

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

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

Институт экономики и предпринимательства
(факультет / институт / филиал)

УТВЕРЖДЕНО
решением Ученого совета ННГУ
протокол от 30 ноября 2022 г. № 13

Рабочая программа дисциплины

Математическое и имитационное
моделирование

Уровень высшего образования
бакалавриат

Направление подготовки
09.03.03 Прикладная экономика

Направленность образовательной программы
Прикладная информатика в экономике

Форма обучения
очная, заочная

Нижегород

2023 год

1. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина Б1.В.05 «Математическое и имитационное моделирование» относится к дисциплинам вариативной части учебного плана ООП 09.03.03 Прикладная информатика, формируемой участниками образовательных отношений.

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	
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	УК-2.1. Демонстрирует знание необходимых для осуществления профессиональной деятельности правовых норм.	Знать методы принятия оптимальных решений в задачах анализа и управления экономическими системами.	Собеседование, тестирование, отчет о выполнении лабораторных работ.
	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.	Уметь анализировать альтернативные варианты решений для достижения намеченных результатов; определять цели и этапы выполнения работ.	Собеседование, тестирование, контрольные задания, отчет о выполнении лабораторных работ.
	УК-2.3. Демонстрирует наличие практического опыта применения нормативной базы и решения задач в области избранных видов профессиональной деятельности.	Владеть методиками разработки целей и задач проекта; методами принятия оптимальных решений с учетом имеющихся ресурсов и ограничений.	Контрольные задания, отчет о выполнении лабораторных работ.

ПК-9. Способен моделировать прикладные (бизнес) процессы и объекты предметной области	ПК-9.1. Способен продемонстрировать знание методических основ моделирования процессов и объектов предметной области.	Знать основы математики, вычислительной техники и программирования.	Собеседование, тестирование, отчет о выполнении лабораторных работ.
	ПК-9.2. Способен применять навыки моделирования прикладных процессов и объектов предметной области при разработке программного обеспечения ИС. примере конкретной предметной области	Уметь решать задачи анализа экономических систем с применением естественнонаучных знаний, методов математического моделирования.	Собеседование, тестирование, контрольные задания, отчет о выполнении лабораторных работ.
	ПК-9.3. Способен продемонстрировать наличие практического опыта моделирования процессов и объектов на	Владеть навыками теоретического и экспериментального исследования экономических и управленческих систем.	Контрольные задания, отчет о выполнении лабораторных работ.

3. Структура и содержание дисциплины

3.1 Трудоемкость дисциплины

	очная форма обучения	очно-заочная форма обучения	заочная форма обучения
Общая трудоемкость	6 ЗЕТ		6 ЗЕТ
Часов по учебному плану	216		216
в том числе			
аудиторные занятия (контактная работа):	107		27
- занятия лекционного типа	60		8
- занятия семинарского типа	44		16
самостоятельная работа	73		176
КСР	3		3
Промежуточная аттестация – зачет и экзамен	36		13

3.2. Содержание дисциплины

Наименование и краткое содержание разделов и тем дисциплины	Всего (часы)			в том числе													
				Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем), часы												Самостоятельная работа обучающегося, часы	
				из них													
	Очная	Очно-заочная	Заочная	Занятия лекционного типа	Занятия семинарского типа	Занятия лабораторного типа	Всего			Очная	Очно-заочная	Заочная	Очная	Очно-заочная	Заочная		
Тема 1. Системный подход к задачам принятия решений	54		18	15		2	3		4			26		6	18		11
Тема 2. Динамическое программирование	54		18	15		2	4		4			27		6	18		11
Тема 3. Теория игр и принятия решений	54		18	15		2	3		4			26		6	19		11
Тема 4. Имитационное моделирование	54		18	15		2	4		4			28		6	18		10
В т.ч. текущий контроль	3		3									3		3			
Промежуточная аттестация -	36		13														
Итого	216		216	60		8	44		16			107		27	73		176

Практические занятия (семинарские 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.

Практическая подготовка предусматривает решение задач, которые могут встретиться при реальной работе в фирме или на предприятии.

На проведение практических занятий (семинарских занятий /лабораторных работ) в форме практической подготовки отводится не менее 40% общего времени, отведённого на практические занятия по дисциплине "Математическое и имитационное моделирование".

Практическая подготовка направлена на формирование и развитие:

- практических навыков в соответствии с профилем ОП.
- компетенций - УК-2 и ПК-9.

Текущий контроль успеваемости реализуется в рамках занятий практического и лабораторного типа.

Промежуточная аттестация проходит в традиционной форме - экзамен, включающий ответы на вопросы по программе дисциплины и выполнение практических заданий.

4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Цель самостоятельной работы - формирование навыков непрерывного самообразования и профессионального совершенствования.

Самостоятельная работа способствует формированию аналитического и творческого мышления, совершенствует способы организации исследовательской деятельности, воспитывает целеустремленность, системность и последовательность в работе студентов, развивает у них навык завершать начатую работу.

Основные виды самостоятельной работы студентов:

- работа с основной и дополнительной литературой;
- изучение категориального аппарата дисциплины;
- самостоятельное изучение тем дисциплины;
- подготовка докладов-презентаций;
- подготовка к экзамену;
- работа в библиотеке;
- изучение сайтов по темам дисциплины в сети Интернет.

Работа с основной и дополнительной литературой

Изучение рекомендованной литературы следует начинать с учебников и учебных пособий, затем переходить к научным монографиям и материалам периодических изданий. Работа с литературой предусматривает конспектирование наиболее актуальных и познавательных материалов. Это не только мобилизует внимание, но и способствует более глубокому осмыслению материала, его лучшему запоминанию, а также позволяет студентам проводить систематизацию и сравнительный анализ изучаемой информации. Таким образом, конспектирование – одна из основных форм самостоятельного труда, которая требует от студента активно работать с учебной литературой и не ограничиваться конспектом лекций.

Студент должен уметь самостоятельно подбирать необходимую литературу для учебной и научной работы, уметь обращаться с предметными каталогами и библиографическим справочником библиотеки.

Изучение категориального аппарата дисциплины

Изучение и осмысление экономических категорий требует проработки лекционного материала, выполнения практических заданий, изучение словарей, энциклопедий, справочников.

Индивидуальная самостоятельная работа студента направлена на овладение и грамотное применение экономической терминологии в области компьютерного моделирования.

Самостоятельное изучение тем дисциплины

Особое место отводится самостоятельной проработке студентами отдельных разделов и тем изучаемой дисциплины. Такой подход вырабатывает у студентов инициативу, стремление к увеличению объема знаний, умений и навыков, всестороннего овладения способами и приемами профессиональной деятельности.

Изучение вопросов определенной темы направлено на более глубокое усвоение основных категорий экономической теории, понимание экономических процессов, происходящих в обществе, совершенствование навыка анализа теоретического и эмпирического материала.

Подготовка докладов-презентаций

Написание докладов и подготовка презентации позволяет студентам глубже изучить темы курса, самостоятельно освоить изучаемый материал, пользуясь учебными пособиями и научными работами. Тема реферата может назначаться преподавателем или инициироваться студентом.

Подготовка к экзамену

Промежуточная аттестация студентов по дисциплине проходит в виде экзамена и предусматривает оценку. Условием успешного прохождения промежуточной аттестации является систематическая работа студента в течение семестра. В этом случае подготовка к экзамену является систематизацией всех полученных знаний по данной дисциплине.

Рекомендуется внимательно изучить перечень вопросов к экзамену, а также использовать в процессе обучения программу, учебно-методический комплекс, другие методические материалы.

Желательно спланировать троекратный просмотр материала перед экзаменом. Во-первых, внимательное чтение с осмыслением, подчеркиванием и составлением краткого плана ответа. Во-вторых, повторная проработка наиболее сложных вопросов. В-третьих, быстрый просмотр материала или планов ответов для его систематизации в памяти.

Самостоятельная работа в библиотеке

Важным аспектом самостоятельной подготовки студентов является работа с библиотечным фондом.

Эта работа предполагает различные варианты повышения профессионального уровня студентов:

- а) получение книг для подробного изучения в течение семестра на научном абонементе;
- б) изучение книг, журналов, газет - в читальном зале;
- в) возможность поиска необходимого материала посредством электронного каталога;
- г) получение необходимых сведений об источниках информации у сотрудников библиотеки.

Изучение сайтов по темам дисциплины в сети Интернет

Ресурсы Интернет являются одним из альтернативных источников быстрого поиска требуемой информации. Их использование возможно для получения основных и дополнительных сведений по изучаемым материалам. Необходимо помнить об оформлении ссылок на Интернет-источники.

Для повышения эффективности самостоятельной работы студентов преподавателю целесообразно использовать следующие виды деятельности:

- консультации,
- выдача заданий на самостоятельную работу,
- информационное обеспечение обучения,
- контроль качества самостоятельной работы студентов.

Контрольные вопросы и задания для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины приведены в п. 5.2.

Для обеспечения самостоятельной работы обучающихся используются разработанные на кафедре Информационных технологий и инструментальных методов в экономике программные

средства, позволяющие в демонстрационном режиме осваивать методы принятия оптимальных решений, а также в обучающем режиме принимать непосредственное участие в процессе принятия решений.

Контрольные вопросы и задания для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины приведены в п. 5.2.

Для обеспечения самостоятельной работы обучающихся используется электронный курс Математическое и имитационное моделирование <https://e-learning.unn.ru/enrol/index.php?id=4719>, созданный в системе электронного обучения ННГУ - <https://e-learning.unn.ru/>

5. Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине (модулю), включающий:

5.1. Описание шкал оценивания результатов обучения по дисциплине

Уровень сформированности компетенций (индикатора достижения компетенций)	Шкала оценивания сформированности 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, без ошибок.	Уровень знаний в объеме, превышающем программу подготовки.
<u>Умения</u>	Отсутствие минимальных умений. Невозможность оценить наличие умений вследствие отказа обучающегося от ответа	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения. Имели место грубые ошибки.	Продemonстрированы основные умения. Решены типовые задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания, но не в полном объеме.	Продemonстрированы все основные умения. Решены все основные задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания, в полном объеме, но некоторые с недочетами.	Продemonстрированы все основные умения. Решены все основные задачи. Выполнены все задания, в полном объеме, но некоторые с недочетами.	Продemonстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме.	Продemonстрированы все основные умения,. Решены все основные задачи. Выполнены все задания, в полном объеме без недочетов
<u>Навыки</u>	Отсутствие владения материалом. Невозможность оценить	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки.	Имеется минимальный набор навыков для решения	Продemonстрированы базовые навыки при решении стандартных	Продemonстрированы базовые навыки при решении стандартных	Продemonстрированы навыки при решении нестандартных задач без	Продemonстрирован творческий подход к решению нестандартных задач

	наличие навыков вследствие отказа обучающегося от ответа	Имели место грубые ошибки.	стандартных задач с некоторыми недочетами	задач с некоторыми недочетами	задач без ошибок и недочетов.	ошибок и недочетов.	
--	--	----------------------------	---	-------------------------------	-------------------------------	---------------------	--

Шкала оценки при промежуточной аттестации

Оценка		Уровень подготовки
зачтено	Превосходно	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «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	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «очень хорошо», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «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»
не зачтено	Неудовлетворительно	Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «неудовлетворительно», ни одна из компетенций не сформирована на уровне «плохо»
	Плохо	Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «плохо»

5.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения.

5.2.1 а) Контрольные вопросы для зачёта

вопросы	Код формируемой компетенции
1. Основные понятия теории моделирования, современное состояние и общая характеристика проблемы моделирования систем.	ПК-9
2. Понятия модели объекта и моделирования.	УК-2
3. Классификация моделей и видов моделирования.	УК-2

4. Возможности и ограничения моделирования.	УК-2
5. Основные задачи, решаемые с помощью моделирования, в экономике.	УК-2
6. Сущность математического моделирования.	ПК-9
7. Технология математического моделирования и ее основные этапы.	ПК-9
8. Математические методы, используемые для разработки и исследования экономико-математических моделей.	ПК-9
9. Моделирование случайных величин и событий.	ПК-9
10. Получение случайных чисел на ЭВМ. Датчики случайных величин. Методы генерации дискретных случайных величин.	ПК-9
11. Методы генерации непрерывных случайных величин. Оценка статистических характеристик случайных величин.	ПК-9
12. Метод Монте-Карло. Применение метода Монте-Карло в имитационном моделировании. Понятие метода Монте-Карло. Общие представления об оценке точности результатов, полученных методом Монте-Карло.	ПК-9
13. Математические схемы моделирования систем. Непрерывно-детерминированные (D-схемы), дискретно-детерминированные (F-схемы), дискретно-стохастические (P-схемы), непрерывно-стохастические (Q-схемы); сетевые (N-схемы), универсальные (A-схемы) модели.	ПК-9
14. Моделирование экономических процессов в виде систем массового обслуживания.	ПК-9
15. Понятие системы массового обслуживания (СМО).	ПК-9

5.2.2 б) Контрольные вопросы для экзамена

1. В чем суть метода имитационного моделирования?	ПК-9
2. Что такое имитационная модель?	ПК-9
3. Как разработать модель исследуемой системы?	ПК-9
4. Как выбрать способ исследования имитационной модели в соответствии с методами планирования имитационных экспериментов?	УК-2
5. Какова структура имитационной модели?	ПК-9
6. В чем состоят достоинства и недостатки метода имитационного моделирования?	ПК-9
7. Что такое имитационная модель системы массового обслуживания?	УК-2
8. Каковы основные принципы и методы построения имитационных моделей?	ПК-9
9. Какова роль моделирования в анализе экономических объектов?	УК-2
10. Что такое модель объекта?	ПК-9
11. Что такое система массового обслуживания?	УК-2

12. Как построить имитационную модель системы массового обслуживания?	ПК-9
13. В чем заключается суть структурного анализа как этап проектирования информационно-управляющей системы?	ПК-9
14. Как моделируются случайные процессы?	УК-2
15. В чем состоит суть стохастической имитации или метода Монте-Карло?	ПК-9
16. Какие есть случайные характеристики систем массового обслуживания и их влияние на задержку в очередях?	ПК-9
17. Как правильно обрабатывать результаты моделирования?	УК-2
18. Каковы основные средства имитационного моделирования?	ПК-9
19. Как можно моделировать риски инвестиционных проектов?	УК-2
20. Каковы этапы проведения имитационного эксперимента?	ПК-9
21. Как с помощью имитационного моделирования можно моделировать потоки финансовых ресурсов?	УК-2
22. Как управлять моделью и получать результаты моделирования?	ПК-9

5.2.2. Типовые тестовые задания для оценки сформированности компетенции УК-2

Выберите один или несколько правильных ответов на поставленный вопрос.

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.

Какие разделы математики положены в основу исследования операций?

линейная, нелинейная, динамическое программирование;

- теория игр;
- теория статистических решений;
- теория массового обслуживания;
- все вышеперечисленное.

Почему при исследовании операций необходимы сведения по теории вероятности?

- чтобы лучше соразмерять 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.

Какие модели широко применяются в исследовании операций?

- аналитические;
- статистические;
- имитационные;
- пункты 1 и 2;
- пункты 1, 2 и 3.

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.

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.

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.

Биматричная игра может быть определена:

- двумя матрицами одинаковой размерности с произвольными элементами,
- двумя матрицами не обязательно одинаковой размерности,
- одной матрицей.

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

- да.
- нет.
- вопрос некорректен.

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

- матрица А равна матрице В, взятой с обратным знаком.
- матрица А равна матрице В.
- Произведение матриц А и В -единичная матрица..

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.

Какие решения называются оптимальными?

- решения, по тем или иным признакам предпочтительные перед другими;
- рациональные решения;
- все согласованные решения;
- все утвержденные решения;
- все вышеназванные.

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.

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.

Что выбирается в качестве показателя эффективности при возникновении форс-мажорных 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.

Что понимается под термином "исследование операций"?

- применение математических методов для обоснования решений;
- применение количественных методов для обоснования решений во всех областях целенаправленной 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.

Тесты для оценки компетенции «ПК-9»:

Биматричная игра может быть определена:

- двумя матрицами только с положительными элементами.
- двумя произвольными матрицами.
- одной матрицей.

В биматричной игре размерности 3×3 ситуаций равновесия бывает:

- не более 3.
- не менее 6.
- не более 9.

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

- Всегда.

- иногда.
- никогда.

Матричная игра – это частный случай биматричной, при котором:

- матрицы А и В совпадают.
- из матрицы А можно получить матрицу В путем транспонирования.
- выполняется что-то третье.

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.

Что понимается под "решением"?

- выбор мероприятий для достижения цели из ряда возможностей, имеющихся у организатора;
- замысел руководителя;
- план мероприятий;
- приказ по предприятию;
- все вышеназванное.

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.

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.

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.

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.

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.

Материальной моделью называется:

- модель, отражающая содержание объекта в форме рисунков, схем, таблиц;
- модель, воспроизводящая физические и геометрические свойства объекта;
- упрощенное подобие реального объекта;

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.

Какая информационная модель является динамической:

- формула химического соединения;
- закон Всемирного тяготения;
- формула химической реакции.

Информационной моделью, которая имеет сетевую структуру, является:

- файловая система компьютера;
- архитектура "клиент - сервер";
- таблица Менделеева.

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

- описанием информационной модели;
- компьютерным экспериментом;
- созданием формализованной модели.

Вид моделирования, которое отображает вероятностные процессы и события:

- стохастическое моделирование;
- детерминированное моделирование;
- дискретное моделирование.

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.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

«Математическое и имитационное моделирование»

Список литературы

а) основная литература:

1. Безруков А.И. Математическое и имитационное моделирование : учеб. пособие / О.Н. Алексенцева. — М. : ИНФРА-М, 2017. — 227 с. Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=811122>;

2. Лычкина . Н.Н. - Имитационное моделирование экономических процессов: Учебное пособие / М.: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 254 с.: 60х90 1/16. - (Высшее образование: Бакалавриат). Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=429005>

б) дополнительная литература:

1. Кобелев Н.Б Имитационное моделирование объектов с хаотическими факторами: Учебное пособие / Кобелев Н.Б. - М.: КУРС, НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 192 с. Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=535221>

2. Токарев К.Е. Имитационное моделирование экономических процессов: учебное пособие / Токарев К.Е. - Волгоград:Волгоградский ГАУ, 2015. - 88 с. Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=615286>

3. Решмин Б.И.Имитационное моделирование и системы управления: Учебно-практическое пособие / Решмин Б.И. - Вологда:Инфра-Инженерия, 2016. - 74 с. Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=760003>

4. Бабина О.И. Имитационное моделирование процессов планирования на промышленном предприятии [Электронный ресурс] : монография / О.И. Бабина, Л.И. Мошкович. — Красноярск: Сиб. федер. ун-т, 2014. — 152 с. Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=506049>

5. В.П. Тарасик. Математическое моделирование технических систем : учебник / В.П. Тарасик. — Минск : Новое знание ; М. : ИНФРА-М, 2017. — 592 с. Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=773106>

в) программное обеспечение и Интернет-ресурсы

1. www.osp.ru – Издательство «Открытые системы»
 2. <http://www.mathnet.ru.ru/> - общероссийский математический портал
 3. <http://onlinelibrary.wiley.com> - научные журналы издательства Wiley&Sons
- <http://www.sciencedirect.com/> - научные журналы издательства Elsevier

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Помещения представляют собой учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных программой, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения: компьютерная техника с подключением к сети «Интернет», экран, проектор для вывода мультимедиа материалов на экран, динамики для воспроизведения звука, доска.

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 ВО по направлению подготовки 09.03.03 «Прикладная информатика», профиль «Прикладная информатика в экономике».

Автор

к.т.н., доцент

С. В. Ратафьев

Рецензент:

к.э.н, ст. специалист отдела

электронных платежей

департамента информатизации

ПАО «НБД – банк»

А.Н. Визгунов

Заведующий кафедрой ИТИМЭ

д.э.н., профессор

Ю.В. Трифонов

Программа одобрена решением президиума Ученого совета ННГУ им. Н.И. Лобачевского, протокол от 30 ноября 2022 г. № 13