

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**федеральное государственное автономное
образовательное учреждение высшего образования
«Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет
им. Н.И. Лобачевского»**

Балахнинский филиал ННГУ

УТВЕРЖДЕНО
решением Ученого совета ННГУ
протокол № 10 от 02.12.2024 г.

Рабочая программа дисциплины

Математическое и имитационное моделирование

Уровень высшего образования
Бакалавриат

Направление подготовки / специальность
09.03.03 - Прикладная информатика

Направленность образовательной программы
Прикладная информатика в управлении производством

Форма обучения
очная

г. Балахна

2025 год начала подготовки

1. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина Б1.В.05 Математическое и имитационное моделирование относится к части, формируемой участниками образовательных отношений образовательной программы.

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями и индикаторами достижения компетенций)

Формируемые компетенции (код, содержание компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), в соответствии с индикатором достижения компетенции		Наименование оценочного средства	
	Индикатор достижения компетенции (код, содержание индикатора)	Результаты обучения по дисциплине	Для текущего контроля успеваемости	Для промежуточной аттестации
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	<p>УК-2.1: Демонстрирует знание необходимых для осуществления профессиональной деятельности правовых норм</p> <p>УК-2.2: Демонстрирует умение определять круг задач в рамках избранных видов профессиональной деятельности, рационально планировать свою деятельность с учетом имеющихся ресурсов и существующих ограничений</p> <p>УК-2.3: Демонстрирует наличие практического опыта применения нормативной базы и решения задач в области избранных видов профессиональной деятельности</p>	<p>УК-2.1: Знать: методы принятия оптимальных решений в задачах анализа и управления экономическими системами.</p> <p>УК-2.2: Уметь: анализировать альтернативные варианты решений для достижения намеченных результатов; определять цели и этапы выполнения работ.</p> <p>УК-2.3: Владеть: методиками разработки целей и задач проекта; методами принятия оптимальных решений с учетом имеющихся ресурсов и ограничений.</p>	<p>Задания</p> <p>Задачи</p> <p>Отчет по лабораторным работам</p>	<p>Зачёт: Контрольные вопросы</p> <p>Экзамен: Контрольные вопросы</p>
ПК-9: Способен моделировать прикладные (бизнес) процессы и объекты предметной области	<p>ПК-9.1: Демонстрирует знание методических основ моделирования процессов и объектов предметной области</p> <p>ПК-9.2: Демонстрирует умение применения знаний к моделированию прикладных процессов и объектов предметной области при разработке программного обеспечения ИС</p> <p>ПК-9.3: Имеет</p>	<p>ПК-9.1: Знать: методические основы моделирования процессов и объектов предметной области</p> <p>ПК-9.2: Уметь: применять навыки моделирования прикладных процессов и объектов предметной области при разработке программного обеспечения ИС</p>	<p>Задачи</p> <p>Отчет по лабораторным работам</p>	<p>Зачёт: Контрольные вопросы</p> <p>Экзамен: Контрольные вопросы</p>

	<p>практический опыт моделирования процессов и объектов на примере конкретной предметной области</p>	<p>ПК-9.3: Владеть: навыками демонстрации наличия практического опыта моделирования процессов и объектов на примере конкретной предметной области.</p>		
--	------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--	--

3. Структура и содержание дисциплины

3.1 Трудоемкость дисциплины

	очная
Общая трудоемкость, з.е.	6
Часов по учебному плану	216
в том числе	
аудиторные занятия (контактная работа):	
- занятия лекционного типа	60
- занятия семинарского типа (практические занятия / лабораторные работы)	44
- КСР	3
самостоятельная работа	73
Промежуточная аттестация	36 Экзамен, Зачёт

3.2. Содержание дисциплины

(структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и виды учебных занятий)

Наименование разделов и тем дисциплины	Всего (часы)	в том числе			
		Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем), часы из них			Самостоятельная работа обучающегося, часы
		Занятия лекционного типа	Занятия семинарского типа (практические занятия/лабораторные работы), часы	Всего	
о ф о	о ф о	о ф о	о ф о	о ф о	
Тема 1. Системный подход к задачам принятия решений	36	15	13	28	8
Тема 2. Динамическое программирование	35	15	13	28	7
Тема 3. Теория игр и принятия решений	53	15	9	24	29
Тема 4. Имитационное моделирование	53	15	9	24	29
Аттестация	36				
КСР	3			3	

Итого	216	60	44	107	73
-------	-----	----	----	-----	----

Содержание разделов и тем дисциплины

Тема 1.

Системный подход к задачам принятия решений

Тема 2.

Динамическое программирование

Тема 3.

Теория игр и принятия решений

Тема 4.

Имитационное моделирование

Практические занятия /лабораторные работы организуются, в том числе, в форме практической подготовки, которая предусматривает участие обучающихся в выполнении отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

На проведение практических занятий / лабораторных работ в форме практической подготовки отводится: очная форма обучения - 6 ч.

4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Самостоятельная работа обучающихся включает в себя подготовку к контрольным вопросам и заданиям для текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины приведенным в п. 5.

Для обеспечения самостоятельной работы обучающихся используются:

Электронные курсы, созданные в системе электронного обучения ННГУ:

-, -.

Открытые онлайн-курсы MOOC:

-, -.

Иные учебно-методические материалы:

-

5. Фонд оценочных средств для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)

5.1 Типовые задания, необходимые для оценки результатов обучения при проведении текущего контроля успеваемости с указанием критериев их оценивания:

5.1.1 Типовые задания (оценочное средство - Задания) для оценки сформированности компетенции УК-2:

1. Назовите примеры отраслей производственной сферы, в которых легко просматриваются характерные особенности задач исследования операций в экономике?

постройка участка магистрали;

продажа сезонных товаров;

снегозащита дорог;

выборочный контроль продукции;

все вышеназванное.

2. Какие разделы математики положены в основу исследования операций?

линейная, нелинейная, динамическое программирование;

теория игр;

теория статистических решений;

теория массового обслуживания;

все вышеперечисленное.

3. Почему при исследовании операций необходимы сведения по теории вероятности?

чтобы лучше соизмерять точность и подробность модели;

потому что большинство операций проводится в условиях неполной определенности, и их ход и исход зависят от случайных факторов;

потому что большинство операций проводится в условиях полной определенности, и их ход и исход зависят от случайных факторов;

потому что большинство операций проводится в условиях неполной определенности, и их ход и исход не зависят от случайных факторов;

все вышеперечисленное.

4. Какие модели широко применяются в исследовании операций?

аналитические;

статистические;

имитационные;

пункты 1 и 2;

пункты 1, 2 и 3.

5. В чем преимущества аналитических моделей при применении в исследованиях операций?

результаты расчета по ним легче обозримы;

отчетливее отражают присущие явлению основные закономерности;

больше приспособлены для поиска оптимальных решений;

содержимое п.1,2,3;

учитывают большее число факторов.

6. В чем преимущества статистических моделей при применении в исследованиях операций?

более точны и подробны, не требуют столь грубых допущений, позволяют учесть большое (в теории – неограниченно большое) число факторов;

отчетливее отражают присущие явлению основные закономерности;

больше приспособлены для поиска оптимальных решений;

содержимое п.1,2,3;

учитывают большее число факторов.

7. Что называется операцией?

всякое мероприятие (система действий), объединенное единым замыслом;

всякое мероприятие (система действий), направленное к достижению какой-то цели ;

неуправляемые мероприятия;

всякое мероприятие (система действий), объединенное единым замыслом и направленное к достижению

какой-то цели;

комплекс технических мероприятий.

8. Биматричная игра может быть определена:

двумя матрицами одинаковой размерности с произвольными элементами,

двумя матрицами не обязательно одинаковой размерности,
одной матрицей.

9. В матричной игре, зная стратегии каждого игрока, можно найти цену игры:

да.

нет.

вопрос некорректен.

10. Матричная игра – это частный случай биматричной, при котором всегда справедливо:

матрица A равна матрице B , взятой с обратным знаком.

матрица A равна матрице B .

произведение матриц A и B -единичная матрица.

11. В биматричной игре элемент b_{ij} представляет собой:

выигрыш 2-го игрока при использовании им i -й стратегии, а 1-м – j -й стратегии,

оптимальную стратегию 2-го игрока при использовании противником i -й или j -й стратегии

что-то иное.

12. Какие решения называются оптимальными?

решения, по тем или иным признакам предпочтительные перед другими;

рациональные решения;

все согласованные решения;

все утвержденные решения;

все вышеназванные.

13. В чем заключается цель исследования операций?

предварительное количественное обоснование оптимальных решений;

указать одно-единственное строго оптимальное решение;

выделить область практически равноценных оптимальных решений, в пределах которой может быть сделан окончательный выбор;

содержимое пунктов 1,2,3;

только содержимое пунктов 1,2.

14. Что необходимо для того, чтобы сравнить между собой по эффективности разные решения?

нужно иметь какой-то количественный критерий, так называемый показатель эффективности;

нужно иметь целевую функцию;

показатель, отражающий целевую направленность операции;

содержимое пунктов 1,2,3;

содержимое пунктов 1,2.

15. Что выбирается в качестве показателя эффективности при возникновении форсмажорных обстоятельств?

берется сама величина, которую хотелось бы минимизировать;

берется сама величина, которую хотелось бы максимизировать;

берется не сама величина, а ее среднее значение- математическое ожидание;

берется дисперсия самой величины;

все вышеназванное.

16. Что понимается под термином «исследование операций»?

применение математических методов для обоснования решений;

применение количественных методов для обоснования решений во всех областях целенаправленной

человеческой деятельности, в том числе и в экономике;

применение математических методов для исследования бухгалтерских операций;

содержимое 1 и 2 пунктов;

содержимое 1, 2 и 3 пунктов.

17. Биматричная игра может быть определена:

двумя матрицами только с положительными элементами.

двумя произвольными матрицами.

одной матрицей.

18. В биматричной игре размерности 3×3 ситуаций равновесия бывает:

не более 3.

не менее 6.

не более 9.

19. Бывает ли в биматричной игре (размерности 3×3) 4 ситуации равновесия?

всегда.

иногда.

никогда.

20. Матричная игра – это частный случай биматричной, при котором:

матрицы A и B совпадают.

из матрицы A можно получить матрицу B путем транспонирования.

выполняется что-то третье.

21. В биматричной игре элемент b_{ij} представляет собой:

выигрыш 1-го игрока при использовании им i -й стратегии, а 2-м – j -й стратегии.

оптимальную стратегию 1-го игрока при использовании противником i -й или j -й стратегии.

выигрыш 2-го игрока при использовании им j -й стратегии, а 1-м – i -й стратегии.

22. Что понимается под "решением"?

выбор мероприятий для достижения цели из ряда возможностей, имеющихся у организатора;

замысел руководителя;

план мероприятий;

приказ по предприятию;

все вышеназванное.

23. Когда начинается исследование операций в экономике?

когда нужно распорядиться имеющейся рабочей силой;

когда нужно определить, какие типы работ выполнять в первую очередь;

когда для обоснования решений применяется тот или иной математический аппарат;

когда появляются финансовые операции;

во всех вышеназванных случаях.

24. Какой показатель и критерий эффективности можно выбрать при снабжении предприятий сырьем?

суммарные расходы на перевозки сырья;

суммарные расходы на перевозки сырья за единицу времени, например, месяц;

минимальные расходы на перевозки;

максимальные расходы на сырье;

все вышеназванное.

25. Какой показатель и критерий эффективности можно выбрать при продаже сезонных товаров?

максимально ожидаемую прибыль;

среднюю ожидаемую прибыль Π от реализации товаров за сезон;

расходы при продаже;

максимальное время продажи;

все вышеназванное.

26. Какой показатель можно выбрать для характеристики эффективности работы городского транспорта?

среднюю скорость передвижения пассажиров по городу;

среднее число перевезенных пассажиров;

среднее количество километров, которое придется пройти пешком человеку, которого транспорт не может

доставить в нужное место;

ни один из вышеназванных не подходит для этого;

все вышеназванные.

27. Из чего исходят в каждом конкретном случае при выборе модели экономических операций?

из вида операции;

из целевой направленности операций;

содержимое п.п.1 и 2;

из экономической ситуации;

все вышеперечисленное.

28. Материальной моделью называется:

модель, отражающая содержание объекта в форме рисунков, схем, таблиц;

модель, воспроизводящая физические и геометрические свойства объекта;

упрощенное подобие реального объекта;

29. Основной принцип формализации:

при изменении обозначения объекта меняется его содержание;

при изменении содержания объекта его обозначение не меняется;

при изменении обозначения объекта его содержание не меняется.

30. Какая информационная модель является динамической:

формула химического соединения;

закон Всемирного тяготения;

формула химической реакции.

31. Информационной моделью, которая имеет сетевую структуру, является:

файловая система компьютера;

архитектура «клиент – сервер»;

таблица Менделеева.

32. Этап исследования информационной модели в виде запуска программы на выполнение и получение результатов называется:

описанием информационной модели;

компьютерным экспериментом;

созданием формализованной модели.

33. Вид моделирования, которое отображает вероятностные процессы и события:

стохастическое моделирование;

детерминированное моделирование;

дискретное моделирование.

34. Сущность имитационного моделирования:

запись процессов функционирования элементов системы в виде некоторых функциональных соотношений (алгебраических, интегродифференциальных, конечно-разностных и т. п.) или логических условий;

основывается на применении аналогий различных уровней;

воспроизведения процесса функционирования системы во времени с сохранением логической структуры и последовательности протекания процессов во времени.

Критерии оценивания (оценочное средство - Задания)

Оценка	Критерии оценивания
превосходно	-
отлично	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «отлично», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «отлично»
очень хорошо	-
хорошо	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «хорошо», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «хорошо»
удовлетворительно	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «удовлетворительно», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «удовлетворительно»
неудовлетворительно	Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «неудовлетворительно», ни одна из компетенций не сформирована на уровне «плохо»
плохо	-

5.1.2 Типовые задания (оценочное средство - Задачи) для оценки сформированности компетенции УК-2:

Вариант 1

Предприятие может выпускать три вида продукции А1, А2, А3, получая при этом прибыль, зависящую от спроса, который может быть в одном из трех состояний В1, В2, В3. Элементы a_{ij} приведенной матрицы – это прибыль, которую получит предприятие при выпуске продукции i при состоянии спроса j .

Определить оптимальные пропорции выпускаемой продукции, гарантирующие среднюю величину прибыли при любом состоянии спроса, считая его неопределенным.

	V1	V2	V3
A1	2	1	3
A2	1	2	3
A3	2	3	1

Вариант 2

Предприятие может выпускать три вида продукции A1, A2, A3, получая при этом прибыль, зависящую от спроса, который может быть в одном из трех состояний V1, V2, V3. Элементы a_{ij} приведенной матрицы – это прибыль, которую получит предприятие при выпуске продукции i при состоянии спроса j .

Определить оптимальные пропорции выпускаемой продукции, гарантирующие среднюю величину прибыли при любом состоянии спроса, считая его неопределенным.

	V1	V2	V3
A1	2	3	2
A2	2	2	4
A3	5	2	3

Вариант 3.

Предприятие может выпускать три вида продукции A1, A2, A3, получая при этом прибыль, зависящую от спроса, который может быть в одном из трех состояний V1, V2, V3. Элементы a_{ij} приведенной матрицы – это прибыль, которую получит предприятие при выпуске продукции i при состоянии спроса j .

Определить оптимальные пропорции выпускаемой продукции, гарантирующие среднюю величину прибыли при любом состоянии спроса, считая его неопределенным.

	V1	V2	V3
A1	9	5	5

A2 2 6 9

A3 6 2 4

Вариант 4.

Предприятие может выпускать три вида продукции A1, A2, A3, получая при этом прибыль, зависящую от спроса, который может быть в одном из трех состояний B1, B2, B3. Элементы a_{ij} приведенной матрицы – это прибыль, которую получит предприятие при выпуске продукции i при состоянии спроса j .

Определить оптимальные пропорции выпускаемой продукции, гарантирующие среднюю величину прибыли при любом состоянии спроса, считая его неопределенным.

	B1	B2	B2
A1	4	5	6
A2	7	3	2
A3	2	1	8

Вариант 5. Найти оптимальный план следующей транспортной задачи:

Пункты

отправления Пункты назначения Запасы

	B1	B2	B3	B4	
A1	4	3	2	1	80
A2	6	3	5	6	140
A3	3	2	6	3	70
Потребности	80	50	50	70	

Вариант 6. На трех хлебокомбинатах производится ежедневно 110, 190 и 90 т муки. Эта мука потребляется четырьмя хлебозаводами, ежедневные потребности которых соответственно равны 80, 60, 170 и 80 т. Тарифы перевозок 1 т муки с хлебокомбинатов к каждому хлебозаводу заданы матрицей:

2 1 9 7

4 6 2 12

3 5 8 9

Составить такой план перевозок муки, при котором общая стоимость перевозок является минимальной

Вариант 7. Найти оптимальный план следующей транспортной задачи:

Пункты отправления Пункты назначения Запасы

В1 В2 В3 В4

A1 6 7 3 2 180

A2 5 1 4 3 90

A3 3 2 6 2 170

Потребности 45 45 100 160

Вариант 8. В трех хранилищах горючего ежедневно хранятся 175, 125 и 140 т бензина. Этот бензин ежедневно получают четыре заправочные станции в количествах 180, 110, 60 и 40 т. Стоимости перевозок 1 т бензина с хранилищ к заправочным станциям задаются матрицей

9 7 5 3

1 2 4 6

8 10 12 1

Составить такой план перевозок бензина, при котором общая стоимость перевозок является минимальной.

Вариант 9. Найти оптимальный план следующей транспортной задачи:

Пункты отправления Пункты назначения Запасы

В1 В2 В3 В4

A1 4 5 3 7 280

A2 7 6 2 9 175

A3 1 3 9 8 125

A4 2 4 5 6 130

Потребности 90 180 310 130

Вариант 10. На трех железнодорожных станциях A1, A2, A3 скопилось 160, 140 и 60 незагруженных вагонов. Эти вагоны необходимо перегнать на железнодорожные станции B1, B2, B3 и B4. На каждой из этих станций потребность в вагонах соответственно равна 80, 80, 60 и 80. Тарифы перегонки одного вагона определяются матрицей

5 4 3 4

3 2 5 5

1 6 3 2

Составить такой план перегонки вагонов, чтобы общая стоимость была минимальной. Вариант 11. Найти оптимальный план следующей транспортной задачи:

Пункты отправления Пункты назначения Запасы

B1 B2 B3 B4

A1 1 4 7 3 510

A2 5 6 8 9 90

A3 7 2 4 8 120

Потребности 270 140 200 110

5.1.3 Типовые задания (оценочное средство - Задачи) для оценки сформированности компетенции ПК-9:

Вариант 1. При составлении суточного рациона кормления скота можно использовать сено свежее (не более 50 кг) и силос (не более 85 кг). Рацион должен обладать определенной питательностью (число кормовых единиц не менее 30) и содержать питательные вещества: белок

(не менее 1 кг), кальций (не менее 100 г) и фосфор (не менее 80 г). В табл. приведены данные о содержании указанных компонентов в 1 кг каждого продукта питания и стоимость этих продуктов.

Продукт	Количество кормовых единиц	Белок, г/кг	Кальций, г/кг	Фосфор, г/кг	Стоимость 1 кг, руб.
---------	----------------------------	-------------	---------------	--------------	----------------------

Сено свежее 0,5 40 1,25 2 1,2

Силос 0,5 10 2,5 1 0,8

Вариант 2. Обработка деталей А и В может производиться на трех станках. Причем каждая деталь при ее изготовлении должна последовательно обрабатываться на каждом из станков. Прибыль от реализации детали А - 100 ден. ед., детали В - 160 ден. ед. Исходные данные приведены в табл. Определить производственную программу, максимизирующую прибыль при условии: спрос на деталь А не менее 300 шт., на деталь В - не более 200 шт.

Станок Норма врем. на обраб. одной детали, ч Время раб. станка, ч

А В

1 0,2 0,1 100

2 0,2 0,5 180

3 0,1 0,2 100

Вариант 3. Фирма выпускает изделия двух типов, А и В. При этом используется сырье четырех видов. Расход сырья каждого вида на изготовление единицы продукции заданы в табл.

Изделие Сырье

1 2 3 4

А 2 1 0 2

В 3 0 1 1

Запасы сырья 1-го вида составляют 21 ед., 2-го вида – 4 ед., 3-го вида – 6 ед. и 4-го вида – 10 ед. Выпуск одного изделия типа А приносит доход 300 ден. ед., одного изделия типа В – 200 ден. ед. Составить план производства, обеспечивающий фирме наибольший доход.

Вариант 4. АО «Механический завод» при изготовлении двух типов деталей использует токарное, фрезерное и сварочное оборудование. При этом обработку каждой детали можно вести двумя различными технологическими способами. Необходимые исходные данные приведены в табл. Составить оптимальный план загрузки оборудования, обеспечивающий заводу максимальную прибыль.

Оборудование Деталь

Полезный фонд времени, станко-ч

1 2

Технологический способ

1 2 1 2

Фрезерное 2 2 3 0 20

Токарное 3 1 1 2 37

Сварочное 0 1 1 4 30

Прибыль, ден.ед 11 6 9 6

Вариант 5. Фирма выпускает 2 вида мороженого: сливочное и шоколадное. Для изготовления используются 2 исходных продукта: молоко и наполнители, расходы которых на 1 кг мороженого и суточные запасы исходных продуктов даны в табл.

Исходный продукт Расход исходных продуктов на 1 кг мороженого

Запас, кг

Сливочное Шоколадное

Молоко 0.8 0.5 400

Наполнители 0.4 0.8 365

Изучение рынка сбыта показало, что суточный спрос на сливочное мороженое превышает спрос на шоколадное мороженое не более чем на 100 кг. Кроме того, установлено, что спрос на шоколадное мороженое не превышает 350 кг в сутки. Отпускная цена 1 кг сливочного мороженого 16 ден.ед., шоколадного – 14 ден.ед. Определить количество мороженого каждого вида, которое должна производить фирма, чтобы доход от реализации продукции был максимальным.

Вариант 6

Составить плановый межотраслевой баланс, исходя из предположения, что конечный продукт в первой и во второй отраслях возрастет по сравнению с отчетным периодом на 5%.

Производящие отрасли Потребляющие отрасли Конечная продукция Валовая продукция

1 2

1 24 18 17

2 27 15 28

Условно-чистая продукция

Валовая продукция

Вариант 7

Составить плановый межотраслевой баланс, исходя из предположения, что конечный продукт в первой и во второй отраслях возрастет по сравнению с отчетным периодом на 5%.

Производящие отрасли Потребляющие отрасли Конечная продукция Валовая продукция

1 2

1 24 28 25

2 18 22 12

Условно-чистая продукция

Валовая продукция

Вариант 8

Составить плановый межотраслевой баланс, исходя из предположения, что конечный продукт в первой и во второй отраслях возрастет по сравнению с отчетным периодом на 5%.

Производящие отрасли Потребляющие отрасли Конечная продукция Валовая продукция

1 2

1 24 18 25

2 37 15 12

Условно-чистая продукция

Валовая продукция

Вариант 9

Составить плановый межотраслевой баланс, исходя из предположения, что конечный продукт в первой и во второй отраслях возрастет по сравнению с отчетным периодом на 5%.

Производящие отрасли Потребляющие отрасли Конечная продукция Валовая продукция

1 2

1 24 28 12

2 18 22 30

Условно-чистая продукция

Валовая продукция

Вариант 10

Составить плановый межотраслевой баланс, исходя из предположения, что конечный продукт в первой и во второй отраслях возрастет по сравнению с отчетным периодом на 5%.

Производящие отрасли Потребляющие отрасли Конечная продукция Валовая продукция

1 2

1 24 18 12

2 27 15 30

Условно-чистая продукция

Валовая продукция

Критерии оценивания (оценочное средство - Задачи)

Оценка	Критерии оценивания
превосходно	-
отлично	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «отлично», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «отлично»
очень хорошо	-
хорошо	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «хорошо», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «хорошо»
удовлетворительно	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «удовлетворительно», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «удовлетворительно»
неудовлетворительно	Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «неудовлетворительно», ни одна из компетенций не сформирована на уровне «плохо»
плохо	-

5.1.4 Типовые задания (оценочное средство - Отчет по лабораторным работам) для оценки сформированности компетенции УК-2:

Лабораторная работа №1 «Задача распределения инвестиций» «УК-2»

Вариант № 1

$y_1 = 8 C = [\dots$

2 0 1 0

3 2 4 2

5 6 $-\infty$ 4

6 $-\infty$ $-\infty$ $-\infty$]

R = [...

1 0 3 0

3 3 4 2

4 6 -%inf 5

5 -%inf -%inf -%inf] подсказка: $f_{opt} = 11$ количество ответов = 2

Вариант № 2

$y_1 = 10$

$C = [\dots$

1 3 1 1

2 5 2 2

4 6 -%inf 3

6 -%inf -%inf 4]

$R = [\dots$

2 4 2 1

3 5 5 2

5 6 -%inf 5

6 -%inf -%inf 6] подсказка: $f_{opt} = 17$ количество ответов = 2

Вариант № 3

$y_1 = 9$

$C = [\dots$

1 0 0 1

2 4 2 4

6 5 4 -%inf

-%inf 6 5 -%inf]

$R = [\dots$

3 0 0 1

5 2 4 2

6 4 5 -%inf

-%inf 5 6 -%inf] подсказка: $f_{opt} = 12$ количество ответов = 3

Лабораторная работа №2 «Задача о загрузке» «УК-2»

Вариант 1

// грузоподъемность = 5

// доходы =

15 40 15 40

// вес предметов = 3 2 1 4

// подсказка:

$f_{opt} = 95$, решений: 1

Вариант 2

// грузоподъемность = 5

// доходы =

15 30 15 30

// вес предметов = 3 2 1 3

// подсказка:

$f_{opt} = 75$, решений: 3

Вариант 3

// грузоподъемность = 5

// доходы =

15 30 15 30

// вес предметов = 3 2 1 3

// подсказка:

f_opt = 75, решений: 3

5.1.5 Типовые задания (оценочное средство - Отчет по лабораторным работам) для оценки сформированности компетенции ПК-9:

Лабораторная работа №3 «Задача календарного планирования» «ПК-9»

Вариант 1

// количество ответов - 1

f_opt = 26

y0 = 4 b = [...

7 8 4 5 7]

y_opt = [...

8 8 5 5 7]

Вариант 2

// количество ответов - 1

f_opt = 14

y0 = 5

b = [...

5 6 7 5 6]

y_opt = [...

5 7 7 6 6]

Вариант 3

// количество ответов - 1

$$f_{\text{opt}} = 24$$

$$y_0 = 3 \quad b = [...$$

$$7 \ 4 \ 6 \ 4 \ 6]$$

$$y_{\text{opt}} = [...$$

$$7 \ 6 \ 6 \ 6 \ 6]$$

8

Лабораторная работа №4 «Матричные игры» «ПК-9»

ВАРИАНТ 1

Решить матричную игру графически и/или симплекс-методом.

$$H = [...$$

$$0 \ 1 \ 1$$

$$-2 \ 4 \ -1$$

$$-1 \ 2 \ 1$$

$$4 \ 0 \ 6$$

$$-1 \ 6 \ 0$$

$$6 \ 0 \ 8]$$

$$// \ v_{\text{min}} = 0 \ v_{\text{max}} = 6$$

$$\text{Это ответ? } v = 36/13 \quad x = 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 6/13 \ 7/13$$

ВАРИАНТ 2

Решить матричную игру графически и/или симплекс-методом.

$$H = [...$$

$$-3 \ 0 \ 2 \ 3 \ 3 \ 4$$

$$6 \ 5 \ 1 \ -1 \ 0 \ 0$$

$$-1 \ 1 \ 4 \ 5 \ 5 \ 6]$$

$$// \ v_{\text{min}} = -1 \ v_{\text{max}} = 4$$

Это ответ? $v = 29/13$ $y = 6/13$ 0 0 $7/13$ 0 0

ВАРИАНТ 3

Решить матричную игру графически и/или симплекс-методом.

$H = [...$

0 0 3

4 2 2

4 4 -2

0 -2 6

0 -1 6

2 1 $5]$

// $v_{\min} = 2$ $v_{\max} = 4$

Это ответ? $v = 11/5$ $x = 0$ 0 $2/5$ 0 0 $3/5$

Лабораторная работа №5 «Игры с природой и биматричные игры 2x2» «ПК-9»

- 1) Матричную игру из предыдущей лабораторной решить итерационным методом Брауна- Робинсон.
- 2) Матричную игру из предыдущей лабораторной решить в чистых стратегиях для следующих критериев:
 - a) критерий Вальда (максиминный),
 - b) критерий максимума (максимаксный),
 - c) критерий Гурвица, степень оптимизма=0.4,
 - d) критерий Сэвиджа (минимаксный),
 - e) критерий Байеса.
- 3) Найти решение биматричной игры и изобразить решение графически (построить зигзаги).

ВАРИАНТ 1

5 0

3 5

-3 -1

1 0

Подсказка:

$$c = 7 \quad a_1 = 5$$

$$d = -3 \quad b_1 = -1$$

ВАРИАНТ 2

1 2

0 5

-1 0

-2 -3

Подсказка:

$$c = 4 \quad a_1 = 3$$

$$d = -2 \quad b_1 = -1$$

ВАРИАНТ 3

-1 5

3 -2

1 -3

-1 3

Подсказка:

$$c = -11 \quad a_1 = -7$$

$$d = 8 \quad b_1 = 4$$

Критерии оценивания (оценочное средство - Отчет по лабораторным работам)

Оценка	Критерии оценивания
превосходно	-
отлично	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «отлично», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «отлично»
очень хорошо	-
хорошо	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «хорошо», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «хорошо»
удовлетворительно	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «удовлетворительно», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «удовлетворительно»
неудовлетворительно	Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «неудовлетворительно», ни одна из компетенций не сформирована на уровне «плохо»
плохо	-

5.2. Описание шкал оценивания результатов обучения по дисциплине при промежуточной аттестации

Шкала оценивания сформированности компетенций

Уровень сформированности компетенций (индикатора достижения компетенций)	плохо	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	очень хорошо	отлично	превосходно
	не зачтено			зачтено			
<u>Знания</u>	Отсутствие знаний теоретического материала. Невозможность оценить полноту знаний вследствие отказа обучающегося от ответа	Уровень знаний ниже минимальных требований. Имели место грубые ошибки	Минимально допустимый уровень знаний. Допущено много негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущено несколько негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущено несколько несущественных ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Ошибок нет.	Уровень знаний в объеме, превышающем программу подготовки.
<u>Умения</u>	Отсутствие минимальных умений.	При решении стандартных задач не	Продемонстрированы основные	Продемонстрированы все	Продемонстрированы все	Продемонстрированы все	Продемонстрированы все основные

	Невозможность оценить наличие умений вследствие отказа обучающегося от ответа	продемонстрированы основные умения. Имели место грубые ошибки	умения. Решены типовые задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания, но не в полном объеме	основные умения. Решены все основные задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами	основные умения. Решены все основные задачи. Выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами	основные умения. Решены все основные задачи с отдельными и несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме	умения. Решены все основные задачи. Выполнены все задания, в полном объеме без недочетов
<u>Навыки</u>	Отсутствие базовых навыков. Невозможность оценить наличие навыков вследствие отказа обучающегося от ответа	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки. Имели место грубые ошибки	Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами	Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами	Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач без ошибок и недочетов	Продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов	Продемонстрирован творческий подход к решению нестандартных задач

Шкала оценивания при промежуточной аттестации

Оценка		Уровень подготовки
зачтено	превосходно	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «превосходно», продемонстрированы знания, умения, владения по соответствующим компетенциям на уровне выше предусмотренного программой
	отлично	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «отлично».
	очень хорошо	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «очень хорошо»
	хорошо	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «хорошо».
	удовлетворительно	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «удовлетворительно», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «удовлетворительно»
не зачтено	неудовлетворительно	Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «неудовлетворительно».
	плохо	Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «плохо»

5.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения на промежуточной аттестации с указанием критериев их оценивания:

5.3.1 Типовые задания (оценочное средство - Контрольные вопросы) для оценки сформированности компетенции УК-2

- 1) Уравнения Колмогорова. Вывод системы уравнений для общего случая;
- 2) Структура имитационной модели в системе Пилигрим. Назначение и описание операторов MODBEG, NETWORK, MODEND;
- 3) Уравнения Колмогорова. Правило составления системы уравнений для предельных (финальных) вероятностей состояний;

5.3.2 Типовые задания (оценочное средство - Контрольные вопросы) для оценки сформированности компетенции ПК-9

- 1) Предмет теории массового обслуживания. Показатели эффективности СМО. Классификация СМО;
- 2) Определение марковского случайного процесса. Граф состояний;
- 3) Потоки событий. Регулярный поток, ординарный поток, простейший по-ток. Поток без последствий;
- 4) Процесс гибели и размножения;
- 5) Понятие имитационной модели. Типовые задачи, решаемые средствами имитационного моделирования;
- 6) Назначение и описание узла AG. Открытые и замкнутые модели. Схема зарядки транзактами замкнутой модели;
- 7) Определение транзакта. Функции и параметры транзакта;

Критерии оценивания (оценочное средство - Контрольные вопросы)

Оценка	Критерии оценивания
зачтено	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы
не зачтено	Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «неудовлетворительно», ни одна из компетенций не сформирована на уровне «плохо»

5.3.3 Типовые задания (оценочное средство - Контрольные вопросы) для оценки сформированности компетенции УК-2

- 4) Назначение и описание узла AG. Открытые и замкнутые модели. Схема зарядки транзактами замкнутой модели;

- 5) Этапы имитационного моделирования. Декомпозиция процессов;
- 6) Уравнения Колмогорова. Правило составления системы уравнений для предельных (финальных) вероятностей состояний;
- 7) Назначение и описание узла PROC. Моделирование процессов в геопространстве;

5.3.4 Типовые задания (оценочное средство - Контрольные вопросы) для оценки сформированности компетенции ПК-9

- 8) Законы распределения случайных величин при имитации процессов;
- 9) Математическое описание и основные характеристики одноканальных и многоканальных СМО с ограниченной очередью;
- 10) Этапы имитационного моделирования. Декомпозиция процессов;
- 11) Классическая задача Эрланга;
- 12) Назначение и описание узла QUEUE. Приоритетная и бесприоритетная дисциплина обслуживания;
- 13) Определение события. Модельное время, масштаб времени;
- 14) Назначение и описание узла SERV. Моделирование одноканальной и многоканальной систем массового обслуживания;

Критерии оценивания (оценочное средство - Контрольные вопросы)

Оценка	Критерии оценивания
превосходно	-
отлично	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «отлично», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «отлично»
очень хорошо	-
хорошо	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «хорошо», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «хорошо»
удовлетворительно	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «удовлетворительно», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне

Оценка	Критерии оценивания
	«удовлетворительно»
неудовлетворительно	Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «неудовлетворительно», ни одна из компетенций не сформирована на уровне «плохо»
плохо	-

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

Основная литература:

1. Безруков Алексей Иосифович. Математическое и имитационное моделирование : Учебное пособие / Российский экономический университет им. Г.В. Плеханова, ф-л Саратовский социально-экономический институт. - Москва : ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2019. - 227 с. - Профессиональное образование. - ISBN 978-5-16-012709-5. - ISBN 978-5-16-103017-2., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=625362&idb=0>.
2. Касимова Т. М. Математическое и имитационное моделирование : учебно-методическое пособие для студентов очной формы обучения по направлению 09.03.03 – «прикладная информатика», профили подготовки – «прикладная информатика в экономике», «прикладная информатика в менеджменте», «прикладная информатика в государственном и муниципальном управлении» / Касимова Т. М. - Махачкала : ДГУ, 2017. - 76 с. - Библиогр.: доступна в карточке книги, на сайте ЭБС Лань. - Книга из коллекции ДГУ - Математика., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=746835&idb=0>.

Дополнительная литература:

1. Токарев К. Е. Имитационное моделирование экономических процессов : учебное пособие / Токарев К. Е., Рогачев А. Ф. - Волгоград : Волгоградский ГАУ, 2015. - 88 с. - Библиогр.: доступна в карточке книги, на сайте ЭБС Лань. - Книга из коллекции Волгоградский ГАУ - Экономика и менеджмент., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=716633&idb=0>.

Программное обеспечение и Интернет-ресурсы (в соответствии с содержанием дисциплины):

программное обеспечение и Интернет-ресурсы (в соответствии с содержанием дисциплины)

Операционная система Microsoft Windows

Пакет прикладных программ Microsoft Office

Правовая система «Консультант плюс»

Браузер Google Chrome

Visual Studio,

Python

Математическое моделирование, электронный журнал РАН, <http://www.mathnet.ru/mm>

ЭБС «Юрайт». Режим доступа: <http://biblio-online.ru>

ЭБС «Консультант студента». Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru>

ЭБС «Лань». Режим доступа: <http://e.lanbook.com/>

ЭБС «Znanium.com». Режим доступа: www.znanium.com

База данных рецензируемой литературы Scopus: <https://www.scopus.com>

База данных Web of Science: <https://apps.webofknowledge.com>

База данных zbMath: <https://zbmath.org/>

ГАРАНТ. Информационно-правовой-портал: <http://www.garant.ru/>

Правовая система «Консультант плюс»

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных образовательной программой, оснащены мультимедийным оборудованием (проектор, экран), техническими средствами обучения, компьютерами.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечены доступом в электронную информационно-образовательную среду.

Программа составлена в соответствии с требованиями ОС ННГУ по направлению подготовки/специальности 09.03.03 - Прикладная информатика.

Автор(ы): Богатырева Анна Валерьевна, кандидат технических наук.

Заведующий кафедрой: Богатырева Анна Валерьевна, кандидат технических наук.

Программа одобрена на заседании методической комиссии от 27 ноября 2024, протокол № 3.