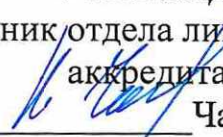


Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Ростовский государственный экономический университет (РИНХ)»
Документ подписан простой электронной подписью
Информация об электронной подписи:
ФИО: Макаренко Елена Николаевна
Должность: Ректор
Дата подписания: 05.10.2023 15:38:08
Уникальный программный ключ:
c098bc0c1041cb2a4cf926cf171d6715d99a6ae00adc8e27b55cbe1e2dbd7c78

УТВЕРЖДАЮ
Начальник отдела лицензирования и аккредитации

Чаленко К.Н.
« 01 » 06 2020 г.

**Рабочая программа дисциплины
Математическое и имитационное моделирование**

по профессионально-образовательной программе направление 38.03.05 "Бизнес-информатика" профиль 38.03.05.01 "Информационно-аналитические системы"

Для набора 2020 года


Квалификация
Бакалавр

КАФЕДРА Информационных систем и прикладной информатики**Распределение часов дисциплины по курсам**


Курс Вид занятий	4		Итого	
	уп	рп		
Лекции	4	4	4	4
Лабораторные	4	4	4	4
Практические	4	4	4	4
Итого ауд.	12	12	12	12
Контактная работа	12	12	12	12
Сам. работа	123	123	123	123
Часы на контроль	9	9	9	9
Итого	144	144	144	144

ОСНОВАНИЕ

Учебный план утвержден учёным советом вуза от 25.02.2020 протокол № 8.

Программу составил(и): д.э.н., зав.каф., Щербаков С.М. 

Зав. кафедрой: д.э.н., доцент Щербаков С.М. 

Методическим советом направления: д.э.н., проф., Тищенко Е.Н. 

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1	освоение методов экономико-математического моделирования и приобретение навыков моделирования экономических систем.
-----	---

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

ПК-18: способность использовать соответствующий математический аппарат и инструментальные средства для обработки, анализа и систематизации информации по теме исследования

ОПК-1: способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

Знать:
основы имитационного моделирования классификацию математического моделирования
Уметь:
применять математические и имитационные модели для изучения сложных экономических процессов осуществлять анализ социально-экономических задач с использованием математических и имитационных моделей
Владеть:
инструментарием непрерывного и дискретно-событийного имитационного моделирования методами и инструментами математического моделирования

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература
	Раздел 1. Математические и инструментальные методы в экономике и управлении				
1.1	Тема 1.1 "Основы экономико-математического моделирования" Понятия системы и модели. Классы и примеры систем. Сложные системы. Моделирование как основной инструмент изучения систем. Классификация моделей. Математические модели. Детерминированные и стохастические модели. Дискретные и непрерывные модели. Критерии оптимальности. Возможности и ограничения моделирования. Эволюция средств и методов математического и имитационного моделирования /Лек/	4	2	ОПК-1 ПК-18	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3
1.2	Тема 1.2 "Производственная функция" Расчет коэффициентов производственной функции Кобба- Дугласа /Лаб/	4	2	ОПК-1 ПК-18	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3
1.3	Тема 1.3 "Финансовая математика" Оценка эффективности инвестиционного проекта в MS Excel /Пр/	4	2	ОПК-1 ПК-18	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3
1.4	Имитационное моделирование экономических объектов. Планирование экспериментов с имитационной моделью /Ср/	4	60	ОПК-1 ПК-18	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3
	Раздел 2. Имитационное моделирование в экономике и управлении				
2.1	Тема 2.1 "Основы имитационной модели" Классификация имитационных моделей. Свойства систем имитационного моделирования. Этапы имитационного эксперимента. Формирование модели. Элементы модели. Порядок построения имитационной модели. /Лек/	4	2	ОПК-1 ПК-18	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3
2.2	Тема 2.2 "Планирование экспериментов с имитационной моделью" Поиск оптимальных решений на основе имитационного эксперимента /Лаб/	4	2	ОПК-1 ПК-18	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3
2.3	Тема 2.3 "Имитационное моделирование экономических объектов" Построение моделей системной динамики в Ithink /Пр/	4	2	ОПК-1 ПК-18	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3

2.4	Система имитационного моделирования Arena /Ср/	4	63	ОПК-1 ПК-18	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3
2.5	/Экзамен/	4	9	ОПК-1 ПК-18	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3

4. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Структура и содержание фонда оценочных средств для проведения текущей и промежуточной аттестации представлены в Приложении 1 к рабочей программе дисциплины.

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
Л1.1	Федосеев В. В., Тармаш А. Н., Орлова И. В., Половников В. А., Федосеев В. В.	Экономико-математические методы и прикладные модели: учебное пособие	Москва: Юнити, 2015	https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=114535 неограниченный доступ для зарегистрированных пользователей
Л1.2	Грачева М. В., Черемных Ю. Н., Туманова Е. А.	Моделирование экономических процессов: учебник	Москва: Юнити, 2015	https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=119452 неограниченный доступ для зарегистрированных пользователей
Л1.3	Снетков, Н. Н.	Имитационное моделирование экономических процессов: учебное пособие	Москва: Евразийский открытый институт, 2008	http://www.iprbookshop.ru/10670.html неограниченный доступ для зарегистрированных пользователей

5.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
Л2.1	Щербаков С. М.	Имитационное моделирование экономических процессов в системе Агента: учеб. пособие для студентов всех форм обучения напр. "Приклад. информатика", "Бизнес-информатика", "Информ. системы и технологии"	Ростов н/Д: РИЦ РГЭУ (РИНХ), 2012	70
Л2.2	Емельянов А. А.	Прикладная информатика: журнал	Москва: Синергия ПРЕСС, 2006	https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=120302 неограниченный доступ для зарегистрированных пользователей
Л2.3	Краюткина, Е. В.	Моделирование и визуализация экспериментальных данных: учебное пособие (лабораторный практикум)	Ставрополь: Северо-Кавказский федеральный университет, 2018	http://www.iprbookshop.ru/92565.html неограниченный доступ для зарегистрированных пользователей

5.3 Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Национальная электронная библиотека (НЭБ) - <https://rusneb.ru/>

Консультант +

Гарант

5.4. Перечень программного обеспечения

Arena

Ithink

MS Excel

5.5. Учебно-методические материалы для студентов с ограниченными возможностями здоровья

При необходимости по заявлению обучающегося с ограниченными возможностями здоровья учебно-методические материалы предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям здоровья и восприятия информации. Для лиц с нарушениями зрения: в форме аудиофайла; в печатной форме увеличенным шрифтом. Для лиц с нарушениями слуха: в форме электронного документа; в печатной форме. Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата: в форме электронного документа; в печатной форме.

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Помещения для проведения всех видов работ, предусмотренных учебным планом, укомплектованы необходимой специализированной учебной мебелью и техническими средствами обучения. Для проведения лекционных занятий используется демонстрационное оборудование. Лабораторные занятия проводятся в компьютерных классах, рабочие места в которых оборудованы необходимыми лицензионными программными средствами и выходом в Интернет.

7. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Методические указания по освоению дисциплины представлены в Приложении 2 к рабочей программе дисциплины.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

1.1. Показатели и критерии оценивания компетенций:

ЗУН, составляющие компетенцию	Показатели оценивания	Критерии оценивания	Средства оценивания
ПК-18: способность использовать соответствующий математический аппарат и инструментальные средства для обработки, анализа и систематизации информации по теме исследования			
З. основы имитационного моделирования	формулирует и знает основные понятия и определения имитационного моделирования	полнота и содержательность ответа умение приводить примеры	О – опрос (вариант 1-2), Э – вопросы к экзамену (1-15)
У. применять математические и имитационные модели для изучения сложных экономических процессов	выполняет задания, отвечает на вопросы, умеет применять математические и имитационные модели	полнота и содержательность ответа умение приводить примеры умение самостоятельно находить решение поставленных задач	ПЗ – практические задания (1-2), ЛЗ – лабораторные задания (1-2)
В. инструментарием непрерывного и дискретно-событийного имитационного моделирования	выполняет практические и лабораторные задания, проводит анализ данных и их обработку	полнота и содержательность ответа умение приводить примеры умение самостоятельно находить решение поставленных задач	ПЗ – практические задания (1-2), ЛЗ – лабораторные задания (1-2)
ОПК-1: способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности			
З. классификацию математического моделирования	формулирует и знает основные понятия и определения математического моделирования	полнота и содержательность ответа умение приводить примеры	О – опрос (вариант 3-5), Э – вопросы к экзамену (16-28),
У. осуществлять анализ социально-экономических задач с использованием математических и имитационных моделей	выполняет задания, отвечает на вопросы, умеет применять математические и имитационные модели	полнота и содержательность ответа умение приводить примеры умение самостоятельно находить решение поставленных задач	ПЗ – практические задания (3-5), ЛЗ – лабораторные задания (3-5)
В. методами и инструментами математического моделирования	выполняет практические и лабораторные задания, проводит анализ данных и их обработку	полнота и содержательность ответа умение приводить примеры умение самостоятельно находить решение поставленных задач	ПЗ – практические задания (3-5), ЛЗ – лабораторные задания (3-5)

1.2 Шкалы оценивания:

Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация осуществляется в рамках накопительной балльно-рейтинговой системы в 100-балльной шкале:

- 84-100 баллов (оценка «отлично»),
- 67-83 баллов (оценка «хорошо»),
- 50-66 баллов (оценка «удовлетворительно»),
- 0-49 баллов (оценка «неудовлетворительно»).

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

Вопросы к экзамену

- 1) Понятия системы и модели
 - 2) Особенности сложных социально-экономических систем
 - 3) Классификация моделей
 - 4) Требования к моделям
 - 5) Оптимизационные модели. Графический метод решения задач оптимизации
 - 6) Многокритериальная оптимизация. Метод последовательных уступок. Множество Парето
 - 7) Модели потребительского выбора. Функция полезности. Кривые безразличия
 - 8) Решение задач потребительского выбора методом множителей Лагранжа
 - 9) Производственная функция. Типы и примеры производственных функций. Изокванты
 - 10) Производственная функция Кобба-Дугласа.
 - 11) Финансовая математика. Нарращение и дисконтирование.
 - 12) Оценка эффективности инвестиционных проектов
 - 13) Методы сетевого планирования и управления. Диаграмма Ганта. Критический путь
 - 14) Система MathCAD. Возможности, принципы работы
 - 15) Метод имитационного моделирования. Возможности, преимущества, области применения
 - 16) Метод Монте-Карло для моделирования случайных величин
 - 17) Основные классы имитационных моделей
 - 18) Непрерывное имитационное моделирование
 - 19) Инструментарий имитационного моделирования
 - 20) Система Ithink. Возможности и принципы работы
 - 21) Система имитационного моделирования Arena. Возможности и принципы работы
 - 22) Система имитационного моделирования Arena. Моделирование ресурсов и очередей
 - 23) Система имитационного моделирования Arena. Пулы ресурсов, расписания
 - 24) Система имитационного моделирования Arena. Транзакты, атрибуты, переменные
 - 25) Система имитационного моделирования Arena. Задержка и синхронизация транзактов.
- Модули Hold, Match
- 26) Система имитационного моделирования Arena. Средства анимации
 - 27) Имитационный эксперимент
 - 28) Имитационное моделирование в задачах экономики и управления

Экзаменационное задание включает два теоретических вопроса и одно практико-ориентированное задание из числа приведенных ниже лабораторных заданий.

Критерии оценивания:

- 84-100 баллов (оценка «отлично») – изложенный материал фактически верен, наличие глубоких исчерпывающих знаний в объеме пройденной программы дисциплины в соответствии с поставленными программой курса целями и задачами обучения; правильные, уверенные действия по применению полученных знаний на практике, грамотное и логически стройное изложение материала при ответе, усвоение основной и знакомство с дополнительной литературой;

- 67-83 баллов (оценка «хорошо») – наличие твердых и достаточно полных знаний в объеме пройденной программы дисциплины в соответствии с целями обучения, правильные действия по применению знаний на практике, четкое изложение материала, допускаются отдельные логические и стилистические погрешности, обучающийся усвоил основную литературу, рекомендованную в рабочей программе дисциплины;

- 50-66 баллов (оценка «удовлетворительно») – наличие твердых знаний в объеме пройденного курса в соответствии с целями обучения, изложение ответов с отдельными ошибками, уверенно исправленными после дополнительных вопросов; правильные в целом действия по применению знаний на практике;

- 0-49 баллов (оценка «неудовлетворительно») – ответы не связаны с вопросами, наличие грубых ошибок в ответе, непонимание сущности излагаемого вопроса, неумение применять знания на практике, неуверенность и неточность ответов на дополнительные и наводящие вопросы.

Вопросы для опроса

Вариант 1

Понятия системы и модели

Особенности сложных социально-экономических систем

Классификация моделей

Вариант 2

Требования к моделям

Оптимизационные модели. Графический метод решения задач оптимизации

Многокритериальная оптимизация. Метод последовательных уступок. Множество Парето

Вариант 3

Модели потребительского выбора. Функция полезности. Кривые безразличия

Решение задач потребительского выбора методом множителей Лагранжа

Производственная функция. Типы и примеры производственных функций. Изокванты

Вариант 4

Производственная функция Кобба-Дугласа.

Финансовая математика. Нарращение и дисконтирование.

Оценка эффективности инвестиционных проектов

Вариант 5

Методы сетевого планирования и управления. Диаграмма Гантта. Критический путь

Система MathCAD. Возможности, принципы работы

Метод имитационного моделирования. Возможности, преимущества, области применения

Критерии оценивания (для каждого варианта):

18-20 б. – ответы на все вопросы даны верно;

15-17 б. – один из ответов с неточностями;

12-14 б. – 2 ответа с неточностями;

9-11 б. – 3 ответа с неточностями;

6-8 б. – нет ответа на один вопрос;

1-5 б. – нет ответа на 2 вопроса;

0 б. – нет ответа на 3 вопроса.

Максимальное количество баллов за опрос – 20.

Практические задания

Практическое задание №1

Метод Монте-Карло для моделирования случайных величин. Основные классы имитационных моделей. Непрерывное имитационное моделирование

Практическое задание №2

Инструментарий имитационного моделирования. Система Ithink. Возможности и принципы работы. Система имитационного моделирования Arena. Возможности и принципы работы

Практическое задание №3

Система имитационного моделирования Arena. Моделирование ресурсов и очередей. Система имитационного моделирования Arena. Пулы ресурсов, расписания. Система имитационного моделирования Arena. Транзакты, атрибуты, переменные

Практическое задание №4

Система имитационного моделирования Arena. Задержка и синхронизация транзактов. Модули Hold, Match

Практическое задание №5

Система имитационного моделирования Arena. Средства анимации. Имитационный эксперимент.

Критерии оценивания (для каждого задания):

7-8 б. – задание выполнено верно;

5-6 б. – при выполнении задания были допущены неточности, не влияющие на результат;

3-4 б. – при выполнении задания были допущены ошибки;

1-2 б. – при выполнении задания были допущены существенные ошибки.

Максимальное количество баллов за практические задания – 40 (5 заданий по 8 баллов).

Лабораторные задания

Лабораторное задание №1

Решение оптимизационных задач в MathCAD.

Методы математического программирования для решения оптимизационных задач. Линейное и нелинейное программирование.

Лабораторное задание №2

Расчет коэффициентов производственной функции Кобба-Дугласа

Экономико-математические модели для производственных функций. Однофакторные и двух факторные производственные функции.

Лабораторное задание №3

Оценка эффективности инвестиционного проекта в MS Excel

Общая эффективность проекта. Эффективность участия в проекте. Статистические методы оценки эффективности.

Лабораторное задание №4

Календарное планирование в MS Project

Начало проекта в календарном плане. Связь задач в календарном плане. Ограничения задач в календарном плане. Типы задач в календарном плане. Планирование с фиксированным объемом работ в календарном плане. Назначение ресурсов в календарном плане.

Лабораторное задание №5

Метод Монте-Карло

Численные методы для изучения случайных процессов. Описание процесса математической моделью с использованием генератора случайных величин, многократный обсчет модели, на основе полученных данных вычисляются вероятностные характеристики рассматриваемого процесса.

Критерии оценивания (для каждого задания):

7-8 б. – задание выполнено верно;

5-6 б. – при выполнении задания были допущены неточности, не влияющие на результат;

3-4 б. – при выполнении задания были допущены ошибки;

1-2 б. – при выполнении задания были допущены существенные ошибки.

Максимальное количество баллов за лабораторные задания – 40 (5 заданий по 8 баллов).

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

Процедуры оценивания включают в себя текущий контроль и промежуточную аттестацию.

Текущий контроль успеваемости проводится с использованием оценочных средств, представленных в п. 2 данного приложения. Результаты текущего контроля доводятся до сведения студентов до промежуточной аттестации.

Промежуточная аттестация проводится в форме экзамена.

Экзамен проводится по расписанию промежуточной аттестации в письменном виде. Количество вопросов в экзаменационном задании – 3 (два теоретических вопроса и одно практико-ориентированное задание). Проверка ответов и объявление результатов производится в день экзамена. Результаты аттестации заносятся в экзаменационную ведомость и зачетную книжку студента. Студенты, не прошедшие промежуточную аттестацию по графику сессии, должны ликвидировать задолженность в установленном порядке.

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебным планом предусмотрены следующие виды занятий:

- лекции;
- лабораторные занятия;
- практические занятия.

В ходе лекционных занятий рассматриваются основные теоретические вопросы, даются рекомендации для самостоятельной работы и подготовке к практическим и лабораторным занятиям.

В ходе практических и лабораторных занятий углубляются и закрепляются знания студентов по ряду рассмотренных на лекциях вопросов, развиваются навыки практической работы.

При подготовке к практическим и лабораторным занятиям каждый студент должен:

- изучить рекомендованную учебную литературу;
- изучить конспекты лекций;
- подготовить ответы на все вопросы по изучаемой теме.

В процессе подготовки к практическим и лабораторным занятиям студенты могут воспользоваться консультациями преподавателя.

Вопросы, не рассмотренные на лекциях, практических и лабораторных занятиях, должны быть изучены студентами в ходе самостоятельной работы. Контроль самостоятельной работы студентов над учебной программой курса осуществляется в ходе занятий методом опроса и выполнения практических и лабораторных заданий. В ходе самостоятельной работы каждый студент обязан прочитать основную и по возможности дополнительную литературу по изучаемой теме, дополнить конспекты лекций недостающим материалом, выписками из рекомендованных первоисточников, выделить непонятные термины, найти их значение в энциклопедических словарях.

Студент должен готовиться к предстоящему практическому и лабораторному занятию по всем обозначенным в рабочей программе дисциплины вопросам.

Для подготовки к занятиям, текущему контролю и промежуточной аттестации студенты могут воспользоваться электронно-библиотечными системами. Также обучающиеся могут взять на дом необходимую литературу на абонементе университетской библиотеки или воспользоваться читальными залами.