 56 с. Сост. Бугаев Ю. В., Коробова Л.А., Черняева С.Н.

2. Основы программного моделирования. Практикум. (Учебное пособие). Воронеж: ВГУИТ. 2019. 67 с. Сост. Бугаев Ю. В., Коробова Л.А., Черняева С.Н.

6.4 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

1. Сайт научной библиотеки ВГУИТ < <http://biblos.vsuet.ru/megapro/web>>.
2. Базовые федеральные образовательные порталы. <http://www.edu.ru/db/portal/sites/portal_page.htm>.
3. Государственная публичная научно-техническая библиотека. <www.gpntb.ru>.
4. Информационно-коммуникационные технологии в образовании. Система федеральных образовательных порталов. <<http://www.ict.edu.ru/>>.
5. Национальная электронная библиотека. <www.nns.ru/>.
6. Поисковая система «Google». <www.google.ru/>.
7. Поисковая система «Рамблер». <www.rambler.ru/>.
8. Поисковая система «Яндекс». <www.yandex.ru/>.
9. Российская государственная библиотека. <www.rsl.ru/>.
10. Российская национальная библиотека. <www.nlr.ru/>.
11. Сайт и сервер кафедры ВМиИТ <itmu.vsuet.ru>

6.5 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения, современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

При изучении дисциплины используется программное обеспечение, современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы: ЭИОС университета, в том числе на базе программной платформы «Среда электронного обучения ЗКЛ», автоматизированная информационная база «Интернет-

тренажеры», «Интернет-экзамен» и пр. (указать средства, необходимы для реализации дисциплины).

При освоении дисциплины используется лицензионное и открытое программное обеспечение – н-р, ОС Windows, ОС ALT Linux.

6.6 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

При изучении дисциплины используется программное обеспечение и информационные справочные системы: ОС MS Windows, MS Office (MS Word, MS Excel, MS Access), MS Internet Explorer; СУБД «Рейтинг студентов», информационная среда для дистанционного обучения «Moodle», автоматизированная информационная база «Интернет-тренажеры», «Интернет-экзамен» и др. Локальная сеть университета и глобальная сеть Internet.

7 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Ауд.334 для проведения лекционных занятий, оснащенная комплектом мебели для учебного процесса – 80 шт.

Аудио-визуальная система лекционных аудиторий (мультимедийный проектор Epson EB-X18, настенный экран ScreenMedia).

Ауд.336-а для проведения практических и лабораторных работ:

Количество ПК - 16 (Intel Core i3-540), Microsoft Windows 7 Microsoft Open License Microsoft Windows Professional 7 Russian Upgrade Academic OPEN 1 License No Level #47881748 от 24.12.2010г. <http://eopen.microsoft.com>.

Microsoft Visual Studio 2010 Сублицензионный договор № 42082/VRN3 От 21 августа 2013 г. на право использование программы DreamSpark Electronic Software Deliver.

Microsoft Office 2007 Standar Microsoft Open License Microsoft Office 2007 Russian Academic OPEN No Level #44822753 от 17.11.2008 <http://eopen.microsoft.com>.

8 Оценочные материалы для промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Оценочные материалы (ОМ) для дисциплины включают в себя:

- перечень компетенций с указанием индикаторов достижения компетенций, этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы;
- описание шкал оценивания;
- типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков;
- методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности.

ОМ представляются отдельным комплектом и **входят в состав рабочей программы дисциплины** в виде приложения.

Оценочные материалы формируются в соответствии с П ВГУИТ «Положение об оценочных материалах».

ПРИЛОЖЕНИЕ
к рабочей программе
«Исследование операций и методы оптимизации»

1 Организационно-методические данные дисциплины для заочной формы обучения

1.1 Объемы различных форм учебной работы и виды контроля в соответствии с учебным планом

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных единиц

Виды учебной работы	Все-го ак. ч	Распределение трудоемкости по семестрам, ак. ч	
		№ семестра 5	№ семестра 6
Общая трудоемкость дисциплины (модуля)	216	72	144
Контактная работа в т. ч. аудиторные занятия:	21,1	9,5	11,6
Лекции	8	4	4
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	-	-	-
Практические/лабораторные занятия	8	4	4
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	-	-	-
Консультации текущие	1,2	0,6	0,6
Консультации перед экзаменом	2	-	2,0
Контрольная работа	1,6	0,8	0,8
Вид аттестации (зачет/экзамен)	0,3	0,1	0,2
Самостоятельная работа:	184,2	58,6	125,6
Проработка материалов по лекциям, учебникам, учебным пособиям	19	9	10
Подготовка к практическим/лабораторным занятиям	19	9	10
Курсовой проект/работа	-	-	-
Домашнее задание, реферат	22,6	22,6	-
Другие виды самостоятельной работы	123,6	18	105,6
Контроль	10,7	3,9	6,8

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ
ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ**

по дисциплине

Исследование операций и методы оптимизации

1. Перечень компетенция с указанием этапов их формирования

№ п/п	Код компетенции	Формулировка компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
1	УК-2	Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	ИД _{2УК-2} – Проектирует и выбирает оптимальные способы решения определенных задач, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений и публично представляет результаты решения конкретной задачи проекта
2	ОПК-1	Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности	ИД _{2ОПК-1} – Выбирает современные информационные и коммуникационные технологии при решении стандартных профессиональных задач с применением естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования
3	ОПК-6	Способен анализировать и разрабатывать организационно-технические и экономические процессы с применением методов системного анализа и математического моделирования	ИД _{1ОПК-6} - демонстрирует знания основ теории систем и системного анализа, дискретной математики, теории вероятностей и математической статистики, методов оптимизации и исследования операций, нечетких вычислений, математического и имитационного моделирования.

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения (показатели оценивания)
ИД _{2УК-2} – Проектирует и выбирает оптимальные способы решения определенных задач, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений и публично представляет результаты решения конкретной задачи проекта	<p><i>Знает:</i> подходы к постановке цели и формулировке задач, решаемых посредством исследования операций и методов оптимизации в рамках действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений</p> <p><i>Умеет:</i> применять методы линейного программирования для решения поставленных задач, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений</p> <p><i>Владеет:</i> методами линейного программирования для решения поставленных задач, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений</p>
ИД _{2ОПК-1} – Выбирает современные информационные и коммуникационные технологии при решении стандартных профессиональных задач с применением естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования	<p><i>Знает:</i> способы применения естественнонаучных и общеинженерных знаний в решении стандартных задач профессиональной деятельности методами исследования операций и оптимизации</p> <p><i>Умеет:</i> применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования для решения стандартных задач линейного и нелинейного программирования, связанных с профессиональной деятельностью</p> <p><i>Владеет:</i> методами математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования для решения стандартных задач линейного и нелинейного программирования, связанных с профессиональной деятельностью</p>
ИД _{1ОПК-6} - демонстрирует знания основ теории систем и системного анализа, дискретной математики, теории вероятностей и математической ста-	<p><i>Знает:</i> основы дискретной математики, методов оптимизации и исследования операций.</p> <p><i>Умеет:</i> применять на практике методы дискретной математики, методов оптимизации и исследования операций.</p>

тики, методов оптимизации и исследования операций, нечетких вычислений, математического и имитационного моделирования.

Владеет: навыками применения методов дискретной математики, методов оптимизации и исследования операций.

2. Паспорт оценочных материалов по дисциплине

№ п/п	Разделы дисциплины	Индекс контролируемой компетенции (или ее части)	Оценочные материалы		Технология/процедура оценивания (способ контроля)
			наименование	№№ заданий	
Семестр 4					
1	Линейное программирование	УК-2	собеседование (зачет) Кейс-задание	7, 9, 12-31 77-82	Компьютерное тестирование Контроль преподавателем
Семестр 5					
2	Методы одномерной и многомерной оптимизации	УК-2 ОПК-1	собеседование (экзамен) кейс-задание домашнее задание вопросы к экзамену	1-6, 8, 32-37 83-87 108, 126-129 146-154	Компьютерное тестирование Контроль преподавателем Контроль преподавателем Контроль преподавателем
3	Задачи сетевого планирования и управления.	УК-2 ОПК-1	собеседование (экзамен) кейс-задания домашнее задание вопросы к экзамену	10-11 87 108 140-145	Компьютерное тестирование Контроль преподавателем Контроль преподавателем Контроль преподавателем
4	Элементы теории игр	УК-2, ОПК-6	собеседование (экзамен) кейс-задания домашнее задание вопросы к экзамену	38-76 88-107 109-125 146-154	Компьютерное тестирование Контроль преподавателем Контроль преподавателем Контроль преподавателем

3. Оценочные материалы для промежуточной аттестации. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

Аттестация обучающегося по дисциплине проводится в форме тестирования (или письменного ответа) и решения контрольных задач и предусматривает возможность последующего собеседования.

Каждый вариант теста включает 15 контрольных заданий, из них:

- 10 контрольных заданий на проверку знаний;
- 3 контрольных задания на проверку умений;
- 2 контрольных задания на проверку навыков.

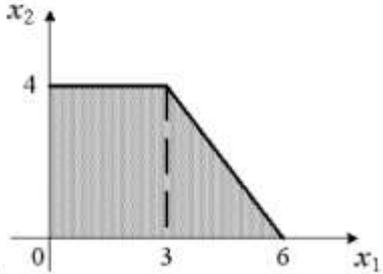
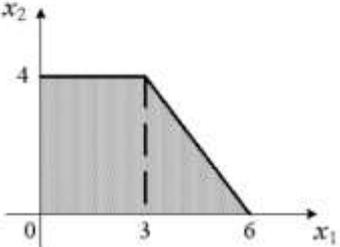
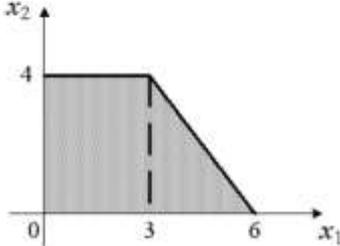
3.1 Собеседование (зачет)

УК-2 - Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений

№ задания	Тестовое задание с вариантами ответов и правильными ответами
1	<p>Термин "исследование операций" появился ... в годы второй мировой войны в 50-ые годы XX века в 60-ые годы XX века в 70-ые годы XX века в 90-ые годы XX века в начале XXI века</p>
2	<p>Под исследованием операций понимают (выберите наиболее подходящий вариант) ... комплекс научных методов для решения задач эффективного управления организационными системами комплекс мер, предпринимаемых для реализации определенных операций комплекс методов реализации задуманного плана научные методы распределения ресурсов при организации производства</p>
3	<p>Упорядочьте этапы, через которые, как правило, проходит любое операционное исследование: постановка задачи построение содержательной (вербальной) модели рассматриваемого объекта (процесса) построение математической модели решение задач, сформулированных на базе построенной математической модели проверка полученных результатов на адекватность природе изучаемой системы реализация полученного решения на практике</p>
4	<p>В исследовании операций под операцией понимают... всякое мероприятие (систему действий), объединенное единым замыслом и направленное на достижение какой-либо цели всякое неуправляемое мероприятие комплекс технических мероприятий, обеспечивающих производство</p>
5	<p>Решение называют оптимальным, ... если оно по тем или иным признакам предпочтительнее других если оно рационально если оно согласовано с начальством если оно утверждено общим собранием</p>
6	<p>Математическое программирование ... занимается изучением экстремальных задач и разработкой методов их решения представляет собой процесс создания программ для компьютера под руководством математиков занимается решением математических задач на компьютере</p>
7	<p>Задача линейного программирования состоит в ... отыскании наибольшего (наименьшего) значения линейной функции при наличии линейных ограничений создании линейной программы на избранном языке программирования,</p>

	предназначенной для решения поставленной задачи описании линейного алгоритма решения заданной задачи
8	В задаче квадратичного программирования... целевая функция является квадратичной область допустимых решения является квадратом ограничения содержат квадратичные функции
9	В задачах целочисленного программирования... неизвестные могут принимать только целочисленные значения целевая функция должна обязательно принять целое значение, а неизвестные могут быть любыми целевой функцией является числовая константа
10	В задачах параметрического программирования... целевая функция и/или система ограничений содержит параметр(ы) область допустимых решения является параллелограммом или параллелепипедом количество переменных может быть только четным
11	В задачах динамического программирования... процесс нахождения решения является многоэтапным необходимо рационализировать производство динамита требуется оптимизировать использование динамитов
12	Поставлена следующая задача линейного программирования: $F(x_1, x_2) = 5x_1 + 6x_2 \rightarrow \max$ $0.2x_1 + 0.3x_2 \leq 1.8,$ $0.2x_1 + 0.1x_2 \leq 1.2,$ $0.3x_1 + 0.3x_2 \leq 2.4,$ $x_1 \geq 0, x_2 \geq 0.$ Выберите задачу, которая эквивалентна этой задаче. $F(x_1, x_2) = 5x_1 + 6x_2 \rightarrow \max,$ $2x_1 + 3x_2 \leq 18,$ $2x_1 + x_2 \leq 12,$ $x_1 + x_2 \leq 8,$ $x_1 \geq 0,$ $x_2 \geq 0.$ $F(x_1, x_2) = 6x_1 + 5x_2 \rightarrow \min,$ $2x_1 + 3x_2 \leq 18,$ $2x_1 + x_2 \leq 12,$ $x_1 + x_2 \leq 8,$ $x_1 \geq 0,$ $x_2 \geq 0.$ $F(x_1, x_2) = 50x_1 + 60x_2 \rightarrow \max,$ $2x_1 + 3x_2 \leq 18,$ $2x_1 + x_2 \leq 12,$ $x_1 + x_2 \leq 8,$ $x_1 \geq 0,$ $x_2 \geq 0.$ $F(x_1, x_2) = 5x_1 + 6x_2 \rightarrow \max,$ $2x_1 + 3x_2 \leq 18,$ $2x_1 + x_2 \leq 12,$ $3x_1 + x_2 \leq 2.4,$ $x_1 \geq 0,$ $x_2 \geq 0.$
13	Симплекс-метод – это: аналитический метод решения основной задачи линейного программирования

	метод отыскания области допустимых решений задачи линейного программирования; графический метод решения основной задачи линейного программирования; метод приведения общей задачи линейного программирования к каноническому виду.
14	Задача линейного программирования состоит в: отыскании наибольшего или наименьшего значения линейной функции при наличии линейных ограничений разработке линейного алгоритма и реализации его на компьютере составлении и решении системы линейных уравнений поиске линейной траектории развития процесса, описываемого за данной системой ограничений.
15	Максимальное значение целевой функции $F(x_1, x_2) = 5x_1 + 2x_2$ при ограничениях $x_1 + x_2 \leq 6$, $x_1 \leq 4$, $x_1 \geq 0$, $x_2 \geq 0$, равно ... 24 18 26 12
16	Системой ограничений задачи линейного программирования может являться система: $\begin{cases} x_1 - x_2 \geq 3, \\ x_1 + x_2 \leq 0. \end{cases}$ $\begin{cases} x_1^2 + x_2^2 \geq 3, \\ x_1 - x_2 \leq 2. \end{cases}$ $\begin{cases} \sqrt{x_1} + x_2 = 4, \\ x_1 + x_2^2 \leq 6. \end{cases}$ $\begin{cases} x_2^3 - x_1 = 4, \\ x_1^3 - x_2^2 \geq 4. \end{cases}$
17	Целевой функцией задачи линейного программирования может являться функция: $F = 12x_1 + 20x_2 - 30x_3 \rightarrow \min$ $F = \sqrt{x_1^2 + x_2^2} \rightarrow \min$ $F = 3x_1 - 4x_2 + \sqrt{x_3} \rightarrow \max$ $F = x_1^2 - 2x_2 \rightarrow \max.$
18	Область допустимых решений задачи линейного программирования не может выглядеть так: 

19	<p>Область допустимых решений задачи линейного программирования имеет вид:</p>  <p>Тогда максимальное значение функции $F(x_1, x_2) = 3x_1 + 5x_2$ равно...</p> <p>29 20 27 31</p>
20	<p>Область допустимых решений задачи линейного программирования имеет вид:</p>  <p>Тогда максимальное значение функции $F(x_1, x_2) = 2x_1 - 2x_2$ равно...</p> <p>12 14 8 20</p>
21	<p>Область допустимых решений задачи линейного программирования имеет вид:</p>  <p>Тогда минимальное значение функции $F(x_1, x_2) = 2x_1 - 2x_2$ равно...</p> <p>-8 -12 2 0</p>
22	<p>Малое предприятие производит изделия двух видов. На изготовление одного изделия вида А расходуется 2 кг сырья, на изготовление одного изделия вида В – 1 кг. Всего имеется 60 кг сырья. Требуется составить план производства, обеспечивающий получение наибольшей выручки, если отпускная стоимость одного изделия вида А 3 д.е., вида В - 1 у.е., причем изделий вида А требуется изготовить не более 25, а вида В – не более 30. Целевой функцией данной задачи является функция ...</p> <p>$F(x_1, x_2) = 3x_1 + x_2 \rightarrow \max$ $F(x_1, x_2) = 25x_1 + 30x_2 \rightarrow \max$ $F(x_1, x_2) = 2x_1 + x_2 \rightarrow \max$ $F(x_1, x_2) = 60 - 2x_1 - x_2 \rightarrow \min$</p>

23	<p><i>Малое предприятие производит изделия двух видов. На изготовление одного изделия вида А расходуется 2 кг сырья, на изготовление одного изделия вида В – 1 кг. Всего имеется 60 кг сырья. Требуется составить план производства, обеспечивающий получение наибольшей выручки, если отпускная стоимость одного изделия вида А 3 д.е., вида В - 1 у.е., причем изделий вида А требуется изготовить не более 25, а вида В – не более 30. Данная задача является ...</i></p> <p>задачей линейного программирования задачей, решаемой методом динамического программирования задачей нелинейного программирования задачей сетевого планирования.</p>
24	<p><i>В двух пунктах A_1 и A_2 имеется соответственно 60 и 160 единиц товара. Весь товар нужно перевезти в пункты B_1, B_2, B_3 в количестве 80, 70 и 70 единиц соответственно. Матрица тарифов такова:</i></p> $C = \begin{pmatrix} 4 & 6 & 8 \\ 5 & 8 & 7 \end{pmatrix}.$ <p><i>Спланируйте перевозки так, чтобы их стоимость была минимальной. Данная задача является</i></p> <p>транспортной задачей задачей нелинейного программирования задачей коммивояжера задачей о назначениях</p>
25	<p><i>В двух пунктах A_1 и A_2 имеется соответственно 60 и 160 единиц товара. Весь товар нужно перевезти в пункты B_1, B_2, B_3 в количестве 80, 70 и 70 единиц соответственно. Матрица тарифов такова:</i></p> $C = \begin{pmatrix} 4 & 6 & 8 \\ 5 & 8 & 7 \end{pmatrix}.$ <p><i>Спланируйте перевозки так, чтобы их стоимость была минимальной. Опорным планом данной задачи является план:</i></p> $X = \begin{pmatrix} 60 & 0 & 0 \\ 20 & 70 & 70 \end{pmatrix};$ $X = \begin{pmatrix} 40 & 20 & 0 \\ 40 & 50 & 70 \end{pmatrix}$ $X = \begin{pmatrix} 20 & 20 & 20 \\ 60 & 50 & 50 \end{pmatrix}$ $X = \begin{pmatrix} 30 & 20 & 10 \\ 50 & 50 & 60 \end{pmatrix}$
26	<p><i>В двух пунктах A_1 и A_2 имеется соответственно 60 и 160 единиц товара. Весь товар нужно перевезти в пункты B_1, B_2, B_3 в количестве 80, 70 и 70 единиц соответственно. Матрица тарифов такова:</i></p> $C = \begin{pmatrix} 4 & 6 & 8 \\ 5 & 8 & 7 \end{pmatrix}.$ <p><i>Спланируйте перевозки так, чтобы их стоимость была минимальной. Целевой функцией данной задачи является функция:</i></p> $F = 4x_{11} + 6x_{12} + 8x_{13} + 5x_{21} + 8x_{22} + 7x_{23} \rightarrow \min$ $F = x_{11}^4 + x_{12}^6 + x_{13}^8 + x_{21}^5 + x_{22}^8 + x_{23}^7 \rightarrow \min$ $F = 60x_1 + 160x_2 + 80x_3 + 70x_4 + 70x_5 \rightarrow \max$ $F = 60x_1 + 160x_2 - 80x_3 - 70x_4 - 70x_5 \rightarrow \min$

27	<p><i>Транспортная задача</i></p> <table border="1" data-bbox="427 190 951 331"> <tr> <td></td> <td>30</td> <td>100+b</td> </tr> <tr> <td>20</td> <td>3</td> <td>9</td> </tr> <tr> <td>30+a</td> <td>4</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>100</td> <td>6</td> <td>8</td> </tr> </table> <p>будет закрытой, если...</p> <p>a=60, b=80 a=60, b=85 a=60, b=70 a=60, b=75</p>		30	100+b	20	3	9	30+a	4	1	100	6	8
	30	100+b											
20	3	9											
30+a	4	1											
100	6	8											
28	<p><i>Транспортная задача</i></p> <table border="1" data-bbox="405 533 903 674"> <tr> <td></td> <td>30</td> <td>100</td> </tr> <tr> <td>20</td> <td>3</td> <td>9</td> </tr> <tr> <td>30</td> <td>4</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>100</td> <td>6</td> <td>8</td> </tr> </table> <p>является...</p> <p>открытой закрытой неразрешимой</p>		30	100	20	3	9	30	4	1	100	6	8
	30	100											
20	3	9											
30	4	1											
100	6	8											
29	<p><i>Транспортная задача</i></p> <table border="1" data-bbox="427 862 903 1003"> <tr> <td></td> <td>50</td> <td>100</td> </tr> <tr> <td>20</td> <td>3</td> <td>9</td> </tr> <tr> <td>30</td> <td>4</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>100</td> <td>6</td> <td>8</td> </tr> </table> <p>является...</p> <p>закрытой открытой неразрешимой</p>		50	100	20	3	9	30	4	1	100	6	8
	50	100											
20	3	9											
30	4	1											
100	6	8											
30	<p><i>Для решения следующей транспортной задачи</i></p> <table border="1" data-bbox="427 1153 903 1294"> <tr> <td></td> <td>50</td> <td>90</td> </tr> <tr> <td>20</td> <td>3</td> <td>9</td> </tr> <tr> <td>30</td> <td>4</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>100</td> <td>6</td> <td>8</td> </tr> </table> <p>необходимо ввести...</p> <p>фиктивного потребителя фиктивного поставщика; эффективный тариф эффективную процентную ставку.</p>		50	90	20	3	9	30	4	1	100	6	8
	50	90											
20	3	9											
30	4	1											
100	6	8											
31	<p><i>Исходный опорный план транспортной задачи можно составить...</i></p> <p>всеми перечисленными методами методом северо-западного угла методом минимального тарифа методом двойного предпочтения методом аппроксимации Фогеля</p>												
<p>ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности</p>													
32	<p><i>Если одна из пары двойственных задач имеет оптимальный план, то...</i></p> <p>и другая имеет оптимальный план другая не имеет оптимального плана другая не имеет допустимых решений</p>												
33	<p><i>При решении некоторых задач нелинейного программирования применяется</i></p> <p>метод множителей Лагранжа метод Гаусса метод аппроксимации Фогеля метод Гомори</p>												

34	<p>Задана задача нелинейного программирования $F(x_1, x_2) = x_1^2 + x_2^2 \rightarrow \max$, $x_1 + x_2 = 6$, $x_1 \geq 0, x_2 \geq 0$.</p> <p>Наибольшее значение целевой функции $F(x_1, x_2) \dots$</p> <p>равно 36 равно 18 равно 72 не достижимо ($+\infty$)</p>
35	<p>Задана задача нелинейного программирования $F(x_1, x_2) = x_1^2 + x_2^2 \rightarrow \max$, $x_1 + x_2 = 6$, x_1, x_2 - любые.</p> <p>Наибольшее значение целевой функции $F(x_1, x_2) \dots$</p> <p>не достижимо ($+\infty$) равно 36 равно 18 равно 72</p>
36	<p>Задана задача нелинейного программирования $F(x_1, x_2) = x_1^2 + x_2^2 \rightarrow \min$, $x_1 + x_2 = 6$, x_1, x_2 - любые.</p> <p>Наименьшее значение целевой функции $F(x_1, x_2) \dots$</p> <p>равно 18 равно 36 равно 6 равно 9 равно 0 не достижимо ($-\infty$)</p>
37	<p>Область допустимых решений задачи нелинейного программирования имеет вид:</p> <p>Тогда максимальное значение функции $F(x_1, x_2) = x_1^2 + x_2^2$ равно...</p> <p>36 72 25 12</p>
ОПК-6 Способен анализировать и разрабатывать организационно-технические и экономические процессы с применением методов системного анализа и математического моделирования	
38	<p>В основе решения задач методом динамического программирования лежит...</p> <p>принцип оптимальности Беллмана принцип «бритва Оккама» принцип «зуб - за зуб, око - за око» принцип Гейзенберга</p>
39	<p>Если все элементы платежной матрицы $P = (a_{ij})$ преобразовать по формуле $P' = (\beta a_{ij} + \gamma)$, то ...</p> <p>a. Оптимальные стратегии игроков не изменятся b. Все компоненты оптимальных стратегий надо умножить на β c. Ко всем компонентам оптимальных стратегий надо прибавить γ d. Все компоненты оптимальных стратегий надо умножить на β и прибавить к ним γ</p>

	d. $Y^*\left(\frac{2}{7}; \frac{5}{7}\right), v = \frac{2}{7}$
45	<p>Для матричной игры $P = \begin{pmatrix} 4 & -2 \\ 3 & 8 \end{pmatrix}$ система уравнений для нахождения оптимальной стратегии $X^*(p_1; p_2)$ игрока А и цены игры v имеет вид ...</p> <p>1) $\begin{cases} 4p_1 + 3p_2 = v, \\ -2p_1 + 8p_2 = v, \\ p_1 + p_2 = 1. \end{cases}$ 3) $\begin{cases} 4p_1 + 3p_2 = 1, \\ -2p_1 + 8p_2 = 1, \\ p_1 + p_2 = 1. \end{cases}$</p> <p>2) $\begin{cases} 4p_1 + -2p_2 = v, \\ 3p_1 + 8p_2 = v, \\ p_1 + p_2 = 1. \end{cases}$ 4) $\begin{cases} 4p_1 + -2p_2 = 1, \\ 3p_1 + 8p_2 = 1, \\ p_1 + p_2 = 1. \end{cases}$</p>
46	<p>Для матричной игры $P = \begin{pmatrix} -3 & 2 \\ 4 & -5 \end{pmatrix}$ система уравнений для нахождения оптимальной стратегии $Y^*(q_1; q_2)$ игрока В и цены игры v имеет вид ...</p> <p>1) $\begin{cases} -3q_1 + 4q_2 = v, \\ 2q_1 + -5q_2 = v, \\ q_1 + q_2 = 1. \end{cases}$ 3) $\begin{cases} -3q_1 + 4q_2 = 1, \\ 2q_1 + -5q_2 = 1, \\ q_1 + q_2 = 1. \end{cases}$</p> <p>2) $\begin{cases} -3q_1 + 2q_2 = 1, \\ 4q_1 + -5q_2 = 1, \\ q_1 + q_2 = 1. \end{cases}$ 4) $\begin{cases} -3q_1 + 2q_2 = v, \\ 4q_1 + -5q_2 = v, \\ q_1 + q_2 = 1. \end{cases}$</p>
47	<p>В матричной игре $P = \begin{pmatrix} 7 & -2 \\ -4 & 3 \end{pmatrix}$ оптимальная смешанная стратегия игрока А имеет вид</p> <p>a. $X^*\left(\frac{1}{16}; \frac{1}{16}\right), v = \frac{2}{16}$</p> <p>b. $X^*\left(\frac{23}{16}; -\frac{7}{16}\right), v = \frac{189}{16}$</p> <p>c. $X^*\left(\frac{7}{16}; \frac{9}{16}\right), v = \frac{13}{16}$</p> <p>d. $X^*\left(\frac{1}{16}; \frac{15}{16}\right), v = \frac{160}{16}$</p>
48	Графическое решение не допускается для матричной игры, платежная матрица которой имеет размерность _____
49	Графическая интерпретация для матричной игры 2x2 при нахождении оптимальной стратегии игрока А соответствует платежной матрице

1) $P = \begin{pmatrix} -1 & 1 \\ 1 & -1 \end{pmatrix}$

2) $P = \begin{pmatrix} 3 & 6 \\ 2 & 1 \end{pmatrix}$

3) $P = \begin{pmatrix} -2 & -7 \\ -4 & -2 \end{pmatrix}$

4) $P = \begin{pmatrix} 3 & -5 \\ -3 & -1 \end{pmatrix}$

50 Установите соответствие между платежными матрицами и графической интерпретацией игры для игрока А

1) $P = \begin{pmatrix} -1 & 1 \\ 1 & -1 \end{pmatrix}$

2) $P = \begin{pmatrix} 2 & 4 \\ 1 & 0 \end{pmatrix}$

3) $P = \begin{pmatrix} 3 & 0 \\ 7 & 2 \end{pmatrix}$

A)

B)

C)

	D)
51	Для решения матричной игры как задачи линейного программирования необходимо, чтобы ... <ol style="list-style-type: none"> Цена игры была положительной Игра имела размерность 2x2 Сумма компонентов смешанных стратегий игроков равнялась 1 Игра не имела решения в чистых стратегиях
52	Для матричной игры $P = \begin{pmatrix} 1 & 3 \\ 7 & 2 \end{pmatrix}$ и смешанной стратегии игрока В: $Y \left(\frac{1}{2}; \frac{1}{2} \right)$ математическое ожидание выигрыша игрока А при использовании им своей чистой стратегии A_2 равно: <ol style="list-style-type: none"> 4 2,5 2 4,5
53	Выберите задачу линейного программирования, составленную для нахождения оптимальной стратегии игрока А матричной игры $P = \begin{pmatrix} 4 & 2 \\ 3 & 8 \end{pmatrix}$ <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="width: 45%;"> <p>$z = x_1 + x_2 \rightarrow \max$</p> <p>1) $\begin{cases} 4x_1 + 3x_2 \leq 1, \\ 2x_1 + 8x_2 \leq 1, \\ x_1 \geq 0, x_2 \geq 0. \end{cases}$</p> <p>$z = x_1 + x_2 \rightarrow \min$</p> <p>2) $\begin{cases} 4x_1 + 3x_2 \geq 1, \\ 2x_1 + 8x_2 \geq 1, \\ x_1 \geq 0, x_2 \geq 0. \end{cases}$</p> </div> <div style="width: 45%;"> <p>$z = x_1 + x_2 \rightarrow \min$</p> <p>3) $\begin{cases} 4x_1 + 2x_2 \geq 1, \\ 3x_1 + 8x_2 \geq 1, \\ x_1 \geq 0, x_2 \geq 0. \end{cases}$</p> <p>$z = x_1 + x_2 \rightarrow \max$</p> <p>4) $\begin{cases} 4x_1 + 2x_2 \leq 1, \\ 3x_1 + 8x_2 \leq 1, \\ x_1 \geq 0, x_2 \geq 0. \end{cases}$</p> </div> </div>
54	Задача принятия решений в условиях неопределенности, когда игрок взаимодействует с окружающей средой называется ... <ol style="list-style-type: none"> Антагонистической игрой Игрой в нормальной форме Игрой с природой Позиционной игрой
55	Установите соответствие между названием критерия принятия решения и формулой, по которой рассчитываются оценки стратегий игрока <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 45%;"> <p>1) Критерий максимального математического ожидания</p> <p>2) Критерий недостаточного основания Лапласа</p> <p>3) Максиминный критерий Вальда</p> </div> <div style="width: 45%;"> <p>A) $W_i = \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n a_{ij}$</p> <p>B) $W_i = \max_j a_{ij}$</p> <p>C) $W_i = \min_j a_{ij}$</p> </div> </div>

	$D) W_i = \sum_{j=1}^n a_{ij} p_j$
56	Упрощение платежной матрицы некоторой матричной игры возможно за счет ... a. Исключения отрицательных стратегий b. Построения графической интерпретации игры c. Исключения оптимальных чистых стратегий d. Сведения матричной игры к задаче линейного программирования e. Исключения доминируемых стратегий
57	Укажите номер доминируемой (заведомо невыгодной) стратегии у игрока А, если игра задана матрицей $P = \begin{pmatrix} 1 & 10 \\ 8 & 3 \\ 6 & 5 \\ 7 & 9 \end{pmatrix} \dots$
58	Укажите номер доминируемой (заведомо невыгодной) стратегии у игрока В, если игра задана матрицей $P = \begin{pmatrix} 1 & 6 & 9 & 8 & 2 \\ 7 & 5 & 4 & 3 & 6 \end{pmatrix} \dots$
59	Для матричной игры $P = \begin{pmatrix} 1 & -2 & -3 & 0 \\ 5 & 6 & 7 & 2 \end{pmatrix}$ верно утверждение ... a. Стратегия B_2 доминирует стратегию B_3 b. Стратегия B_3 доминирует стратегию B_2 c. Стратегия B_1 доминирует стратегию B_4 d. Стратегия B_4 доминирует стратегию B_1
60	Для матричной игры $P = \begin{pmatrix} 10 & 1 \\ 2 & 7 \\ 1 & 1 \\ 5 & 8 \end{pmatrix}$ верно утверждение ... a. Стратегия A_2 доминирует стратегию A_3 b. Стратегия A_3 доминирует стратегию A_2 c. Стратегия A_1 доминирует стратегию A_2 d. Стратегия A_2 доминирует стратегию A_1
61	Решение матричной игры в смешанных стратегиях целесообразно, если игра повторяется _____ число раз
62	a. Любая матричная игра имеет решение, _____, в смешанных стратегиях
63	Если α – нижняя чистая цена игры, β – верхняя чистая цена игры, то для любой матричной игры верно неравенство _____:
64	Установите соответствие между значениями нижней и верхней чистыми ценами игры и допустимой ценой игры для некоторой платежной матрицы a. $\alpha = -2; \beta = 0$ 1) $v = -2,4$ b. $\alpha = -5; \beta = -1$ 2) $v = 1,35$ c. $\alpha = 3; \beta = 7$ 3) $v = -1,25$ 4) $v = 3$
65	Упорядочить платежные матрицы по величине цены игры

		S₁	S₂	S₃
	A₁	3	0	9
	A₂	4	11	3
	A₃	-2	7	4

установите соответствие между критериями принятий решений и оптимальными оценками стратегий игрока по этим критериям

1) Критерий крайнего пессимизма	A) 11
2) Максиминный критерий Вальда	B) -2
3) Критерий азартного игрока	C) 9
	D) 3

3.2 Кейс-задания к зачету (примеры)

УК-2 - Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений

Номер вопроса	Кейс-задания																	
77	<p>Фирма производит 2 продукта А и В, продаваемых соответственно по 8 и 15 центов за упаковку. Продукт А обрабатывается на машине I, продукт В – на машине II, характеристики машин в таблице. Затем оба продукта упаковываются. 1 кг сырья стоит 6 центов. Упаковка продукта А весит 1/4 кг, а упаковка В – 1/3 кг. Фирма работает 10 часов в день, производя за 1 час продукцию стоимостью \$360.</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Показатель</th> <th colspan="2">Машина</th> </tr> <tr> <th>I</th> <th>II</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Производительность (кг. сырья в час)</td> <td>5000</td> <td>4000</td> </tr> <tr> <td>Потери %</td> <td>10</td> <td>20</td> </tr> <tr> <td>Рабочий день (час)</td> <td>6</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>Цена 1 часа работы</td> <td>\$288</td> <td>\$336</td> </tr> </tbody> </table> <p>Какое потребление сырья для продуктов А и В максимизирует дневную прибыль?</p>	Показатель	Машина		I	II	Производительность (кг. сырья в час)	5000	4000	Потери %	10	20	Рабочий день (час)	6	5	Цена 1 часа работы	\$288	\$336
Показатель	Машина																	
	I	II																
Производительность (кг. сырья в час)	5000	4000																
Потери %	10	20																
Рабочий день (час)	6	5																
Цена 1 часа работы	\$288	\$336																
78	<p>Предприятие рекламирует свою продукцию с использованием 4-х средств: телевидения, радио, газет, афиш. Прошлый опыт говорит, что \$1, затраченный на рекламу, приносит дополнительную прибыль соответственно в \$10, \$3, \$7, \$4. Распределение средств должно подчиняться следующим ограничениям:</p> <ul style="list-style-type: none"> - полный бюджет на рекламу – не более \$500 тысяч; - на телевидение надо расходовать не более 40 %, а на афиши не более 20 % всей суммы; - на радио надо расходовать не менее того, что расходуется на телевидение. <p>Как распределить средства на рекламу, чтобы полученная дополнительная прибыль была максимальна?</p>																	

79	<p>Чаеразвесочная фабрика выпускает чай сортов А и В, смешивая три ингредиента: индийский, грузинский и краснодарский чай. Поставщики готовы продать фабрике индийского чая не более 600 т. по цене \$600 за тонну, грузинского – не более 870 т. по цене \$500 за тонну, краснодарского – не более 430 т. по цене \$540 за тонну.</p> <table border="1" data-bbox="411 327 1453 555"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Ингредиент</th> <th colspan="2">Нормы расхода(т/т)</th> </tr> <tr> <th>А</th> <th>В</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Индийский</td> <td>0,5</td> <td>0,2</td> </tr> <tr> <td>Грузинский</td> <td>0,2</td> <td>0,6</td> </tr> <tr> <td>Краснодарский</td> <td>0,3</td> <td>0,2</td> </tr> <tr> <td>Отпускная цена 1 т</td> <td>\$674</td> <td>\$586</td> </tr> </tbody> </table> <p>Определить наиболее прибыльную программу выпуска чая фабрикой и сколько каждого ингредиента надо закупить, если на рынке можно реализовать не более 1725 т. чая?</p>	Ингредиент	Нормы расхода(т/т)		А	В	Индийский	0,5	0,2	Грузинский	0,2	0,6	Краснодарский	0,3	0,2	Отпускная цена 1 т	\$674	\$586		
Ингредиент	Нормы расхода(т/т)																			
	А	В																		
Индийский	0,5	0,2																		
Грузинский	0,2	0,6																		
Краснодарский	0,3	0,2																		
Отпускная цена 1 т	\$674	\$586																		
80	<p>Производитель напитков располагает разливочными машинами А и В, каждая из которых может заполнять бутылки 0,5л и 1л с указанной в таблице производительностью.</p> <table border="1" data-bbox="347 790 1361 943"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Машина</th> <th colspan="2">Количество бутылок, заполняемых в 1 мин.</th> </tr> <tr> <th>0,5л</th> <th>1л</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>А</td> <td>50</td> <td>20</td> </tr> <tr> <td>В</td> <td>40</td> <td>30</td> </tr> </tbody> </table> <p>Каждая машине работает по 6 час в день по 5 дней в неделю. Прибыль от бутылки 0,5л – 40 центов, от 1 л - \$1. Недельная продукция не может быть более 50000л. Рынок не принимает более 44000 пол-литровых и 30000 литровых бутылок. Сколько бутылок по 0,5л и по 1л надо выпускать в неделю, чтобы прибыль была максимальна?</p>	Машина	Количество бутылок, заполняемых в 1 мин.		0,5л	1л	А	50	20	В	40	30								
Машина	Количество бутылок, заполняемых в 1 мин.																			
	0,5л	1л																		
А	50	20																		
В	40	30																		
81	<p>Рацион кормления коров на ферме состоит из 3-х продуктов, содержащих белки, кальций и витамины. Потребность одной коровы в сутки – не менее 2000 г белков и 210 г кальция. Потребность в витаминах строго дозирована и составляет 0,087 г в сутки.</p> <table border="1" data-bbox="336 1245 1385 1480"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Продукты</th> <th colspan="3">Содержание питательных веществ</th> </tr> <tr> <th>Белки г/кг</th> <th>Кальций г/кг</th> <th>Витамины г/кг</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>сено</td> <td>50</td> <td>10</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>силос</td> <td>70</td> <td>6</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>концентраты</td> <td>180</td> <td>3</td> <td>1</td> </tr> </tbody> </table> <p>Составить самый дешевый рацион, если цена 1 кг сена, силоса и концентрата составляет соответственно 1.5, 2.0 и 6.0 усл. ед., и 10 коров не могут съесть более 3.2 ц корма в сутки.</p>	Продукты	Содержание питательных веществ			Белки г/кг	Кальций г/кг	Витамины г/кг	сено	50	10	2	силос	70	6	3	концентраты	180	3	1
Продукты	Содержание питательных веществ																			
	Белки г/кг	Кальций г/кг	Витамины г/кг																	
сено	50	10	2																	
силос	70	6	3																	
концентраты	180	3	1																	
82	<p>Завод производит за месяц 1500 тыс. литров анкилата, 1200 тыс. литров крекинг-бензина и 1300 тыс. литров изопентана. В результате смешивания этих компонентов в пропорции 1:1:1 и 3:1:2 получает бензин сорта А и Б соответственно. Стоимость 1000 литров бензина А – 90 р., Б – 120 р. Определить месячный план производства бензина сорта А и Б, максимизирующий стоимость продукции.</p>																			
<p>ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности</p>																				
<p>Найти кратчайший путь из S0 в Sk (84-87)</p>																				
83		45		22		82		60	Sk											
	35		46		43		53		17											
		36		47		96		96												
	82		22		94		83		100											

		58		92		17		65	
	13		93		38		93		46
	S0	12		71		13		43	
84		57		34		74	Sk		
	72		45		28		88		
		67		46		45			
	89		16		43		37		
		95		40		30			
	55		45		75		29		
		18		56		97			
	55		47		20		11		
	S0	98		23		12			
85		44		57		15		49	Sk
	43		99		23		65		24
		16		44		63		91	
	13		88		64		25		23
		72		32		49		26	
	59		81		52		93		99
		52		87		71		67	
	55		84		35		22		47
	S0	74		59		96		42	
86		91		28		27	Sk		
	50		70		61		50		
		65		94		10			
	13		62		80		71		
		51		75		56			
	32		76		50		100		
		53		100		14			
	94		84		23		100		
	S0	58		34		93			
87	<p>Условие задачи . Директор фабрики должен за три ближайших месяца выполнить заказ комплекта одинаковой мебели. Учитывая стоимость наладки станков. Зарплату сотрудников и стоимость хранения изделий, он подсчитывает суммарную стоимость x_j комплектов мебели ($0 \leq x_j \leq 4$) в течение месяца j ($1 \leq j \leq 3$) для всех возможных пар (j, x_j):</p>								
	Кол-во компл. меб. № месяца	0	1	2	3	4			

		1	10	12	15	20	-
		2	10	14	16	19	23
		3	10	12	17	19	-
Решить как задачу линейного программирования							
ОПК-6 Способен анализировать и разрабатывать организационно-технические и экономические процессы с применением методов системного анализа и математического моделирования							
Решить биматричную игру, при условии, что для игрока А нужно выбрать чистую стратегию.							
88		$A = \begin{pmatrix} 3 & 6 & 1 \\ 5 & 2 & 4 \\ 1 & 4 & 5 \end{pmatrix} \quad B = \begin{pmatrix} 4 & 5 & 6 \\ 7 & 3 & 2 \\ 2 & 1 & 8 \end{pmatrix}$					
89		$A = \begin{pmatrix} 2 & 9 & 10 & 5 \\ 3 & 4 & 8 & 7 \\ -4 & 3 & -4 & -2 \\ 8 & 5 & -3 & -4 \end{pmatrix} \quad B = \begin{pmatrix} 7 & -5 & -2 & 4 \\ 5 & 1 & 3 & 2 \\ -2 & 4 & -1 & 5 \end{pmatrix}$					
100		$A = \begin{pmatrix} 7 & 10 & 8 & 5 \\ 5 & 4 & 10 & 7 \\ 4 & 3 & -2 & -3 \\ 6 & 5 & -3 & -4 \end{pmatrix} \quad B = \begin{pmatrix} 2 & 3 & 6 & 5 \\ 1 & 2 & 7 & 3 \\ 5 & 4 & 3 & 0 \end{pmatrix}$					
101		$A = \begin{pmatrix} 3 & 3 & 4 \\ 5 & 7 & 3 \\ 4 & 6 & 9 \end{pmatrix} \quad B = \begin{pmatrix} 3 & 6 & 1 & 4 \\ 5 & 2 & 4 & 2 \\ 2 & 1 & 5 & 4 \end{pmatrix}$					
102		$A = \begin{pmatrix} 3 & 7 & 4 \\ 3 & 1 & 4 \\ 6 & 2 & 2 \end{pmatrix} \quad B = \begin{pmatrix} -2 & 8 & 5 & 7 \\ -3 & 9 & 3 & 5 \\ 8 & -1 & 9 & 3 \end{pmatrix}$					
103		$A = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 8 \\ 2 & 8 & 4 \\ 5 & 4 & 9 \end{pmatrix} \quad B = \begin{pmatrix} 4 & -3 & -2 \\ 2 & 3 & 4 \\ 3 & 6 & -1 \\ -2 & 6 & -1 \end{pmatrix}$					
104		$A = \begin{pmatrix} 2 & 1 & 7 \\ 9 & 5 & 4 \\ 5 & 3 & 9 \end{pmatrix} \quad B = \begin{pmatrix} 2 & 6 & 4 & 2 \\ 7 & 2 & 3 & 1 \\ 5 & 3 & 7 & 5 \end{pmatrix}$					
105		$A = \begin{pmatrix} 2 & 1 & 3 \\ 5 & 2 & 4 \\ 3 & 7 & 5 \end{pmatrix} \quad B = \begin{pmatrix} 3 & 5 & 1 & 1 \\ 4 & 2 & 3 & 3 \\ 2 & 1 & 5 & 4 \end{pmatrix}$					
106		$A = \begin{pmatrix} -1 & 1 & 1 \\ 2 & -2 & 2 \\ 3 & 3 & -3 \end{pmatrix} \quad B = \begin{pmatrix} 1 & -5 & -4 & 3 \\ 2 & 1 & 3 & 1 \\ 2 & 4 & -1 & 5 \end{pmatrix}$					
107		$A = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 4 & -1 & -2 \\ 1 & 0 & -3 \end{pmatrix} \quad B = \begin{pmatrix} 1 & 3 & -4 & 2 \\ -1 & 4 & 8 & 1 \\ 6 & -1 & 2 & 9 \end{pmatrix}$					

3.3 Домашнее задание (примеры)

ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и инженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности

Номер вопроса	Домашнее задание																												
108	Необходимо обработать на двух станках три детали. Обозначим через t_{ij} время обработки j -ой детали на i -ом станке. Пусть времена обработки деталей на двух станках имеют следующие значения: $t_{11} = 5$ ч, $t_{21} = 4$ ч; $t_{12} = 6$ ч; $t_{22} = 3$ ч; $t_{13} = 2$ ч; $t_{23} = 7$ ч. Решить как задачу Джонсона.																												
ОПК-6 Способен анализировать и разрабатывать организационно-технические и экономические процессы с применением методов системного анализа и математического моделирования																													
109	Задана коалиционная игра. Множество игроков – А, В. $v(A)=240$, $v(B)=120$, $v(A,B)=480$. Найти ядро Шепли. Найти вектор Шепли. Сделать выводы.																												
110	Задана коалиционная игра. Множество игроков – А, В, С, $v(A)=0$, $v(B)=0$, $v(C)=0$, $v(A,B)=1000$, $v(A,C)=1000$, $v(B,C)=0$, $v(A,B,C)=1000$. Найти вектор Шепли. Найти ядро Шепли. Найти вектор Шепли. Сделать выводы.																												
111	Сформировать профиль предпочтений (три избирателя и три альтернативы), который манипулируем со стороны организатора голосования.																												
112	Сформировать профиль предпочтений (пять избирателей и четыре альтернативы), который манипулируем со стороны избирателя.																												
113	По заданной платежной матрице антагонистической игры определить седловую точку (если она существует) $\begin{pmatrix} 10 & 20 & 10 & 30 & 70 \\ 30 & -50 & -10 & 60 & -20 \\ 30 & 20 & 0 & 40 & 20 \\ -10 & 70 & -20 & -30 & 40 \end{pmatrix}$																												
114	По заданной платежной матрице антагонистической игры найти оптимальные смешанные стратегии игроков. Указание: составить по платежной матрице две взаимно двойственные задачи линейного программирования и решить их в среде MS Excel с помощью надстройки "Поиск решения". $\begin{pmatrix} 70 & 30 & 110 & 20 & 10 \\ -20 & 60 & -10 & -50 & 30 \\ 20 & 40 & 0 & 20 & 30 \\ 40 & -30 & -20 & 70 & -10 \end{pmatrix}$																												
115	Задана игра с природой. По критериям K_1 (Вальда), K_3 (Гурвица) и K_4 (Байеса-Лапласа) определить лучшие альтернативы. Для критерия Гурвица параметр α принять равным 0,6. <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th></th> <th>П1</th> <th>П2</th> <th>П3</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Альтернатива 1</td> <td>80</td> <td>60</td> <td>40</td> </tr> <tr> <td>Альтернатива 2</td> <td>70</td> <td>40</td> <td>80</td> </tr> <tr> <td>Альтернатива 3</td> <td>70</td> <td>50</td> <td>60</td> </tr> <tr> <td>Альтернатива 4</td> <td>50</td> <td>50</td> <td>70</td> </tr> <tr> <td>Альтернатива 5</td> <td>75</td> <td>50</td> <td>50</td> </tr> <tr> <td>Альтернатива 6</td> <td>35</td> <td>75</td> <td>60</td> </tr> </tbody> </table>		П1	П2	П3	Альтернатива 1	80	60	40	Альтернатива 2	70	40	80	Альтернатива 3	70	50	60	Альтернатива 4	50	50	70	Альтернатива 5	75	50	50	Альтернатива 6	35	75	60
	П1	П2	П3																										
Альтернатива 1	80	60	40																										
Альтернатива 2	70	40	80																										
Альтернатива 3	70	50	60																										
Альтернатива 4	50	50	70																										
Альтернатива 5	75	50	50																										
Альтернатива 6	35	75	60																										
116	Задана коалиционная игра. Множество игроков – А, В, С, $v(A)=60$, $v(B)=30$, $v(C)=15$, $v(A,B)=110$, $v(A,C)=90$, $v(B,C)=80$, $v(A,B,C)=170$. Найти вектор Шепли. Лежит ли он внутри ядра ?																												
По заданной платежной матрице игры с природой по критериям, приведенных в соответствии с вариантом задания, определить лучшую (лучшие) альтернативы. (117-125) Указание к заданию. Значения вероятностей p_j состояний Π_j природы по вариантам приведены в таблице. Значение параметра α для критериев Гурвица и Ходжа-Лемана задать $\alpha = 0, X$, где X – заданный вариант																													
Номер варианта	Критерии	Вероятности с состояний природы																											

117	K1, K2, K7	(0,2; 0,15; 0,15; 0,1; 0,2; 0,2)
118	K2,K3,K4	(0,2; 0,25; 0,05; 0,1; 0,2; 0,2)
119	K1,K4,K6	(0,1; 0,15; 0,15; 0,1; 0,2; 0,3)
120	K2,K4,K5	(0,2; 0,15; 0,35; 0,05; 0,2; 0,05)
121	K1, 3,K7	(0,05; 0,3; 0,15; 0,1; 0,2; 0,2)
122	K2,K4,K6	(0,1; 0,15; 0,15; 0,2; 0,1; 0,3)
123	K2,K3,K5	(0,2; 0,1; 0,2; 0,1; 0,2; 0,2)
124	K1,K2,K6	(0,2; 0,15; 0,1; 0,15; 0,2; 0,2)
125	K3,K6,K7	(0,2; 0,15; 0,15; 0,2; 0,1; 0,2)

	П1	П2	П3	П4	П5	П6
Альтернатива 1	9	5	10	7	9	8
Альтернатива 2	5	5	6	7	5	4
Альтернатива 3	8	7	11	7	9	6
Альтернатива 4	15	12	3	10	12	4
Альтернатива 5	19	15	4	8	10	12
Альтернатива 6	5	14	17	7	7	6
Альтернатива 7	10	8	9	7	17	5

117

	П1	П2	П3	П4	П5	П6	П7	П8	П9	П10
Альтернатива 1	9	9	8	9	8	8	7	7	6	9
Альтернатива 2	9	8	8	10	10	10	10	9	8	9
Альтернатива 3	8	8	7	6	6	6	9	8	8	5
Альтернатива 4	9	9	10	10	10	9	7	8	10	8
Альтернатива 5	9	7	6	9	8	7	9	9	10	7
Альтернатива 6	8	8	7	10	9	7	9	9	8	6
Альтернатива 7	10	8	8	8	9	10	8	10	10	9

118

	П1	П2	П3	П4	П5	П6
Альтернатива 1	20	25	18	15	21	16
Альтернатива 2	25	24	18	10	24	15
Альтернатива 3	15	28	20	12	19	18
Альтернатива 4	9	21	3	10	12	4
Альтернатива 5	19	15	22	18	20	17
Альтернатива 6	18	26	20	20	15	22

119

	П1	П2	П3	П4	П5	П6
Альтернатива 1	200	250	200	150	300	280
Альтернатива 2	210	240	240	180	250	270
Альтернатива 3	190	300	210	200	250	330
Альтернатива 4	170	320	150	170	200	290
Альтернатива 5	150	180	120	160	210	230

120

	П1	П2	П3	П4	П5
Альтернатива 1	30	60	30	20	45
Альтернатива 2	40	50	40	40	40
Альтернатива 3	60	80	45	45	30
Альтернатива 4	50	70	60	25	50
Альтернатива 5	70	40	50	30	60

121

	П1	П2	П3	П4
Альтернатива 1	8	15	12	11
Альтернатива 2	10	12	14	15
Альтернатива 3	6	8	13	14
Альтернатива 4	5	10	15	12

122

	П1	П2	П3	П4
Альтернатива 1	18	25	21	21
Альтернатива 2	30	22	24	25
Альтернатива 3	16	28	23	24
Альтернатива 4	25	30	25	22
Альтернатива 5	28	27	20	19

123

	П1	П2	П3	П4
Альтернатива 1	0	4	10	1
Альтернатива 2	2	0	0	4
Альтернатива 3	14	12	8	0
Альтернатива 4	17	16	12	5
Альтернатива 5	19	15	4	8
Альтернатива 6	5	14	17	7
Альтернатива 7	10	8	9	7

124

	П1	П2	П3	П4	П5	П6
Альтернатива 1	9	5	10	7	9	8
Альтернатива 2	5	5	6	7	5	4
Альтернатива 3	8	7	11	7	9	6
Альтернатива 4	15	12	3	10	12	4
Альтернатива 5	19	15	4	8	10	12
Альтернатива 6	5	14	17	7	7	6
Альтернатива 7	10	8	9	7	17	5

125

ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности

Условие задания. Планируется деятельность четырех предприятий на очередной год. Начальный объем финансовых ресурсов, подлежащий распределению между предприятиями, равен 5 у. е. Необходимо определить, какое количество средств нужно выделить каждому предприятию, чтобы суммарная прибыль была наибольшей. Исходные данные приведены в таблице. (126-129).

126				
v	c_{1j}	c_{2j}	c_{3j}	c_{4j}
1	8	6	3	4
2	10	9	4	6
3	11	11	7	8
4	12	13	11	13
5	18	15	18	16

127				
v	c_{1j}	c_{2j}	c_{3j}	c_{4j}
1	6	4	1	2
2	14	15	8	10
3	15	15	11	12
4	16	17	15	17
5	22	19	22	20

128				
v	c_{1j}	c_{2j}	c_{3j}	c_{4j}
1	12	8	2	8
2	28	30	8	12
3	22	22	14	16
4	24	26	22	26
5	36	30	36	32

129				
v	c_{1j}	c_{2j}	c_{3j}	c_{4j}
1	22	18	12	18
2	38	40	18	22
3	32	32	24	26
4	34	36	32	36
5	46	40	46	42

129

Условие задачи. Директор фабрики должен за три ближайших месяца выполнить заказ комплекта одинаковой мебели. Учитывая стоимость наладки станков. Зарплату сотрудников и стоимость хранения изделий, он подсчитывает суммарную стоимость x_j комплектов мебели ($0 \leq x_j \leq 4$) в течение месяца j ($1 \leq j \leq 3$) для всех возможных пар (j, x_j) :

Кол-во компл. меб. № месяца	0	1	2	3	4
1	10	12	15	20	-
2	10	14	16	19	23
3	10	12	17	19	-

Определить в каком количестве комплектов мебели в каждый из трех месяцев нужно выпускать, чтобы затраты за весь период были минимальными.

3.4 Вопросы к экзамену

3.5.1. УК-2 Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений

№	Формулировка вопроса
---	----------------------

задания	
130	Задача линейного программирования.
131	Симплекс-метод.
132	Классификация задач линейного программирования
133	Двойственные задачи линейного программирования
134	Транспортная задача
135	Задача с булевыми переменными
136	Задача о ранце
137	Задача целочисленного программирования
138	Графический метод решения ЗЛП
139	Задача о назначении

3.5.2. ОПК-6 Способен анализировать и разрабатывать организационно-технические и экономические процессы с применением методов системного анализа и математического моделирования

Номер вопроса	Текст вопроса
140	Метод динамического программирования. Принцип Беллмана.
141	Сетевое планирование и управление
142	Расчет временных параметров сетевого графика
143	Задача Джонсона.
144	Планирование эксперимента в условиях неопределенности
145	Критерий производства

3.5.3. ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности

Номер вопроса	Текст вопроса
146	Конечная парная игра с нулевой суммой
147	Принцип минимакса
148	Нижняя и верхняя цена игры
149	Седловая точка
150	Решение матричной игры в чистых стратегиях
151	Решение матричной игры в смешанных стратегиях
152	Графическая интерпретация решения игры 2 x 2
153	Основная теорема теории игр
154	Сведение матричной игры к задаче линейного программирования

4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Процедуры оценивания в ходе изучения дисциплины знаний, умений и навыков, характеризующих этапы формирования компетенций, регламентируются положениями:

- П ВГУИТ 2.4.03-2017 Положение о курсовых экзаменах и зачетах;
- П ВГУИТ 4.1.02-2018 Положение о рейтинговой оценке текущей успеваемости.

Итоговая оценка по дисциплине определяется на основании определения среднеарифметического значения баллов по каждому заданию.

5. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания для каждого результата обучения по дисциплине

Результаты обучения по этапам формирования компетенций	Предмет оценки (продукт ли процесс)	Показатель оценивания	Критерии оценивания сформированности компетенций	Шкала оценивания	
				Академическая оценка или баллы	Уровень освоения компетенции
<i>УК-2 Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений</i>					
ЗНАТЬ: классы и типы задач безусловной, условной и дискретной оптимизации; основные понятия и определения теории игр, классификацию игровых моделей	Тесты (тестовые задания)	Результат тестирования	Студент ответил на 0-49,99% вопросов теста	2 балла	Не освоена/ недостаточный
			Студент ответил на 50-69,99% вопросов теста	3 балла	Освоена/ базовый
			Студент ответил на 70-84,99% вопросов теста	3 балла	Освоена/ повышенный
			Студент ответил на 85-100% вопросов теста	5 баллов	Освоена/ повышенный
	Вопросы к экзамену	Знание основных понятий и определения исследования операций	Студент ответил не на все вопросы, допустил более 5 ошибок	2 балла	Не освоена/ недостаточный
			Студент ответил не на все вопросы, в тех, на которые дал ответы, не допустил ошибок	3 балла	Освоена/ базовый
			Студент ответил на все вопросы и допустил более 1 ошибки, но не менее 3	4 балла	Освоена/ повышенный
			Студент ответил на все вопросы и допустил не более 1 ошибки в ответе	5 баллов	Освоена/ повышенный
<i>ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности</i>					
Уметь: осуществлять сбор требований к программному обеспечению (ПО), их систе-	Практические задания	Содержание решения	Анализ типичной модели исследования операций.не выполнен	Не зачтено	Не освоена
			Анализ типичной модели исследования операций выполнен верно.	Зачтено	Освоена/ базовый

матизацию, выявлять взаимосвязи между входной и выходной информацией, а также документирование					
<i>ОПК-6 Способен анализировать и разрабатывать организационно-технические и экономические процессы с применением методов системного анализа и математического моделирования</i>					
ВЛАДЕТЬ: навыками применения основных концепций решений теории игр в профессиональной деятельности	Домашняя работа	Содержание решения	В заданном примере конкретной ситуации не выбран инструментарий и принцип поиска решения. Задача не решена.	Не зачтено	Не освоена
			В заданном примере конкретной ситуации правильно был выбран и применен инструментарий исследования операций и принцип поиска решения. Задача решена верно.	Зачтено	Освоена/ базовый

