

Федеральное государственное образовательное бюджетное учреждение
высшего образования

**«ФИНАНСОВЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПРИ ПРАВИТЕЛЬСТВЕ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ»
(Финансовый университет)**

Краснодарский филиал Финуниверситета

Кафедра «Математика и информатика»

СОГЛАСОВАНО

ООО «Портал-Юг»
Генеральный директор



Е.В. Мостовой

«25» ноября 2024 г.

УТВЕРЖДАЮ

Краснодарский филиал
Финуниверситета

Директор

Э.В. Соболев

«29» ноября 2024 г.

Франциско О.Ю.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ИССЛЕДОВАНИЕ ОПЕРАЦИЙ**

студентов, обучающихся по направлению подготовки
27.03.03 Системный анализ и управление

ОП "Системный анализ и управление в информационных системах и техноло-
гиях", профиль "Бизнес-аналитика и управление данными"
в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом
(программа подготовки бакалавров)

*Рекомендовано Ученым советом Краснодарского филиала Финуниверситета
(протокол № 17 от 25.06.2024)*

*Одобрено кафедрой «Математика и информатика»
(протокол № 18 от 11.06.2024)*

Краснодар 2024

УДК 519.854.3
ББК 22.18 я 73
Ф84

Рецензенты: Нарыжная Н.Ю., кандидат технических наук, доцент, доцент кафедры «Математика и информатика»; Ануфриева А.П., кандидат экономических наук, доцент, доцент кафедры «Математика и информатика».

Франциско О.Ю. «Исследование операций». Рабочая программа дисциплины для студентов, обучающихся по направлению подготовки 27.03.03 «Системный анализ и управление» – Краснодар: Краснодарский филиал Финуниверситета, кафедра «Математика и информатика», 2024 г.

Дисциплина Исследование операций относится к общефакультетскому (предпрофильному) циклу по направлению подготовки 27.03.03 «Системный анализ и управление».

В рабочей программе дисциплины определены ее цель, требования к результатам освоения дисциплины, содержание программы, тематика аудиторных занятий, формы самостоятельной работы, оценочные средства для текущего контроля и промежуточной аттестации, учебно-методическое и информационное обеспечение.

Рабочая программа дисциплины

ИССЛЕДОВАНИЕ ОПЕРАЦИЙ

Учебное издание

*Формат 60*90/16. Гарнитура Times New Roman*

Усл. п.л. 2,0. Изд. № _от.

Тираж 100 экз.

Заказ № .

Отпечатано в Краснодарском филиале Финуниверситета

© Франциско О.Ю.
© Краснодарский филиал Финуниверситета, 2024

СОДЕРЖАНИЕ

4
4
5
5
6
6
7
7
9
9
11
13
14

Ошибка! Закладка не определена.

21
23
23
24

11.Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень необходимого программного обеспечения и информационных справочных систем 26

11.1.Комплект лицензионного программного обеспечения: 26

11.2.Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы: 26

11.3.Сертифицированные программные и аппаратные средства защиты информации: 26

26

1. Наименование дисциплины

Б1.В.01.06 «Исследование операций».

2. Перечень планируемых результатов освоения образовательной программы (перечень компетенций) с указанием индикаторов их достижения, соотнесенных с планируемыми результатами обучения по дисциплине

Дисциплина «Исследование операций» обеспечивает формирование следующих компетенций: ОПК-9, ПК-4.

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Результаты обучения (владения, умения и знания), соотнесенные с компетенциями/индикаторами достижения компетенции
ОПК-9	Способен осуществлять постановку и выполнять эксперименты по проверке корректности и эффективности и научно обоснованных решений в области системного анализа автоматического управления	Понимает и определяет предметную область системного анализа и управления	Знать: предметную область системного анализа и управления Уметь: понимать и определять предметную область системного анализа и управления
		Принимает решения на основе научного инструментария и методов принятия решений	Знать: научный инструментарий и методы принятия решений Уметь: принимать решения на основе научного инструментария и методов принятия решений
		Осуществляет имитационное моделирование на основе соответствующего программного инструментария	Знать: программный инструментарий для имитационного моделирования Уметь: осуществлять имитационное моделирование на основе соответствующего программного инструментария
		Осуществляет постановку и выполняет эксперимент на основе инструментария имитационного моделирования	Знать: инструментарий имитационного моделирования Уметь: осуществлять постановку и выполнять эксперимент на основе инструментария имитационного моделирования
		Выполняет отдельные элементы работ, связанные с будущей профессиональной деятельностью	Знать: методы выполнения отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью Уметь: выполнять отдельные элементы работ, связанные с будущей профессиональной деятельностью

ПК-4	Способен применять методы системного анализа, технологии синтеза и управления для решения прикладных проектно-конструкторских задач	Предлагает вариант изменения бизнес-модели предприятия/организации в условиях трансформации бизнеса	Знать: бизнес-модели организации в условиях трансформации бизнеса Уметь: предлагать вариант изменения бизнес-модели предприятия/организации в условиях трансформации бизнеса
		Консультирует заказчиков по выбору направлений изменений ИТ-ландшафта предприятия/организации с учетом целей трансформации бизнеса	Знать: основы выбора направлений изменений ИТ-ландшафта предприятия/организации с учетом целей трансформации бизнеса Уметь: консультировать заказчиков по выбору направлений изменений ИТ-ландшафта предприятия/организации с учетом целей трансформации бизнеса

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Исследование операций» относится к общефакультетскому (предпрофильному) циклу, формируемого участниками образовательных отношений по направлению подготовки 27.03.03 «Системный анализ и управление» ОП «Системный анализ и управление в информационных системах и технологиях» профиль «Бизнес-аналитика и управление данными».

4. Объем дисциплины в зачетных единицах и в академических часах с выделением объема аудиторной (лекции, семинары) и самостоятельной работы обучающихся

Очная форма обучения.

Вид учебной работы по дисциплине	Всего (в з/ед. и часах)	Семестр 4 (в часах)
Общая трудоемкость дисциплины	4/144	4/144
Контактная работа - Аудиторные занятия	66	66
Лекции	16	16
Семинары, практические занятия	50	50
Самостоятельная работа	78	78
Вид текущего контроля	Контрольная работа	Контрольная работа
Вид промежуточной аттестации	Зачет	Зачет

5.Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) дисциплины с указанием их объемов (в академических часах) и видов учебных занятий

5.1.Содержание дисциплины

Тема 1. Предмет математического программирования. Общая и основная задача линейного программирования. Линейное векторное пространство Выпуклые множества

Предмет математического программирования. Примеры экономических задач, решаемых методами МП. Основная задача линейного программирования (ОЗЛП). Различные формы модели.

Линейное векторное пространство. Разложение вектора по базисам и переход от одного базиса к другому. Выпуклые множества. Геометрическая интерпретация и графическое решение линейного программирования. Анализ чувствительности.

Тема 2. Симплекс-метод. Метод искусственного базиса. Двойственность в линейном программировании

Симплекс-метод. Метод искусственного базиса. Двойственность в линейном программировании. Основные нормы двойственности и их экономическое содержание.

Тема 3. Транспортная задача

Транспортная задача. Закрытая и открытая модели. Опорный план и методы его построения. Метод потенциалов. Блокирование перевозок. Совместный учет производственных и транспортных издержек.

Тема 4. Матричные игры. Сведение матричной игры к задаче линейного программирования. Игры «с природой» и их экономические приложения. Решение матричной игры с помощью «дерева решений»

Решение матричных игр с нулевой суммой. Решение игр без седловых точек. Упрощение игр. Графический метод нахождения оптимальных стратегий. Решение игр «с природой». Критерии Вальда, максимума, Гурвица, Сэвиджа, Байеса, Лапласа. Теория рационального выбора. Решение матричной игры с помощью «дерева решений». Задача о замене оборудования.

5.2. Учебно-тематический план

№ п / п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Трудоемкость в часах					Формы текущего контроля успеваемости
		Всего	Контактная работа- Аудиторная работа			Самостоятельная работа	
			Общая	Лекции	Практ. и семинарские занятия		
1	Тема 1. Предмет математического программирования. Линейное векторное пространство Выпуклые множества	36	17	4	13	19	Выполнение индивидуальных заданий
2	Тема 2. Симплекс-метод. Метод искусственного базиса. Двойственность в линейном программировании	36	17	4	13	19	Выполнение индивидуальных заданий
3	Тема 3. Транспортная задача	36	16	4	12	20	Выполнение индивидуальных заданий
4	Тема 4. Матричные игры. Сведение матричной игры к задаче линейного программирования. Решение матричной игры с помощью «дерева решений»	36	16	4	12	20	Выполнение индивидуальных заданий
В целом по дисциплине		144	66	16	50	78	Контрольная работа

5.3. Содержание семинаров, практических занятий

Наименование тем (разделов) дисциплины	Перечень вопросов для обсуждения на семинарских, практических занятиях, рекомендуемые источники из разделов 8,9 (указывается раздел и порядковый номер источника)	Формы проведения занятий
Тема 1. Предмет математического программирования. Линейное векторное пространство Выпуклые множества	Предмет математического программирования. Примеры экономических задач, решаемых методами МП. Основная задача линейного программирования (ОЗЛП). Различные формы модели. Линейное векторное пространство. Разложение вектора по базисам и переход от одного базиса к другому. Выпуклые множества. Геометрическая интерпретация и графическое решение линейного программирования. Анализ чувствительности Основная литература: 1,2 Дополнительная литература: 1,2,3	Выполнение и защита практических заданий
Тема 2. Симплекс- метод. Метод искусственного базиса. Двойственность в линейном программировании	Симплекс-метод. Метод искусственного базиса. Двойственность в линейном программировании. Основные нормы двойственности и их экономическое содержание Основная литература: 1,2 Дополнительная литература: 1,2,3	Выполнение и защита практических заданий
Тема 3. Транспортная задача	Транспортная задача. Закрытая и открытая модели. Опорный план и методы его построения. Метод потенциалов. Блокирование перевозок. Совместный учет производственных и транспортных издержек Основная литература: 1,2 Дополнительная литература: 1,2,3	Выполнение и защита практических заданий
Тема 4. Матричные игры. Сведение матричной игры к задаче линейного программирования. Решение матричной игры с помощью «дерева решений»	Решение матричных игр с нулевой суммой. Решение игр без седловых точек. Упрощение игр. Графический метод нахождения оптимальных стратегий. Решение игр «с природой». Критерии Вальда, максимума, Гурвица, Сэвиджа, Байеса, Лапласа. Теория рационального выбора. Решение матричной игры с помощью «дерева решений». Задача о замене оборудования Основная литература: 1,2 Дополнительная литература: 1,2,3	Выполнение и защита практических заданий

6.Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

6.1.Перечень вопросов, отводимых на самостоятельное освоение дисциплины, формы внеаудиторной самостоятельной работы

Наименование тем (разделов) дисциплины	Перечень вопросов, отводимых на самостоятельное освоение	Формы внеаудиторной самостоятельной работы
Тема 1. Предмет математического программирования. Линейное векторное пространство. Выпуклые множества	Предмет математического программирования. Примеры экономических задач, решаемых методами МП. Основная задача линейного программирования (ОЗЛП). Различные формы модели. Линейное векторное пространство. Разложение вектора по базисам и переход от одного базиса к другому. Выпуклые множества. Геометрическая интерпретация и графическое решение линейного программирования. Анализ чувствительности	Изучение методических материалов по теме в электронном виде и рекомендуемых разделов основной и дополнительной литературы, интернет - источников.
Тема 2. Симплекс-метод. Метод искусственного базиса. Двойственность в линейном программировании	Симплекс-метод. Метод искусственного базиса. Двойственность в линейном программировании. Основные нормы двойственности и их экономическое содержание	Изучение методических материалов по теме в электронном виде и рекомендуемых разделов основной и дополнительной литературы, интернет - источников.
Тема 3. Транспортная задача	Транспортная задача. Закрытая и открытая модели. Опорный план и методы его построения. Метод потенциалов. Блокирование перевозок. Совместный учет производственных и транспортных издержек	Изучение методических материалов по теме в электронном виде и рекомендуемых разделов основной и дополнительной литературы, интернет - источников.
Тема 4. Матричные игры. Сведение матричной игры к задаче линейного программирования. Решение матричной игры с помощью	Решение матричных игр с нулевой суммой. Решение игр без седловых точек. Упрощение игр. Графический метод нахождения оптимальных стратегий. Решение игр «с природой». Критерии Вальда, максимума, Гурвица, Сэвиджа, Байеса, Лапласа. Теория рационального выбора. Решение матричной игры с помощью «дерева решений». Задача о замене оборудования	Изучение методических материалов по теме в электронном виде и рекомендуемых разделов основной и дополнительной литературы, интернет - источников.

Наименование тем (разделов) дисциплины	Перечень вопросов, отводимых на самостоятельное освоение	Формы внеаудиторной самостоятельной работы
«деревя решений»		

6.2.Перечень вопросов, заданий, тем для подготовки к текущему контролю

Вопросы для зачета:

1. Что такое линейное программирование?
2. Сформулируйте теорему об эквивалентности решения системы неравенств и соответствующей системы уравнений.
3. Что называется общей задачей линейного программирования?
4. Что называется стандартной задачей линейного программирования?
5. Что называется основной задачей линейного программирования?
6. Какое множество называется выпуклым?
7. Какая точка множества называется граничной?
8. Какое множество называется ограниченным?
9. Какое множество называется замкнутым?
10. Что называется выпуклой линейной комбинацией?
11. Что называется выпуклым многоугольником?
12. В чем суть графического метода решения задачи линейной оптимизации?
13. Какая система ограничений называется допустимой?
14. В чем заключается симплексный метод решения задачи линейного программирования?
15. Сформулируйте признак оптимальности опорного плана.
16. Какова геометрическая интерпретация симплексного метода?
17. Какие задачи называются двойственными?
18. По каким правилам строится двойственная задача по отношению к исходной задаче?
19. Сформулируйте основную теорему двойственности.
20. Сформулируйте критерии оптимальности и равновесия двойственных задач.
21. Постройте математическую модель транспортной задачи.
22. В чем суть метода «северо-западного угла» построения первоначального опорного плана?
23. В чем суть метода «минимальной стоимости» построения первоначального опорного плана?
24. В чем суть метода «аппроксимации Фогеля» построения первоначального опорного плана?
25. Перечислите этапы решения транспортной задачи на основе метода потенциалов.
26. В чем заключается экономический смысл потенциалов поставщиков и потребителей?
27. Сформулируйте алгоритм венгерского метода решения задачи о назначениях.

28. Определение и сущность риска.
29. Виды игр. Основные понятия и определения.
30. Платежная матрица. Верхняя и нижняя цена игры.
31. Что такое оптимальная чистая стратегия? При каких условиях существует оптимальная чистая стратегия?
32. Как уменьшить размерность платежной матрицы?
33. Приведите примеры решения матричных игр в задачах реальной экономики.
34. Принципы минимакса и максимина.
35. Решение игр в смешанных стратегиях.
36. Что такое активная стратегия?
37. В каком интервале находится цена матричной игры со смешанным расширением?
38. Каким будет значение выигрыша в матричной игре, если один из игроков придерживается своей оптимальной смешанной стратегии?
39. Какими методами решается матричная игра со смешанным расширением?
40. Сформулируйте математическую запись задачи определения оптимальной смешанной стратегии в матричной игре для каждого игрока.
41. Какое преобразование коэффициентов платежной матрицы необходимо произвести перед началом решения матричной игры со смешанным расширением? Каков смысл этого преобразования?
42. Как определить значение цены игры и вероятности выбора стратегий игроков по результатам решения задачи?
43. Приведите примеры решения матричных игр со смешанным расширением в задачах реальной экономики.
44. Графическое решение игр вида 2×2 .
45. Графическое решение игр вида $2 \times n$.
46. Графическое решение игр вида $m \times 2$.
47. Решение матричных игр вида $m \times n$ с помощью методов линейного программирования.
48. Сведение задачи линейного программирования к матричной игре.
49. Игры с природой. Критерии для выбора оптимальной стратегии (Лапласа, Вальде, максимума, Гурвица, Сэвиджа).
50. Как называется игрок в статистической игре? С чем взаимодействует игрок в статистической игре?
51. Что такое матрица рисков? Как рассчитываются коэффициенты матрицы рисков?
52. Решение матричной игры с помощью «дерева решений».

Примерные контрольные задания:

1) Решить задачу линейного программирования двумя способами:

1. графическим методом;

2. симплексным методом.

1. $z = x_1 + 2x_2 \rightarrow \max;$ $x_1 + 3x_2 \leq 15,$ $x_1 + x_2 \leq 7,$ $2x_1 + x_2 \leq 12,$ $x_1, x_2 \geq 0.$	2. $z = 3x_1 + 2x_2 \rightarrow \max;$ $x_1 + 2x_2 \leq 8,$ $x_1 + x_2 \leq 5,$ $4x_1 + 2x_2 \leq 16,$ $x_1, x_2 \geq 0.$	3. $z = 2x_1 + 3x_2 \rightarrow \max;$ $x_1 + 2x_2 \leq 18,$ $x_1 + x_2 \leq 10,$ $2x_1 + x_2 \leq 14,$ $x_1, x_2 \geq 0.$
--	---	--

2) Составить математическую модель двойственной задачи, решить исходную задачу симплексным методом и по ее решению, используя теоремы двойственности, найти решение двойственной задачи.

1. $z = x_1 + 5x_2 \rightarrow \max;$ $3x_1 + x_2 \leq 9,$ $2x_1 + 3x_2 \leq 50,$ $x_1 + 4x_2 \leq 19,$ $x_1, x_2 \geq 0.$	2. $z = 5x_1 + x_2 \rightarrow \max;$ $10x_1 + x_2 \leq 57,$ $2x_1 + 3x_2 \leq 53,$ $6x_1 + 7x_2 \leq 15,$ $x_1, x_2 \geq 0.$	3. $z = 7x_1 + x_2 \rightarrow \max;$ $11x_1 + 3x_2 \leq 24,$ $9x_1 + 4x_2 \leq 110,$ $2x_1 + 7x_2 \leq 15,$ $x_1, x_2 \geq 0.$
--	---	---

Критерии балльной оценки различных форм текущего контроля успеваемости

Критерии балльной оценки различных форм текущего контроля успеваемости содержатся в соответствующих методических рекомендациях кафедры «Математика и информатика» Краснодарского филиала Финансового университета.

7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Оценочные средства предназначены для контроля и оценки образовательных достижений обучающихся, освоивших программу учебной дисциплины «Исследование операций».

Фонд оценочных средств включает контрольные материалы для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации.

7.1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций

Планируемые результаты освоения компетенции (индикатора достижения компетенции)	Уровень освоения				Оценочное средство
	«неудовлетворительно»	«удовлетворительно»	«хорошо»	«отлично»	
ОПК-9 Способен осуществлять постановку и выполнять эксперименты по проверке корректности и эффективности научно обоснованных решений в области системного анализа автоматического управления					
Понимает и определяет предметную область системного анализа и управления					
Знать: предметную область системного анализа и управления	Фрагментарное представление о предметной области системного анализа и управления	Неполные представления о предметной области системного анализа и управления	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы представления о предметной области системного анализа и управления	Сформированные систематические представления о предметной области системного анализа и управления	Вопросы для оценки знаний и умений, тестовые задания.
Уметь: понимать и определять предметную область системного анализа и управления	Фрагментарное умение понимать и определять предметную область системного анализа и управления	Несистематическое умение понимать и определять предметную область системного анализа и управления	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение понимать и определять предметную область системного анализа и управления	Сформированное умение понимать и определять предметную область системного анализа и управления	Вопросы для оценки знаний и умений, тестовые задания.
Принимает решения на основе научного инструментария и методов принятия решений					
Знать: научный инструментарий и методы принятия решений	Фрагментарное представление о научном инструментарии и методах принятия решений	Неполные представления о научном инструментарии и методах принятия решений	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы представления о научном инструментарии и методах	Сформированные систематические представления о научном инструментарии и методах принятия	Вопросы для оценки знаний и умений, тестовые задания.

Планируемые результаты освоения компетенции (индикатора достижения компетенции)	Уровень освоения				Оценочное средство
	«неудовлетворительно»	«удовлетворительно»	«хорошо»	«отлично»	
			принятия решений	решений	
Уметь: принимать решения на основе научного инструментария и методов принятия решений	Фрагментарное умение принимать решения на основе научного инструментария и методов принятия решений	Несистематическое умение принимать решения на основе научного инструментария и методов принятия решений	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение принимать решения на основе научного инструментария и методов принятия решений	Сформированное умение принимать решения на основе научного инструментария и методов принятия решений	Вопросы для оценки знаний и умений, тестовые задания.
Осуществляет имитационное моделирование на основе соответствующего программного инструментария					
Знать: программный инструментарий для имитационного моделирования	Фрагментарное представление о программном инструментарии для имитационного моделирования	Неполные представления о программном инструментарии для имитационного моделирования	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы представления о программном инструментарии для имитационного моделирования	Сформированные систематические представления о программном инструментарии для имитационного моделирования	Вопросы для оценки знаний и умений, тестовые задания.
Уметь: осуществлять имитационное моделирование на основе соответствующего программного	Фрагментарное умение осуществлять имитационное моделирование на основе соответствующего	Несистематическое умение осуществлять имитационное моделирование на основе соответствующего	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение осуществлять имитационное	Сформированное умение осуществлять имитационное моделирование на основе соответствующего	Вопросы для оценки знаний и умений, тестовые задания.

Планируемые результаты освоения компетенции (индикатора достижения компетенции)	Уровень освоения				Оценочное средство
	«неудовлетворительно»	«удовлетворительно»	«хорошо»	«отлично»	
о инструментария	программно о инструментария	щего программно о инструментария	моделирование на основе соответствующего программно о инструментария	программно о инструментария	
Осуществляет постановку и выполняет эксперимент на основе инструментария имитационного моделирования					
Знать: инструментарий имитационного моделирования	Фрагментарное представление об инструментарии имитационного моделирования	Неполные представления об инструментарии имитационного моделирования	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы представления об инструментарии имитационного моделирования	Сформированные систематические представления об инструментарии имитационного моделирования	Вопросы для оценки знаний и умений, тестовые задания.
Уметь: осуществлять постановку и выполнять эксперимент на основе инструментария имитационного моделирования	Фрагментарное умение осуществлять постановку и выполнять эксперимент на основе инструментария имитационного моделирования	Несистематическое умение осуществлять постановку и выполнять эксперимент на основе инструментария имитационного моделирования	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение осуществлять постановку и выполнять эксперимент на основе инструментария имитационного моделирования	Сформированное умение осуществлять постановку и выполнять эксперимент на основе инструментария имитационного моделирования	Вопросы для оценки знаний и умений, тестовые задания.
Выполняет отдельные элементы работ, связанные с будущей профессиональной деятельностью					

Планируемые результаты освоения компетенции (индикатора достижения компетенции)	Уровень освоения				Оценочное средство
	«неудовлетворительно»	«удовлетворительно»	«хорошо»	«отлично»	
Знать: методы выполнения отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью	Фрагментарное представление о методах выполнения отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью	Неполные представления о методах выполнения отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы представления о методах выполнения отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью	Сформированные систематические представления о методах выполнения отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью	Вопросы для оценки знаний и умений, тестовые задания.
Уметь: выполнять отдельные элементы работ, связанные с будущей профессиональной деятельностью	Фрагментарное умение выполнять отдельные элементы работ, связанные с будущей профессиональной деятельностью	Несистематическое умение выполнять отдельные элементы работ, связанные с будущей профессиональной деятельностью	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение выполнять отдельные элементы работ, связанные с будущей профессиональной деятельностью	Сформированное умение выполнять отдельные элементы работ, связанные с будущей профессиональной деятельностью	Вопросы для оценки знаний и умений, тестовые задания.
ПК-4 Способен применять методы системного анализа, технологии синтеза и управления для решения прикладных проектно-конструкторских задач					
Предлагает вариант изменения бизнес-модели предприятия/организации в условиях трансформации бизнеса					
Знать: бизнес-модели организации в условиях	Фрагментарное представление о бизнес-моделях	Неполные представления о бизнес-моделях организации	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы	Сформированные систематические представления	Вопросы для оценки знаний и умений, тестовые задания.

Планируемые результаты освоения компетенции (индикатора достижения компетенции)	Уровень освоения				Оценочное средство
	«неудовлетворительно»	«удовлетворительно»	«хорошо»	«отлично»	
трансформации бизнеса	организации в условиях трансформации бизнеса	в условиях трансформации бизнеса	представления о бизнес-моделях организации в условиях трансформации бизнеса	я о бизнес-моделях организации в условиях трансформации бизнеса	
Уметь: предлагать вариант изменения бизнес-модели предприятия/организации в условиях трансформации бизнеса	Фрагментарное умение предлагать вариант изменения бизнес-модели предприятия/организации в условиях трансформации бизнеса	Несистематическое умение предлагать вариант изменения бизнес-модели предприятия/организации в условиях трансформации бизнеса	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение предлагать вариант изменения бизнес-модели предприятия/организации в условиях трансформации бизнеса	Сформированное умение предлагать вариант изменения бизнес-модели предприятия/организации в условиях трансформации бизнеса	Вопросы для оценки знаний и умений, тестовые задания.
Консультирует заказчиков по выбору направлений изменений ИТ-ландшафта предприятия/организации с учетом целей трансформации бизнеса					
Знать: основы выбора направлений изменений ИТ-ландшафта предприятия/организации с учетом целей трансформации бизнеса	Фрагментарное представление об основах выбора направлений изменений ИТ-ландшафта предприятия/организации с учетом целей трансформации бизнеса	Неполные представления об основах выбора направлений изменений ИТ-ландшафта предприятия/организации с учетом целей трансформации бизнеса	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы представления об основах выбора направлений изменений ИТ-ландшафта предприятия/организации с учетом целей трансформации	Сформированные систематические представления об основах выбора направлений изменений ИТ-ландшафта предприятия/организации с учетом целей трансформации	Вопросы для оценки знаний и умений, тестовые задания.

Планируемые результаты освоения компетенции (индикатора достижения компетенции)	Уровень освоения				Оценочное средство
	«неудовлетворительно»	«удовлетворительно»	«хорошо»	«отлично»	
			ии бизнеса		
Уметь: консультировать заказчиков по выбору направлений изменений ИТ-ландшафта предприятия/организации с учетом целей трансформации бизнеса	Фрагментарное умение консультировать заказчиков по выбору направлений изменений ИТ-ландшафта предприятия/организации с учетом целей трансформации бизнеса	Несистематическое умение консультировать заказчиков по выбору направлений изменений ИТ-ландшафта предприятия/организации с учетом целей трансформации бизнеса	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение консультировать заказчиков по выбору направлений изменений ИТ-ландшафта предприятия/организации с учетом целей трансформации бизнеса	Сформированное умение консультировать заказчиков по выбору направлений изменений ИТ-ландшафта предприятия/организации с учетом целей трансформации бизнеса	Вопросы для оценки знаний и умений, тестовые задания.

7.2. Вопросы для оценки знаний и умений, характеризующих формирование компетенций

Шифр компетенции	Вопросы	Правильный ответ
ОПК-9	Что такое система управления?	Автоматизация процессов
	Какова цель исследования операций?	Оптимизация принятия решений
	Что включает в себя системный анализ?	Моделирование и оценка систем
	Каковы основные этапы эксперимента?	Постановка задачи, сбор данных
	Что такое целевая функция?	Критерий оптимизации
	Что такое ограничения в модели?	Условия, ограничивающие решения
	Как проверить корректность модели?	Сравнение с реальными данными
	Что такое чувствительный анализ?	Изучение влияния параметров
	Как провести эксперимент на эффективность?	Сравнение различных решений
	Что такое оптимизация?	Поиск наилучшего решения
	Каковы методы анализа решений?	Линейное программирование, симплекс
	Что такое сценарный анализ?	Оценка различных будущих ситуаций

Шифр компетенции	Вопросы	Правильный ответ
	Как определить допустимое решение?	Соответствие ограничениям модели
	Что такое многокритериальная оптимизация?	Оптимизация по нескольким критериям
	Каковы основные методы моделирования?	Статистическое, детерминированное
	Что такое метод Монте-Карло?	Статистический метод симуляции
	Каковы ключевые показатели эффективности?	Производительность, затраты, время
	Что такое динамическое программирование?	Метод решения последовательных задач
	Какова роль экспертной оценки в анализе?	Учет неопределенности и рисков
ПК-4	Что такое системный анализ?	Оценка и оптимизация систем
	Каковы основные принципы синтеза?	Интеграция компонентов в систему
	Что такое модель в исследовании операций?	Абстракция реального процесса
	Как определить целевую функцию?	Формулировка оптимизационной задачи
	Что такое линейное программирование?	Оптимизация с линейными ограничениями
	Каковы этапы проектирования системы?	Анализ, проектирование, реализация
	Что такое алгоритм оптимизации?	Пошаговая процедура поиска решения
	Как провести анализ чувствительности?	Изменение параметров модели
	Что такое стохастическое моделирование?	Учет случайных факторов
	Каковы методы управления проектами?	Критический путь, диаграммы Ганта
	Что такое система поддержки принятия решений?	Инструменты для анализа данных
	Какова роль экспериментов в анализе?	Проверка гипотез и моделей
	Что такое интегрированное проектирование?	Комплексный подход к разработке
	Как оценить эффективность системы?	Сравнение с целевыми показателями
	Что такое методы многокритериальной оценки?	Учет нескольких критериев одновременно
	Каковы основные инструменты симуляции?	Моделирование процессов в реальном времени
	Что такое декомпозиция задач?	Разделение на подзадачи
	Каковы принципы управления рисками?	Идентификация, анализ, минимизация
	Что такое обратная связь в системах?	Корректировка на основе результатов

7.3. Тесты

Шифр компетенции	Тестовые задания	Правильный ответ
ОПК-9	Что такое линейное программирование? - А) Метод оптимизации, использующий нелинейные функции - В) Метод, основанный на линейных уравнениях и неравенствах - С) Метод для анализа временных рядов - D) Метод для прогнозирования спроса	В
	Какой из следующих методов используется для решения задач транспортировки? - А) Метод Гаусса - В) Метод симплекс - С) Метод потенциалов - D) Метод наименьших квадратов	С
	Что такое целевая функция в линейном программировании? - А) Функция, которая описывает ограничения задачи - В) Функция, которую необходимо максимизировать или минимизировать - С) Функция, определяющая параметры модели - D) Функция, используемая для оценки рисков	В
	Какой метод используется для анализа игр с нулевой суммой? - А) Метод Гаусса - В) Метод Монте-Карло - С) Теория игр - D) Метод линейного программирования	С
	Что такое симплекс-метод? - А) Метод для решения нелинейных уравнений - В) Алгоритм для поиска оптимального решения в линейном программировании - С) Метод для анализа временных рядов - D) Метод для прогнозирования спроса	В
	Какой из следующих методов используется для многокритериальной оптимизации? - А) Метод Гаусса - В) Метод Парето - С) Метод симплекс - D) Метод наименьших квадратов	В
ПК-4	Что такое "ограничения" в задаче линейного программирования? - А) Условия, которые должны быть выполнены для допустимых решений - В) Функции, которые необходимо минимизировать - С) Параметры, влияющие на целевую функцию - D) Результаты анализа	А
	Какое из следующих утверждений о моделях в исследовании операций является верным? - А) Модели всегда точны и не требуют верификации - В) Модели используются только для количественного анализа - С) Модели могут быть как качественными, так и количественными	С

Шифр компетенции	Тестовые задания	Правильный ответ
	- D) Модели не могут учитывать неопределенности	
	Что такое "двойственная задача" в линейном программировании? - A) Задача, которая является противоположной исходной задаче - B) Задача, которая решается с помощью симплекс-метода - C) Задача, которая использует теорию игр - D) Задача, которая не имеет решения	A
	Какой из следующих методов используется для решения задач о назначениях? - A) Метод симплекс - B) Алгоритм Ханка - C) Алгоритм Куна-Мункреса - D) Метод потенциалов	C
	Что такое "чувствительный анализ"? - A) Анализ изменений в параметрах модели и их влияния на результаты - B) Анализ рисков в проекте - C) Анализ временных рядов данных - D) Анализ производительности системы	A
	Какой из следующих методов используется для оценки проектов с неопределенностью? - A) Метод критического пути - B) Метод Монте-Карло - C) Метод Гаусса - D) Метод наименьших квадратов	B

8.Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

Основная литература:

1. Горлач, Б. А. Исследование операций : учебное пособие / Б. А. Горлач. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 448 с. — ISBN 978-5-8114-1430-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/211085> — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Есипов, Б. А. Методы исследования операций : учебное пособие / Б. А. Есипов. — 2-е изд., испр. и доп. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 304 с. — ISBN 978-5-8114-0917-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/212204> — Режим доступа: для авториз. пользователей.
3. Зайцева, И. В. Теория игр : учебное пособие / И. В. Зайцева, О. А. Малафеев. — Санкт-Петербург : РГГМУ, 2021. — 174 с. — ISBN 978-5-86813-525-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/338168> (дата обращения: 21.08.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Дополнительная литература:

4. Мазалов, В. В. Математическая теория игр и приложения : учебное пособие для вузов / В. В. Мазалов. — 6-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2024. — 500 с. — ISBN 978-5-507-49481-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/393059> — Режим доступа: для авториз. пользователей.
5. Ржевский, С. В. Исследование операций : учебное пособие / С. В. Ржевский. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 480 с. — ISBN 978-5-8114-1480-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/213248> — Режим доступа: для авториз. пользователей.

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

1. Электронная библиотека Финансового университета (ЭБ) <http://elib.fa.ru/>
2. Электронно-библиотечная система BOOK.RU <http://www.book.ru>
3. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека ОН-ЛАЙН» <http://biblioclub.ru/>
4. Электронно-библиотечная система Znanium <http://www.znaniy.com>
5. Электронно-библиотечная система издательства «ЮРАЙТ» <https://www.biblio-online.ru/>

6. Электронно-библиотечная система издательства «Лань»
<https://eJanbook.com/>

7. Деловая онлайн-библиотека Alpina Digital <http://lib.alpinadigital.ru/>

8. Научная электронная библиотека eLibrary.ru <http://elibrary.ru>

9. Национальная электронная библиотека <http://нэб.рф/>

10. Образовательный портал Финансового университета.

10. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний и умений, характеризующих степень сформированности компетенций

Рекомендации по подготовке к лекционным занятиям

Изучение дисциплины требует систематического и последовательного накопления знаний и практических навыков, следовательно, пропуски отдельных лекций необходимо сразу наверстывать посредством самостоятельного изучения пропущенной темы и консультаций с преподавателем, ведущим занятия.

Рекомендации по подготовке к практическим (семинарским) занятиям

Студентам следует на каждое практическое занятие приходить с результатами выполненной домашней работы предыдущего семинара. Такое требование связано с тем, что сложные программы обсуждаются и выполняются несколько семинаров подряд, и для работы по теме текущего семинара используются результаты работы на предыдущем семинаре и соответствующей домашней работы.

Самостоятельная работа студентов включает в себя выполнение различного рода заданий, которые ориентированы на более глубокое усвоение материала изучаемой дисциплины и приобретение практических навыков по дисциплине Исследование операций.

К выполнению заданий для самостоятельной работы предъявляются следующие требования: задания должны выполняться самостоятельно. Результатом выполнения задания является контрольная работа. Задание может быть выполнено как на компьютере студента (домашнем или в компьютерном классе), так и на компьютере преподавателя (домашнем или установленным в компьютерном классе).

Студентам следует:

- руководствоваться графиком самостоятельной работы, определенным РПД
- выполнять все плановые задания, выдаваемые преподавателем для самостоятельного выполнения

- разбирать на семинарах и консультациях ошибки в программах и прочие непонятные вопросы.

Форма промежуточной аттестации по дисциплине – *зачёт*.

Критерии оценивания знаний и умений, характеризующих степень сформированности компетенций:

- «*зачтено*» выставляется в том случае, если компетенция по дисциплине

освоена. Оценка выставляется при получении обучающимся более 50 баллов. При этом он:

знает: предметную область системного анализа и управления; научный инструментарий и методы принятия решений; программный инструментарий для имитационного моделирования; инструментарий имитационного моделирования методы выполнения отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью; бизнес-модели организации в условиях трансформации бизнеса; основы выбора направлений изменений ИТ-ландшафта предприятия/организации с учетом целей трансформации бизнеса;

умеет: понимать и определять предметную область системного анализа и управления; принимать решения на основе научного инструментария и методов принятия решений; осуществлять имитационное моделирование на основе соответствующего программного инструментария; осуществлять постановку и выполнять эксперимент на основе инструментария имитационного моделирования; выполнять отдельные элементы работ, связанные с будущей профессиональной деятельностью; предлагать вариант изменения бизнес-модели предприятия/организации в условиях трансформации бизнеса; консультировать заказчиков по выбору направлений изменений ИТ-ландшафта предприятия/организации с учетом целей трансформации бизнеса.

- **«не зачтено»** выставляется в том случае, если компетенция не освоена, ответы содержат существенные ошибки, и обучающимся получено менее 50 баллов. При этом он:

не знает: предметную область системного анализа и управления; научный инструментарий и методы принятия решений; программный инструментарий для имитационного моделирования; инструментарий имитационного моделирования методы выполнения отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью; бизнес-модели организации в условиях трансформации бизнеса; основы выбора направлений изменений ИТ-ландшафта предприятия/организации с учетом целей трансформации бизнеса;

не умеет: понимать и определять предметную область системного анализа и управления; принимать решения на основе научного инструментария и методов принятия решений; осуществлять имитационное моделирование на основе соответствующего программного инструментария; осуществлять постановку и выполнять эксперимент на основе инструментария имитационного моделирования; выполнять отдельные элементы работ, связанные с будущей профессиональной деятельностью; предлагать вариант изменения бизнес-модели предприятия/организации в условиях трансформации бизнеса; консультировать заказчиков по выбору направлений изменений ИТ-ландшафта предприятия/организации с учетом целей трансформации бизнеса.

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

11.1.Комплект лицензионного программного обеспечения:

Пакет офисных программ;

Антивирус Kaspersky.

11.2.Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

Информационно-правовая система «Консультант Плюс»;

Информационно-правовая система «Гарант»;

Система комплексного раскрытия информации «СКРИН» - <http://www.skrin.ru/>

11.3.Сертифицированные программные и аппаратные средства защиты информации:

Не предусмотрены.

12.Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Учебная аудитория для проведения учебных занятий, предусмотренных программой бакалавриата, оснащенная оборудованием и техническими средствами обучения

Специализированная мебель:

Стол (учительский) – 1шт.

Стол студенческий одноместный – 30шт.

Стулья – 30шт.

Стул для преподавателя – 1 шт.

Доска меловая – 1шт.

Кафедра – 1шт.

Технические средства обучения:

Компьютеры (для обучающихся) – 30 шт.

Компьютер для преподавателя – 1 шт.

Проектор – 1 шт.

Экран – 1 шт.

Помещение для самостоятельной работы

Читальный зал (с выходом в сеть интернет)

Специализированная мебель:

Столы для автоматизированных рабочих мест (двухместные) - 20 шт.

Стулья – 40 шт.

Технические средства обучения:

Компьютер – 8 шт.