МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования

«ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ»

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе

_____ **П.Е. Троян**

«____» _____ 2017 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ И ИМИТАЦИОННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ЭКОНОМИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ

Уровень основной образовательной программы: бакалавриат

Направление(я) подготовки (специальность): 09.03.03 – Прикладная информатика

Профиль: Прикладная информатика в экономике

Форма обучения: очная

Факультет: ФСУ, Факультет систем управления

Кафедра: АСУ, Кафедра автоматизированных систем управления

Курс 3

Семестр 5, 6

Учебный план набора 2016 года и последующих лет

Распределение рабочего времени:

Виды учебной работы	Семестр 5	Семестр 6	Всего	Единицы
Лекции	**26**	**26**	**52**	**часов**
Лабораторные работы	**28**	**28**	**56**	**часов**
Практические занятия				**часов**
Курсовой проект/работа (КРС) (аудиторная)				**часов**
Всего аудиторных занятий	**54**	**54**	**108**	**часов**
Из них в интерактивной форме	**11**	**9**	**20**	**часов**
Самостоятельная работа студентов (СРС)	**36**	**72**	**108**	**часов**
Всего (без экзамена)	**90**	**126**	**216**	**часов**
Самост. работа на подготовку и сдачу экзамена		**36**	**36**	**часов**
Общая трудоемкость	**90**	**162**	**252**	**часов**
(в зачетных единицах)	**2,5**	**4,5**	**7**	**ЗЕТ**

Экзамен 6 семестр

Зачет 5 семестр

Томск 2017

Согласована на портале № 11883

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
протокол № 1 от «12» 1 2017 г.

Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального Государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 09.03.03 Прикладная информатика (квалификация (степень) "бакалавр"), утвержденного Приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 12 марта 2015 г. № 207, рассмотрена и утверждена на заседании кафедры 24 января 2017 г., протокол № 2.

Разработчик д.т.н., профессор каф. АСУ _____ А.А. Мицель

Зав. кафедрой обеспечивающей кафедрой АСУ
д.т.н., профессор _____ А.М. Кориков

Рабочая программа согласована с факультетом, профилирующей и выпускающей кафедрами специальности.

Декан ФСУ к.т.н., доцент _____ П.В. Сенченко

Зав. профилирующей выпускающей
кафедрой АСУ д.т.н., профессор _____ А.М. Кориков

Эксперты:

Доцент кафедры АСУ _____ А.И. Исакова

Согласована на портале № 11883

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина «Математическое и имитационное моделирование экономических процессов» (МИМЭП) читается в 5 – 6 семестрах и предусматривает чтение лекций, проведение лабораторных занятий, получение различного рода консультаций.

Целью дисциплины является теоретическая и практическая подготовка студентов по основам анализа и синтеза производственных и экономических процессов, структур систем и их отдельных подсистем, систем управления, систем поддержки принятия решений, усвоение экономико – математических моделей и приобретение навыков моделирования экономических процессов, применения методов финансовых вычислений, усвоение знаний по разработке имитационных моделей экономических процессов и объектов, приобретение навыков имитационного моделирования экономических процессов.

Основными задачами изучения дисциплины являются:

- подготовка студентов для практической и научной деятельности в области разработки моделей сложных систем и проведения на них исследований;
- анализ экономических объектов и процессов;
- экономическое прогнозирование, предвидение развития экономических процессов;
- формирование у студентов навыков, необходимых для выработки управленческих решений;
- изучение процессов массового обслуживания;
- имитация работы экономического объекта в трех измерениях: материальном, денежном и информационном;
- формирование у студентов навыков, необходимых для выработки управленческих решений.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Дисциплина «Математическое и имитационное моделирование экономических процессов» (МИМЭП) относится к числу дисциплин вариативной части математического и естественнонаучного цикла (Б1.В.ОД.3). К моменту изучения данной дисциплины студенты должны изучить курсы: математику, дискретную математику, численные методы, теорию вероятностей и математическую статистику, эконометрику, бухгалтерский учет. В качестве входных знаний студенты должны владеть фундаментальными понятиями математического анализа, линейной алгебры, математической статистики, эконометрического моделирования.

Освоение этой дисциплины необходимо при подготовке ВКР, а также для подготовки бакалавров к производственной деятельности и научным исследованиям в области прикладной информатики.

3. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Процесс изучения дисциплины «Математическое и имитационное моделирование экономических процессов» направлен на формирование следующих компетенций:

общепрофессиональные компетенции (ОК):

- способность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин и современные информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности (**ОПК-3**).

профессиональные компетенции (ПК):

- способность применять системный подход и математические методы в формализации решения прикладных задач (**ПК-23**).

В результате изучения дисциплины студент должен:

Знать:

- классификацию видов математического моделирования;
- основные принципы и модели экономических процессов, методы их расчетов и уметь их использовать для планирования функционирования и развития предприятия;
- количественные методы анализа финансовых операций;
- различные виды распределений (равномерное, биномиальное, нормальное, пуассоновское);
- алгоритмы моделирования случайных процессов;
- как получить ответ на вопрос «что будет, если…»;

Уметь:

- строить модели экономических систем и объектов;
- проводить финансовые расчеты;
- генерировать непрерывные случайные величины различными методами (обратной функции, суперпозиции, исключения);
- применять макроэкономические и микроэкономические модели;

Согласована на портале № 11883

- самостоятельно творчески использовать теоретические знания на практике, а также в процессе последующего обучения.

***Владеть**:*

- методами моделирования;
- основными принципами построения имитационных моделей экономических процессов, методами их расчетов;
- навыками использования имитационных моделей для планирования функционирования и развития предприятия;
- навыками решения задач количественного анализа финансовых операций

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 7 зачетных единиц.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры 5	Семестры 6
Аудиторные занятия (всего)	**108**	**54**	**54**
В том числе:	–	–	
Лекции	52	**26**	**26**
Практические занятия (ПЗ)	–	–	–
Семинары (С)	–	–	–
Лабораторные работы (ЛР)	56	28	28
Самостоятельная работа (всего)	**108**	**36**	**72**
В том числе:	–	–	–
Курсовой проект (работа)	–	–	–
Расчетно-графические работы	–	–	–
Проработка лекционного материала	22	9	13
Подготовка к лабораторным занятиям	46	18	28
Самостоятельное изучение тем теоретической части	40	9	31
Подготовка к экзамену	**36**		**36**
Вид промежуточной аттестации (зачет, экзамен)		зачет	экзамен
Общая трудоемкость час	**216**	**90**	**126**
зач. ед.	**7**	**2,5**	**4,5**

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Разделы дисциплин и виды занятий

Таблица 5.1

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекц.	Практ. зан.	Лаб. зан.	Сем	СРС	Всего час.	Формируемые компетенции (ОК, ПК, ПСК)
1	2	3	4	5	6	7	8	9
I	**МОДУЛЬ 1 (7 семестр) «Моделирование экономических процессов»**	**26**		**28**		**36**	**90**	
1.1.	**Тема 1.** Основные понятия экономико-математического моделирования	2				2	4	ОПК-3, ПК-23
1.2.	**Тема 2.** Модели производства	3		4		6	13	ОПК-3, ПК-23
1.3	**Тема 3.** Функции полезности	4		4		4	12	ОПК-3, ПК-23
1.4.	**Тема 4.** Балансовые модели	4		4		6	14	ОПК-3, ПК-23
1.5.	**Тема 5.** Моделирование финансовых операций	6		6		8	20	ОПК-3, ПК-23
1.6.	**Тема 6.** Доходность финансовой операции	3		4		4	11	ОПК-3, ПК-23
1.7.	**Тема 7.** Кредитные расчеты	4		6		6	16	ОПК-3, ПК-23

Согласована на портале № 11883

1	2	3	4	5	6	7	8	9
II	**МОДУЛЬ 2 (8 семестр) «Имитационное моделирование экономических процессов»**	**26**		**28**		**72**	**126**	
2.1.	**Тема** 8. Математическое и компьютерное моделирование	2				8	10	ОПК-3, ПК-23
2.2.	**Тема 9.** Сущность метода имитационного моделирования	2				8	10	ОПК-3, ПК-23
2.3.	**Тема 10.** Имитационные модели глобальных систем	2				8	10	ОПК-3, ПК-23
2.4.	**Тема 11.** Метод Монте-Карло и проверка статистических гипотез	1				6	7	ОПК-3, ПК-23
2.5.	**Тема 12.** Моделирование случайных событий	4		14		8	26	ОПК-3, ПК-23
2.6.	**Тема 13.** Системы массового обслуживания	8		10		18	36	ОПК-3, ПК-23
2.7.	**Тема 14.** Модели управления запасами	7		4		16	27	ОПК-3, ПК-23

5.2. Содержание разделов дисциплины (по лекциям)

Таблица 5.2

№ п/п	Наименование разделов	Содержание разделов	Трудоемкость (час.)	Формируемые компетенции (ОК, ПК)
1	2	3	4	5
I	**МОДУЛЬ 1 (7 семестр) «Моделирование экономических процессов»**		**36**	
1.1.	**Тема 1.** Основные понятия экономико-математического моделирования	Краткий исторический обзор. Экономико-математические методы и моделирование экономических процессов. Этапы экономического моделирования. Классификация экономико-математических методов и моделей.	2	ОПК-3, ПК-23
1.2.	**Тема 2.** Модели производства	Производственные функции. Понятие производственной функции одной переменной. Производственная функция нескольких переменных. Свойства производственных функций. Характеристики производственной функции. Задача производителя. Учет налогов. Функции спроса на ресурсы. Модели ценообразования.	3	ОПК-3, ПК-23
1.3.	**Тема 3.** Функции полезности	Множество благ. Функция полезности и ее свойства. Предельная полезность и предельная норма замещения благ. Оптимальный выбор благ потребителем	4	ОПК-3, ПК-23
1.4.	**Тема 4.** Балансовые модели	Балансовый метод. Принципиальная схема межотраслевого баланса. Экономико-математическая модель межотраслевого баланса. Коэффициенты прямых и полных материальных затрат. Агрегирование показателей межотраслевого баланса. Модель затрат труда. Модель фондоемкости продукции. Динамическая модель	4	ОПК-3, ПК-23
1.5.	**Тема 5.** Моделирование финансовых операций	Наращение и дисконтирование. *Проценты и процентные ставки. Наращение по простым процентам. Сложные проценты. Номинальная и эффективная ставки процентов. Понятие дисконтирования. Учет инфляции при наращении процентов. Эквивалентность простых и сложных процентных ставок. Наращение по учетной ставке. Сравнение методов наращения. Сравнение методов дисконтирования*. Потоки платежей, ренты. *Основные определения. Наращенная сумма потока платежей. Наращенная сумма годовой ренты с начислением процентов* m *раз в год. Наращенная сумма* p *– срочной ренты. Наращенная сумма* p *– срочной ренты при начислении процентов* m *раз в*	6	ОПК-3, ПК-23

Согласована на портале № 11883

		год. Современная величина потока платежей Современная величина годовой ренты Современная величина годовой ренты с начислением процентов m раз в год Современная величина p – срочной ренты ($m=1$). *Современная величина p – срочной ренты при начислении процентов m раз в год.* *Соотношение между наращенной и современной величинами ренты*		
1.6.	**Тема 6.** Доходность финансовой операции	Различные виды доходности операций. Учет налогов и инфляции. Поток платежей и его доходность. Мгновенная доходность	3	ОПК-3, ПК-23
1.7.	**Тема 7.** Кредитные расчеты	Показатель полной доходности финансово-кредитной операции. Баланс финансово-кредитной операции. Определение полной доходности ссудных операций с удержанием комиссионных. Методы сравнения и анализа коммерческих контрактов. Планирование погашения долгосрочной задолженности	4	ОПК-3, ПК-23
II	**МОДУЛЬ 2 (8 семестр)** **«Имитационное моделирование экономических процессов»**		**26**	
2.1.	**Тема 8.** Математическое и компьютерное моделирование	Классификация видов моделирования/ Достоинства и недостатки имитационного моделирования. Типовые задачи имитационного моделирования. Социально-экономические процессы как объекты моделирования. Примеры задач имитационного моделирования	2	ОПК-3, ПК-23
2.2.	**Тема 9.** Сущность метода имитационного моделирования	Метод имитационного моделирования и его особенности. Статическое и динамическое представление моделируемой системы. Процесс имитации. *Основные этапы процесса имитации. Определение системы. Постановка задачи.* Формулирование модели. Оценка адекватности модели. Экспериментирование с использованием имитационной модели. Понятие о модельном времени. Механизм продвижения модельного времени. Интерпретация и реализация результатов моделирования. Организационные аспекты имитационного моделирования	2	ОПК-3, ПК-23
2.3.	**Тема 10.** Имитационные модели глобальных систем	Основные компоненты динамической мировой модели. Концепция «петля обратной связи». Основные петли «обратных связей» в мировой модели. Основные переменные в мировой модели. Структура модели мировой системы. Основные результаты экспериментов на модели мировой системы	2	ОПК-3, ПК-23
2.4.	**Тема 11.** Метод Монте-Карло и проверка статистических Гипотез	Методы проверки статистических гипотез. Критерии согласия χ^2 ((хи-квадрат), Крамера-фон Мизеса, Колмогорова-Смирнова.	1	ОПК-3, ПК-23
2.5.	**Тема 12.** Моделирование случайных событий	Моделирование простого события. Моделирование дискретной случайной величины. Моделирование непрерывных случайных величин. *Метод обратной функции. Моделирование случайных величин с показательным распределением. Моделирование случайных величин с равномерным распределением на произвольном интервале(a,b). Моделирование случайных величин с нормальным распределением. Моделирование случайных величин с усеченным нормальным распределением. Моделирование случайных величин с произвольным распределением*	4	ОПК-3, ПК-23
2.6.	**Тема 13.** Системы массового обслуживания	Основные понятия. Классификация СМО. Понятие марковского случайного процесса. Потоки событий. Уравнения Колмогорова. Предельные вероятности состояний. Процесс гибели и размножения. СМО с отказами. СМО с ожиданием (очередью)	8	ОПК-3, ПК-23

Согласована на портале № 11883

2.7.	**Тема 14.** Модели управления запасами	Основные понятия. Статическая детерминированная модель без дефицита. Статическая детерминированная модель с дефицитом. Стохастические модели управления запасами. Стохастические модели управления запасами с фиксированным временем задержки поставок.	7	ОПК-3, ПК-23

5.3. Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечивающими (предыдущими) и последующими дисциплинами

№ п/п	Наименование обеспечивающих (предыдущих) дисциплин	№ № разделов данной дисциплины, для которых необходимо изучение обеспечивающих (предыдущих) дисциплин													
		1.1	1.2	1.3	1.4	1.5	1.6	1.7	2.1	2.2	2.3	2.4	2.5	2.6	2.7
1.	Математика		+	+	+	+	+	+				+	+	+	+
2.	Теория вероятностей и математическая статистика											+	+	+	+
3.	Дискретная математика										+				
4.	Численные методы												+	+	+
5.	Эконометрика				+										
6	Бухгалтерский учет							+							

№ п/п	Наименование последующих дисциплин	№ № разделов данной дисциплины, которые необходимы при изучении последующих дисциплин													
		1.1	1.2	1.3	1.4	1.5	1.6	1.7	2.1	2.2	2.3	2.4	2.5	2.6	2.7
1.	Подготовка ВКР		+	+	+	+	+	+		+		+	+	+	+

5.4. Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий

Перечень компетенций	Л	Лаб.	СРС	Формы контроля *(примеры)*
ОПК-3	+	+	+	Опрос на лекции. Проверка конспекта на лекции. Отчет по лабораторной работе, проверка дом. задания, тест
ПК-23	+	+	+	Опрос на лекции. Устный ответ по лабораторной работе, проверка дом. задания

Л – лекция, Лаб. – лабораторные работы, СРС – самостоятельная работа студента

6. МЕТОДЫ И ФОРМЫ ОРГАНИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ

Для успешного освоения дисциплины применяются различные образовательные технологии, которые обеспечивают достижение планируемых результатов обучения согласно основной образовательной программе, с учетом требований к объему занятий в интерактивной форме.

Технологии интерактивного обучения при разных формах занятий

Формы / Методы	Лекции (час)	Лабораторные занятия (час)	Всего (час)
Работа в команде		10	**10**
Поисковый метод		6	**6**
Решение ситуационных задач	4		**4**
Итого интерактивных занятий	**4**	**16**	**20**

Примечание.

1. «Работа в команде» происходит при коллективном выполнении заданий всех лабораторных работ.
2. «Поисковый метод» студенты используют при выполнении заданий (лаб. работа № 1.7, 2.7).
3. Различные ситуационные моменты предлагаются студентам во время лекций, а также при выполнении лабораторных заданий.

7. ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ

Согласована на портале № 11883

№ п/п	№ раздела дисциплины из табл. 5.1	Наименование лабораторных работ	Трудо-емкость	ОК, ПК ПСК
МОДУЛЬ 1 (7 семестр) «Моделирование экономических процессов»			**28**	
1.1	1.2	Модели производства	4	ОПК-3, ПК-23
1.2	1.3	Функции полезности	4	ОПК-3, ПК-23
1.3	1.4	Балансовые модели	4	ОПК-3, ПК-23
1.4	1.5	Потоки платежей, ренты	6	ОПК-3, ПК-23
1.5	1.6	Доходность финансовой операции	4	ОПК-3, ПК-23
1.6	1.7	Кредитные расчеты	6	ОПК-3, ПК-23
МОДУЛЬ 2 (8 семестр) «Имитационное моделирование экономических процессов»			**28**	
2.1.	2.5	Генераторы случайных величин с равномерным распределением	2	ОПК-3, ПК-23
2.2		Генерация случайных чисел с заданным законом распределения	4	ОПК-3, ПК-23
2.3		Метод статистических испытаний Монте-Карло	4	ОПК-3, ПК-23
2.4		Биржевой игрок	4	ОПК-3, ПК-23
2.5	2.6	Способы построения моделирующих алгоритмов	4	ОПК-3, ПК-23
2.6		Моделирование процессов обслуживания заявок в условиях отказов	6	ОПК-3, ПК-23
2.8.	2.7	Производственная модель управления запасами	4	ОПК-3, ПК-23

8. ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ (СЕМИНАРЫ) – не предусмотрены.

9. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

№ п/п	№ раздела дисциплины из табл. 5.1	Тематика самостоятельной работы *(детализация)*	Трудо-емкость (час.)	ОК, ПК, ПСК	Контроль выполнения работы
1. (7 сем.)	1.1÷1.7,	Проработка лекционного материала	9	ОПК-3, ПК-23	Опрос на занятиях (устно)
1. (8 сем.)	2.1÷2.7		13		
2. (7 сем.)	1.2÷1.7	Подготовка к лабораторным занятиям и подготовка отчетов по ним	18	ОПК-3, ПК-23	Отчет, защита лаб. работы
2. (8 сем.)	2.4÷2.7		28		
3. (7 сем.)	1.5, 1.6	Самостоятельное изучение тем теоретической части	9	ОПК-3, ПК-23	Дом. задание, проверка его выполнения (конспект)
3. (8 сем.)	2.3, 2.4, 2.5		31		
4. (8 сем.)	1.1÷2.7	Подготовка и сдача экзамена	36	ОПК-3, ПК-23	Оценка за экзамен

Темы для самостоятельного изучения

1) Ипотечные кредиты (9 час.)
2) Нетипичные потоки платежей (7)
3) Алгоритмы генераторов случайных чисел (12 час.).
4) Электронные торги (12 час.).

10. ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ ПРОЕКТОВ – не предусмотрены.

11. БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СИСТЕМА
Курс 3, семестр 5 Контроль обучения – Зачет.

Максимальный семестровый рейтинг – **100 баллов.**

Таблица 11.1 – Дисциплина «Математическое и имитационное моделирование экономических процессов» (**зачет**, лекции, лабораторные работы, тесты)

Согласована на портале № 11883

Элементы учебной деятельности	Максимальный балл на 1-ую контрольную точку с начала семестра	Максимальный балл за период между 1КТ и 2КТ	Максимальный балл за период между 2КТ и на конец семестра	Всего за семестр
Посещение занятий	4	4	4	**12**
Тестовый контроль	10	10	10	**30**
Выполнение и защита результатов лабораторных работ	15	15	15	**45**
Компонент своевременности	4	4	5	**13**
Итого максимум за период:	**33**	**33**	**34**	**100**
Нарастающим итогом	**33**	**66**	**100**	

После окончания семестра студент, набравший менее 60 баллов, считается неуспевающим, не получившим зачет. **Студент, выполнивший все запланированные лабораторные работы** и набравший сумму 60 и более баллов, получает зачет «автоматом».

Таблица 11.2 – Пересчет баллов в оценки за контрольные точки

Баллы на дату контрольной точки	Оценка
≥ 90 % от максимальной суммы баллов на дату КТ	5
От 70% до 89% от максимальной суммы баллов на дату КТ	4
От 60% до 69% от максимальной суммы баллов на дату КТ	3
< 60 % от максимальной суммы баллов на дату КТ	2

Курс 3, семестр 6 Контроль обучения – Экзамен.
Максимальный семестровый рейтинг – **100 баллов.**

Таблица 11.3 – Дисциплина «Математическое и имитационное моделирование экономических процессов» (МИМЭП) (**экзамен**, лекции, лабораторные работы, тесты)

Элементы учебной деятельности	Максимальный балл на 1-ую контрольную точку с начала семестра	Максимальный балл за период между 1КТ и 2КТ	Максимальный балл за период между 2КТ и на конец семестра	Всего за семестр
Посещение занятий	4	4	4	**12**
Выполнение и защита результатов лабораторных работ	10	10	10	**30**
Тестовый контроль	5	5	5	**15**
Компонент своевременности	4	4	5	**13**
Итого максимум за период:	**23**	**23**	**24**	**70**
Нарастающим итогом	**23**	**46**	**70**	
Экзамен			**30**	**30**
ИТОГО				**100**

Таблица 11.4 – Пересчет баллов в оценки за контрольные точки

Баллы на дату контрольной точки	Оценка
≥ 90 % от максимальной суммы баллов на дату КТ	5
От 70% до 89% от максимальной суммы баллов на дату КТ	4
От 60% до 69% от максимальной суммы баллов на дату КТ	3
< 60 % от максимальной суммы баллов на дату КТ	2

Таблица 11.5 – Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

Оценка (ГОС)	Итоговая сумма баллов, учитывает успешно сданный экзамен	Оценка (ECTS)
5 (отлично)	90 - 100	A (отлично)
4 (хорошо)	85 – 89	B (очень хорошо)
	75 – 84	C (хорошо)
	70 - 74	D (удовлетворительно)
3 (удовлетворительно)	65 – 69	
	60 - 64	E (посредственно)
2 (неудовлетворительно), (не зачтено)	Ниже 60 баллов	F (неудовлетворительно)

12. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Согласована на портале № 11883

12.1 Основная литература

1. Математическое и имитационное моделирование экономических процессов / составитель Мицель А.А. – Томск: ТУСУР, 2016. – 193с. − [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/6348

12.2 Дополнительная литература

1. Мицель А.А., Грибанова Е.Б. Имитационное моделирование экономических процессов. Учебное пособие. Томск: Изд-во ТМЦ ДО, 2007. – 143с. (13 экз.)
2. Мицель А.А., Ефремова Е.А. Математическая экономика. Учебное пособие. – Томск: изд-во ТМЦ ДО, 2007. – 158с. (20 экз.)
2. Мицель А.А. Математическая экономика. Лабораторный практикум. – Томск: Изд-во НТЛ, 2006. – 184 с. (65 экз)
3. Мицель А.А., Грибанова Е.Б. Имитационное моделирование экономических объектов. Лабораторный практикум. (с грифом СибРУМЦ)– Томск: Изд-во НТЛ, 2005. – 160с. (5 экз)
4. Мицель А.А., Грибанова Е.Б. Сборник задач по имитационному моделированию экономических процессов. – Томск: изд-во ТУСУР, 2007. –174с. (181 экз.)
5. Кундышева Е.С. Математическое моделирование в экономике : учебное пособие / Е. С. Кундышева ; ред. Б. А. Суслаков. - 2-е изд., перераб. и испр. - М. : Дашков и К°, 2006. - 349 с. (1 экз)
6. Бережная Е.В., Бережной В.И. Математические методы моделирования экономических систем. — М.:Финансы и статистика, 2002. – 368с. (12 экз)

12.3 Перечень пособий, методических указаний и материалов, используемых в учебном процессе

1. Мицель А.А., Грибанова Е.Б. Имитационное моделирование экономических процессов в Excel. – Томск: ТУСУР, 2016. –115 с. − [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/6350
2. Мицель А.А.Математическое и имитационное моделирование экономических процессов в Mathcad. – Томск: Изд-во ТУСУР, 2016. –141 с. − [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/6349
3. Мицель А.А. Математическое и имитационное моделирование экономических процессов. Методические указания по самостоятельной работе студентов по специальности "230700.62 – «Прикладная информатика" (профиль Экономика) / А.А. Мицель. – Томск: ТУСУР, 2016. – 12 с. –− [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/6347
4.

12.4 Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

1. www.osp.ru – Издательство «Открытые системы»
2. http://poiskknig.ru – электронная библиотека учебников Мех-Мата МГУ, Москва
3. **http://www.mathnet.ru.ru/** - общероссийский математический портал
4. **http://www.lib.mexmat.ru** – электронная библиотека механико-математического факультета Московского государственного университета
5. **http://onlinelibrary.wiley.com** - научные журналы издательства Wiley&Sons
6. http://www.sciencedirect.com/ - научные журналы издательства Elsevier

12.5 Лицензионное программное обеспечение

- Операционная система MS Windows
- Офисный пакет Microsoft Office
- Пакет Mathsoft MathCAD
- Пакет Mathsoft Excel

12.1 Учебно-методические пособия для лиц с ограниченными возможностями здоровья

Согласована на портале № 11883

Учебно-методические материалы для самостоятельной и аудиторной работы обучающихся из числа инвалидов предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации.

Для лиц с нарушениями зрения:

- в форме электронного документа;
- 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.

13. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

13.1. Общие требования к материально-техническому обеспечению дисциплины

13.1.1. Материально-техническое обеспечение для лекционных занятий

Для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используется учебная аудитория, с количеством посадочных мест не менее 22-24, оборудованная доской и стандартной учебной мебелью. Имеются наглядные пособия в виде презентаций по лекционным разделам дисциплины.

13.1.2. Материально-техническое обеспечение для лабораторных работ

Для проведения лабораторных занятий используется учебно-исследовательская вычислительная лаборатория, расположенная по адресу 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 4 этаж, ауд. 437, 438, 439. Состав оборудования: Учебная мебель; Экран с электроприводом DRAPER BARONET – 1 шт.; Мультимедийный проектор TOSHIBA – 1 шт.; Компьютеры класса не ниже Intel Pentium G3220 (3.0GHz/4Mb)/4GB RAM/ 500GB с широкополосным доступом в Internet, с мониторами типа Samsung 18.5" S19C200N– 10 шт.; Используется лицензионное программное обеспечение, пакеты версией не ниже: Microsoft Windows XP Professional with SP3; Visual Studio 2008 EE with SP1; Microsoft Office Visio 2010; Microsoft SQL-Server 2005; Matlab v6.5.

13.1.3. Материально-техническое обеспечение для самостоятельной работы

Для самостоятельной работы используется учебная аудитория (компьютерный класс), расположенная по адресу 634034, г. Томск, ул. Вершинина, 74, 1 этаж, ауд. 100. Состав оборудования: учебная мебель; компьютеры класса не ниже ПЭВМ INTEL Celeron D336 2.8ГГц. - 4 шт.; компьютеры подключены к сети ИНТЕРНЕТ и обеспечивают доступ в электронную информационно-образовательную среду университета.

13.1.4. Материально-техническое обеспечение дисциплины для лиц с ограниченными возможностями здоровья

Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения.

При обучении студентов **с нарушениями слуха** предусмотрено использование звукоусиливающей аппаратуры, мультимедийных средств и других технических средств приема/передачи учебной информации в доступных формах для студентов с нарушениями

Согласована на портале № 11883

слуха, мобильной системы обучения для студентов с инвалидностью, портативной индукционной системы. Учебная аудитория, в которой обучаются студенты с нарушением слуха, оборудована компьютерной техникой, аудиотехникой, видеотехникой, электронной доской, мультимедийной системой.

При обучении студентов **с нарушениями зрениями** предусмотрено использование в лекционных и учебных аудиториях возможности просмотра удаленных объектов (например, текста на доске или слайда на экране) при помощи видеоувеличителей для удаленного просмотра.

При обучении студентов **с нарушениями опорно-двигательного аппарата** используются альтернативные устройства ввода информации и другие технические средства приема/передачи учебной информации в доступных формах для студентов с нарушениями опорно-двигательного аппарата, мобильной системы обучения для людей с инвалидностью.

14. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

14.1. Основные требования к фонду оценочных средств и методические рекомендации

Фонд оценочных средств и типовые контрольные задания, используемые для оценки сформированности и освоения закрепленных за дисциплиной компетенций при проведении текущей, промежуточной аттестации по дисциплине приведен в приложении к рабочей программе.

14.2 Требования к фонду оценочных средств для лиц с ограниченными возможностями здоровья

Для студентов с инвалидностью предусмотрены дополнительные оценочные средства, перечень которых указан в таблице 14.1.

Таблица 14.1 – Дополнительные средства оценивания для студентов с инвалидностью

Категории студентов	Виды дополнительных оценочных средств	Формы контроля и оценки результатов обучения
С нарушениями слуха	Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету, контрольные работы	Преимущественно письменная проверка
С нарушениями зрения	Собеседование по вопросам к зачету, опрос по терминам	Преимущественно устная проверка (индивидуально)
С нарушениями опорно-двигательного аппарата	Решение дистанционных тестов, контрольные работы, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету	Преимущественно дистанционными методами
С ограничениями по общемедицинским показаниям	Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету, контрольные работы, устные ответы	Преимущественно проверка методами, исходя из состояния обучающегося на момент проверки

14.3 Методические рекомендации по оценочным средствам для лиц с ограниченными возможностями здоровья

Для студентов с ОВЗ предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

- в печатной форме;
- в печатной форме с увеличенным шрифтом;
- в форме электронного документа;

Согласована на портале № 11883

- методом чтения ассистентом задания вслух;
- предоставление задания с использованием сурдоперевода.

Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге;
- набор ответов на компьютере;
- набор ответов с использованием услуг ассистента;
- представление ответов устно.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов по дисциплине предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в форме электронного документа;
- 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.

При необходимости для обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

Согласована на портале № 11883

Приложение к рабочей программе

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования

«ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ» (ТУСУР)

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе

_____ **П. Е. Троян**

«___» _____ 2017 г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ И ИМИТАЦИОННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ЭКОНОМИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ

Уровень основной образовательной программы бакалавриат

Направление подготовки 09.03.03 – Прикладная информатика

Профиль(и) Прикладная информатика в экономике

Форма обучения очная

Факультет систем управления

Кафедра автоматизированных систем управления

Курс 3

Семестр 5, 6

Учебный план набора 2016 и последующих лет

Зачет 5 семестр

Экзамен 6 семестр

Томск 2017

Согласована на портале № 11883

1. ВВЕДЕНИЕ

Фонд оценочных средств (ФОС) является приложением к рабочей программе дисциплины «Математическое и имитационное моделирование экономических процессов» и представляет собой совокупность контрольно-измерительных материалов (типовые задачи (задания), контрольные работы, тесты и др.) и методов их использования, предназначенных для измерения уровня достижения студентом установленных результатов обучения.

ФОС по дисциплине (практике) используется при проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации студентов.

Перечень закрепленных за дисциплиной «Математическое и имитационное моделирование экономических процессов» компетенций приведен в таблице 1.

Таблица 1 – Перечень закрепленных за дисциплиной компетенций

Код	Формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции
ОПК-3	способность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин и современные информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности	**Знать:** – теоретические основы базовых естественнонаучных дисциплин; – методы, способы и средства получения, хранения и переработки информации; – принципы построения современных информационно-коммуникационных технологий; **Уметь:** – использовать источники экономической, социальной и управленческой информации; **Владеть:** – навыками применения современных методов сбора, обработки и анализа данных
ПК-23	способность применять системный подход и математические методы в формализации решения прикладных задач	**Знать:** Основные элементы системного подхода при формализации решения прикладных задач различных профессиональных областей; – основы математического моделирования. **Уметь:** – проводить анализ методов математического моделирования. **Владеть:** – навыками применения системного подхода при формализации решения прикладных задач различных профессиональных областей;

2. РЕАЛИЗАЦИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ

2.1 Компетенция ОПК-3

Согласована на портале № 11883

ОПК-3: способность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин и современные информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности

Этапы формирования компетенции, применяемые для этого виды занятий и используемые средства оценивания, представлены в таблице 2.1.1.

Таблица 2.1.1 – Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Содержание этапов	– теоретические основы базовых естественнонаучных дисциплин; – методы, способы и средства получения, хранения и переработки информации; – принципы построения современных информационно-коммуникационных технологий;	– использовать источники экономической, социальной и управленческой информации;	– навыками применения современных методов сбора, обработки и анализа данных;
Виды занятий	Лекции; Практические занятия Лабораторные занятия	Практические занятия; Выполнение домашнего задания; Самостоятельная работа студентов	Практические занятия Лабораторные занятия; Самостоятельная работа студентов
Используе-мые средства оценивания	Тест; Контрольная работа; Выполнение домашнего задания (реферат); Экзамен	Подготовка и устная защита индивидуального домашнего задания (презентация); Конспект самостоятельной работы	Защита отчета по лабораторной работе, Защита домашнего задания (реферата); Зачет

Общие характеристики показателей и критериев оценивания компетенции на всех этапах приведены в таблице 2.1.2..

Таблица 2.1.2. – Общие характеристики показателей и критериев оценивания компетенции по этапам

Показатели и критерии	Знать	Уметь	Владеть
ОТЛИЧНО (высокий уровень)	Знать на высоком уровне теоретические	Умеет на высоком уровне использовать источники	Владеет на высоком уровне навыками применения

Согласована на портале № 11883

	основы базовых естественнонаучных дисциплин, методы, способы и средства получения, хранения и переработки информации; – принципы построения современных информационно-коммуникационных технологий;	экономической, социальной и управленческой информации;	современных методов сбора, обработки и анализа данных;
ХОРОШО (базовый уровень)	Знать на хорошем уровне теоретические основы базовых естественнонаучных дисциплин, методы, способы и средства получения, хранения и переработки информации; – принципы построения современных информационно-коммуникационных технологий;	Уметь на хорошем уровне использовать источники экономической, социальной и управленческой информации;	Владеет на хорошем уровне навыками применения современных методов сбора, обработки и анализа данных;
УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО (низкий уровень)	Имеются пробелы в знаниях основ базовых естественнонаучных дисциплин, методов, способов и средств получения, хранения и переработки информации, принципов построения современных информационно-коммуникационных технологий;	Недостаточное умение в использовании источников экономической, социальной и управленческой информации;	Слабо владеет навыками применения современных методов сбора, обработки и анализа данных;

Согласована на портале № 11883

Формулировка показателей и критериев оценивания данной компетенции приведена в таблице 2.1.3.

Таблица 2.1.3. – Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах

Показатели и критерии	Знать	Уметь	Владеть
ОТЛИЧНО (высокий уровень)	Знает на высоком уровне классификацию видов математического моделирования; основные принципы и модели экономических процессов, методы их расчетов и уметь их использовать для планирования функционирования и развития предприятия; количественные методы анализа финансовых операций; различные виды распределений (равномерное, биномиальное, нормальное, пуассоновское); алгоритмы моделирования случайных процессов; как получить ответ на вопрос «что будет, если…»;	Умеет на высоком строить модели экономических систем и объектов; проводить финансовые расчеты; генерировать непрерывные случайные величины различными методами (обратной функции, суперпозиции, исключения); применять макроэкономические и микроэкономические модели; самостоятельно творчески использовать теоретические знания на практике, а также в процессе последующего обучения.	Владеет на высоком уровне методами моделирования; основными принципами построения имитационных моделей экономических процессов, методами их расчетов; навыками использования имитационных моделей для планирования функционирования и развития предприятия; навыками решения задач количественного анализа финансовых операций
ХОРОШО (базовый уровень)	Знает на хорошем уровне классификацию видов математического моделирования; основные принципы и модели экономических процессов, методы их расчетов и уметь их использовать для планирования функционирования и развития предприятия; количественные методы анализа финансовых операций;	Умеет на хорошем строить модели экономических систем и объектов; проводить финансовые расчеты; генерировать непрерывные случайные величины различными методами (обратной функции, суперпозиции, исключения); применять макроэкономические и микроэкономические модели;	Владеет на хорошем уровне методами моделирования; основными принципами построения имитационных моделей экономических процессов, методами их расчетов; навыками использования имитационных моделей для

Согласована на портале № 11883

	различные виды распределений (равномерное, биномиальное, нормальное, пуассоновское); алгоритмы моделирования случайных процессов; как получить ответ на вопрос «что будет, если…»;	самостоятельно творчески использовать теоретические знания на практике, а также в процессе последующего обучения.	планирования функционирования и развития предприятия; навыками решения задач количественного анализа финансовых операций
УДОВЛЕТВО-РИТЕЛЬНО (низкий уровень)	Плохо знает классификацию видов математического моделирования; основные принципы и модели экономических процессов, методы их расчетов и уметь их использовать для планирования функционирования и развития предприятия; количественные методы анализа финансовых операций; различные виды распределений (равномерное, биномиальное, нормальное, пуассоновское); алгоритмы моделирования	Плохо умеет строить модели экономических систем и объектов; проводить финансовые расчеты; генерировать непрерывные случайные величины различными методами (обратной функции, суперпозиции, исключения); применять макроэкономические и микроэкономические модели; самостоятельно творчески использовать теоретические знания на практике, а также в процессе последующего обучения.	Плохо владеет методами моделирования; основными принципами построения имитационных моделей экономических процессов, методами их расчетов; навыками использования имитационных моделей для планирования функционирования и развития предприятия; навыками решения задач количественного анализа финансовых операций

2.2 Компетенция ПК-23

ПК-23: способность применять системный подход и математические методы в формализации решения прикладных задач

Этапы формирования компетенции, применяемые для этого виды занятий и используемые средства оценивания, представлены в таблице 2.2.1.

Таблица 3.2.1 – Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания

Состав	Знать	Уметь	Владеть

Согласована на портале № 11883

Содержание этапов	Основные элементы системного подхода при формализации решения прикладных задач различных профессиональных областей; – основы математического моделирования.	– проводить анализ методов математического моделирования.	– навыками применения системного подхода при формализации решения прикладных задач различных профессиональных областей;

Виды занятий	Лекции; Практические занятия Лабораторные занятия	Практические занятия; Выполнение домашнего задания; Самостоятельная работа студентов	Практические занятия Лабораторные занятия; Самостоятельная работа студентов
Используе-мые средства оценивания	Тест; Контрольная работа; Выполнение домашнего задания (реферат); Экзамен	Подготовка и устная защита индивидуального домашнего задания (презентация); Конспект самостоятельной работы	Защита отчета по лабораторной работе, Защита домашнего задания (реферата); Зачет

Общие характеристики показателей и критериев оценивания компетенции на всех этапах приведены в таблице 2.2.2..

Таблица 2.2.2. – Общие характеристики показателей и критериев оценивания компетенции по этапам

Показатели и критерии	Знать	Уметь	Владеть
ОТЛИЧНО (высокий уровень)	Имеет четкое, целостное представление об основные элементах системного подхода при формализации решения прикладных задач различных профессиональных областей, основах математического моделирования.	Умеет на высоком уровне проводить анализ методов математического моделирования.	Уверенно владеет навыками применения системного подхода при формализации решения прикладных задач различных профессиональных областей;
ХОРОШО (базовый уровень)	Имеет представление об основные элементах	Умеет проводить анализ методов математического	Хорошо владеет навыками применения системного подхода

Согласована на портале № 11883

	системного подхода при формализации решения прикладных задач различных профессиональных областей, основах математического моделирования.	моделирования.	при формализации решения прикладных задач различных профессиональных областей;
УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО (низкий уровень)	Имеет слабое представление о содержании отдельных элементов системного подхода при формализации решения прикладных задач различных профессиональных областей, основах математического моделирования.	Слабое умение проводить анализ методов математического моделирования.	Владеет недостаточно навыками применения системного подхода при формализации решения прикладных задач различных профессиональных областей;

Формулировка показателей и критериев оценивания данной компетенции приведена в таблице 2.2.3.

Таблица 2.2.3. – Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах

Показатели и критерии	Знать	Уметь	Владеть
ОТЛИЧНО (высокий уровень)	Знает на высоком уровне классификацию видов математического моделирования; основные принципы и модели экономических процессов, методы их расчетов и уметь их использовать для планирования функционирования и развития предприятия; количественные методы анализа финансовых операций; различные виды распределений (равномерное, биномиальное,	Умеет на высоком строить модели экономических систем и объектов; проводить финансовые расчеты; генерировать непрерывные случайные величины различными методами (обратной функции, суперпозиции, исключения); применять макроэкономические и микроэкономические модели; самостоятельно творчески использовать теоретические знания на практике, а также в	Владеет на высоком уровне методами моделирования; основными принципами построения имитационных моделей экономических процессов, методами их расчетов; навыками использования имитационных моделей для планирования функционирования и развития предприятия; навыками решения

Согласована на портале № 11883

	нормальное, пуассоновское); алгоритмы моделирования случайных процессов; как получить ответ на вопрос «что будет, если…»;	процессе последующего обучения.	задач количественного анализа финансовых операций
ХОРОШО (базовый уровень)	Знает на хорошем уровне классификацию видов математического моделирования; основные принципы и модели экономических процессов, методы их расчетов и уметь их использовать для планирования функционирования и развития предприятия; количественные методы анализа финансовых операций; различные виды распределений (равномерное, биномиальное, нормальное, пуассоновское); алгоритмы моделирования случайных процессов; как получить ответ на вопрос «что будет, если…»;	Умеет на хорошем строить модели экономических систем и объектов; проводить финансовые расчеты; генерировать непрерывные случайные величины различными методами (обратной функции, суперпозиции, исключения); применять макроэкономические и микроэкономические модели; самостоятельно творчески использовать теоретические знания на практике, а также в процессе последующего обучения.	Владеет на хорошем уровне методами моделирования; основными принципами построения имитационных моделей экономических процессов, методами их расчетов; навыками использования имитационных моделей для планирования функционирования и развития предприятия; навыками решения задач количественного анализа финансовых операций
УДОВЛЕТВО-РИТЕЛЬНО (низкий уровень)	Плохо знает классификацию видов математического моделирования; основные принципы и модели экономических процессов, методы их расчетов и уметь их использовать для планирования функционирования и развития предприятия; количественные методы	Плохо умеет строить модели экономических систем и объектов; проводить финансовые расчеты; генерировать непрерывные случайные величины различными методами (обратной функции, суперпозиции, исключения); применять макроэкономические и	Плохо владеет методами моделирования; основными принципами построения имитационных моделей экономических процессов, методами их расчетов; навыками использования

Согласована на портале № 11883

	анализа финансовых операций; различные виды распределений (равномерное, биномиальное, нормальное, пуассоновское); алгоритмы моделирования	микроэкономические модели; самостоятельно творчески использовать теоретические знания на практике, а также в процессе последующего обучения.	имитационных моделей для планирования функционирования и развития предприятия; навыками решения задач количественного анализа финансовых операций

3. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ

Для реализации вышеперечисленных задач обучения используются следующие материалы: 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, в составе, приведенном ниже.

3.1 Темы лабораторных работ

1) Модели производства
2) Функции полезности
3) Балансовые модели
4) Потоки платежей, ренты
5) Доходность финансовой операции
6) Кредитные расчеты
7) Генераторы случайных величин с равномерным распределением
8) Генерация случайных чисел с заданным законом распределения
9) Метод статистических испытаний Монте-Карло
10) Биржевой игрок
11) Способы построения моделирующих алгоритмов
12) Моделирование процессов обслуживания заявок в условиях отказов
13) Производственная модель управления запасами

3.2 Вопросы для контроля знаний

1) Что понимается под экономико-математическими методами? Основной метод исследования экономических систем и процессов.
2) Что такое социально-экономическая система?
3) Перечислите задачи экономико-математического моделирования.
4) Что такое адекватность модели?
5) Что такое оптимальное решение?
6) Перечислите основные этапы экономико-математического моделирования.
7) Перечислите основные признаки классификации экономико-математических моделей.
8) Дайте определение производственной функции. Как классифицируются производственные функции?
9) Что в статической производственной функции не зависит от времени, а что может зависеть от времени?
10) В чем суть закона убывающей эффективности?

Согласована на портале № 11883

11) Как определяется производительность труда и капиталовооруженность труда? Как связаны эти характеристики в случае линейной ПФ и производственной функции Кобба-Дугласа?
12) Основные свойства производственной функции. Пример ПФ, которая отдельными свойствами не обладают. Пример производственных функций, которые обладают всеми основными свойствами.
13) Приведите характеристики однофакторной производственной функции.
14) Приведите характеристики двухфакторной производственной функции.
15) Понятие изокванты и ее экономический смысл. Построить изокванту линейной ПФ и ПФКД.
16) Как определяется средняя и предельная производительности капитала?
17) Как определяется средняя и предельная производительности труда?
18) Какая существует связь между производительностью труда и капиталовооруженностью труда в случае линейной ПФ и производственной функции Кобба-Дугласа.
19) Связь между средней и предельной производительностью капитала (труда) в общем случае и в случае производственной функции Кобба-Дугласа.
20) Эластичность выпуска по $\mathbf{i}$ -му ресурсу ($^{\mathbf{i}=1,2}$) и эластичность производства. Экономический смысл.
21) Норма замены одного ресурса другим. Экономический интерпретация этого понятия. Графическая интерпретация.
22) Эластичность замещения ресурсов. Графическая интерпретация.
23) Как меняется предельная норма замены одного ресурса другим при движении по изокванте? Дайте содержательную интерпретацию характеру изменения предельной нормы замены.
24) Поясните смысл ПФ CES. Каковы ее свойства и основные характеристики?
25) Дайте экономическую интерпретацию функции спроса на ресурсы
26) Какие ресурсы называются взаимодополняемыми, а какие – взаимозаменяемыми?
27) Поясните смысл постоянных и переменных издержек производства
28) Что такое эластичность спроса по цене?
29) Как связана оптимальная цена на продукцию с эластичностью спроса и издержками?
30) Дайте понятие множества благ, ограниченного множества благ и доступных благ
31) Какие возможны множества доступных благ?
32) Дайте понятие функции полезности.
33) Какие типы функции полезности вам известны?
34) Перечислите свойства функции полезности.
35) Что такое поверхность безразличия и кривые безразличия?
36) Перечислите свойства поверхности безразличия.
37) Что такое предельная полезность блага и коэффициент предельной эквивалентной замены благ?
38) В чем состоит задача оптимального выбора благ? Записать математическую модель.
39) Записать решение задачи выбора оптимальных благ.
40) Дайте интерпретацию множителя Лагранжа задачи оптимального выбора благ.
41) Перечислите следствия, вытекающие из оптимального выбора благ?
42) В чем состоит взаимная задача к задаче оптимального выбора благ? Записать математическую модель.
43) Как решить взаимную задачу?
44) Дайте интерпретацию множителя Лагранжа взаимной задачи.
45) Как связаны множители Лагранжа задачи оптимального выбора благ и взаимной задачи.
46) Принципиальная схема межотраслевого статического баланса. Раскройте экономическое содержание ее разделов элементов. Материальный и стоимостной состав национального дохода
47) Коэффициенты прямых и полных материальных затрат, способы их вычисления.

Согласована на портале № 11883

48) Понятие продуктивности матрицы коэффициентов прямых материальных затрат.
49) Перечислите условия, которым должна удовлетворять продуктивная матрица.
50) Опишите способ агрегирования показателей межотраслевого баланса.
51) Основное балансовое равенство в межотраслевом балансе труда.
52) Экономический смысл коэффициентов прямой и полной трудоемкости. Описание экономико-математической модели межотраслевого баланса затрат труда.
53) Экономическое содержание коэффициентов прямой и полной фондоемкости. Порядок их расчета на основе экономико-математической модели МОБ.
54) Основное балансовое равенство в межотраслевом балансе фондов..
55) Содержательный смысл принципиальной схемы динамического межотраслевого баланса.
56) Запишите уравнение для валовой продукции в динамической межотраслевой балансовой модели.
57) Основное отличие статической модели межотраслевого баланса от динамической.
58) Экономический смысл коэффициентов приростной фондоемкости
59) Что понимают под процентами в финансовых операциях?
60) Что такое процентная ставка? Что называют нормированной процентной ставкой?
61) Что такое учетная ставка? Дайте экономическую интерпретацию.
62) Что такое наращение?
63) Запишите формулу наращения по простым процентам с постоянной ставкой.
64) Запишите формулу наращения по простым процентам с переменной ставкой.
65) Запишите формулу наращения для сложных процентов с постоянной ставкой.
66) Запишите формулу наращения для сложных процентов с переменной ставкой.
67) Что такое номинальная ставка и эффективная процентная ставка? Связь эффективной и номинальной ставки.
68) Что такое дисконтирование? Запишите формулу дисконтирования по простым процентам
69) Что такое современная величина суммы S? Экономический смысл этого понятия.
70) Запишите формулу для современной величины при начислении процентов один раз в год и при начислении процентов m раз в год
71) Как осуществляется учет инфляции при наращении процентов?
72) Что значит эквивалентность простых и сложных ставок?
73) Как производится дисконтирование по простой учетной ставке?
74) Как производится дисконтирование по переменной простой учетной ставке?
75) Как производится дисконтирование по переменной сложной учетной ставке?
76) Запишите формулу наращения по простой учетной ставке
77) Запишите формулу наращения по сложной учетной ставке
78) Запишите формулу наращения по номинальной учетной ставке
79) Запишите формулу наращения по переменной простой учетной ставке
80) Запишите формулу наращения по переменной сложной учетной ставке
81) Что такое финансовая рента? Какими параметрами она описывается?
82) Перечислите виды финансовых рент.
83) Дайте определение наращенной суммы и современной величины потока платежей.
84) Запишите формулу для наращенной суммы потока платежей годовой ренты постнумерандо и пренумерандо при начислении процентов по простой ставке.
85) Запишите формулу для наращенной суммы потока платежей годовой ренты постнумерандо и пренумерандо при начислении процентов по сложной ставке.
86) Запишите формулу для наращенной суммы потока платежей при начислении процентов m раз в год для ренты постнумерандо и пренумерандо.
87) Запишите формулу для наращенной суммы p - срочной ренты постнумерандо и пренумерандо
88) Запишите формулу для наращенной суммы p - срочной ренты постнумерандо и пренумерандо при начислении процентов m раз в год

Согласована на портале № 11883

89) Запишите формулу для современной величины потока платежей годовой ренты постнумерандо и пренумерандо по сложной ставке.
90) Запишите формулу для современной величины потока платежей годовой ренты постнумерандо и пренумерандо по простой ставке.
91) Запишите формулу для современной величины потока платежей при начислении процентов m раз в год для ренты постнумерандо и пренумерандо.
92) Запишите формулу для современной величины p - срочной ренты постнумерандо и пренумерандо.
93) Запишите формулу для современной величины p - срочной ренты при начислении процентов m раз в год постнумерандо и пренумерандо.
94) Определите зависимость между современной и наращенной величинами ренты.
95) Что такое финансовая операция? Какие виды доходностей финансовой операции существуют и как они определяются?
96) Как определяется темп инфляции и индекс цен? Как влияют на доходность операции налоги и инфляция?
97) Как определяется доходность потока платежей?
98) Как определяется мгновенная доходность?
99) Какая характеристика используется для оценки доходности финансово - кредитной операции?
100) Что такое баланс кредитной операции? Запишите уравнения баланса.
101) Как определить полную доходность финансово кредитной операции без удержания комиссионных?
102) Как определить полную доходность ссудной операции с удержания комиссионных?
103) Как определить полную доходность ссудной операции с периодической выплатой процентов?
104) Как определить полную доходность ссудной операции с периодическими Расходами?
105) Как определить полную доходность ссудной операции с нерегулярным потоком платежей?
106) В чем состоит суть метода сравнения различных контрактов на основе капитализации платежей? В чем состоит суть метода сравнения различных контрактов на основе определения предельных значений параметров контрактов?
107) Назовите основные цели анализа долгосрочной задолженности
108) Как классифицируются займы по способу их погашения?
109) Как погашается долг в рассрочку равными платежами?
110) Как погашается долг в рассрочку равными уплатами?
111) Какие виды моделирования вам известны? Опишите их.
112) Что понимают под алгоритмизацией функционирования реальных процессов и систем?
113) Чем отличаются вероятностные аналитические модели от вероятностных имитационных моделей?
114) Что понимают под статистическим моделированием? Перечислите этапы статистического моделирования.
115) В каких случаях применяют имитационное моделирование экономических процессов?
116) В чем состоит недостаток имитационного моделирования?
117) В чем состоит недостаток экспериментирования с реальными системами?
118) При наличии каких условий целесообразно применять имитационное моделирование?
119) Перечислите типовые задачи имитационного моделирования.

Согласована на портале № 11883

120) В каких ситуациях рекомендуется использовать имитационное моделирование при изучении сложных социально-экономических систем?
121) Приведите примеры задач имитационного моделирования.
122) Дайте определение метода имитационного моделирования в самом общем виде.
123) Какие элементы выделяют в процессе имитационного моделирования?
124) Какие две составляющие выделяют в описании имитационной модели? Каким образом реализуется динамика в имитационных моделях?
125) Перечислите основные этапы процесса имитации
126) Перечислите отношения, на которых базируется математическая модель объекта. Поясните эти отношения.
127) Что такое адекватность модели? Дайте понятие верификации и валидации модели.
128) Перечислите возможные схемы экспериментирования с использованием имитационной модели.
129) Назовите два основных способа задания модельного времени. Поясните суть этих способов
130) В каких случаях используют метод фиксированных шагов задания модельного времени?
131) В каких случаях используют пособытийный метод задания модельного времени?
132) Какими свойствами должна обладать имитационная модель для ее успешного использования?
133) Какие подходы принятия решений применяют на практике?
134) Что необходимо для осуществления процесса принятия решений?
135) Что лежит в основе классической схемы принятия решений?
136) Что лежит в основе новой схемы принятия решений? Перечислите этапы этой схемы.
137) В чем проявляется познавательный характер процесса принятия решений?
138) Какие основные элементы взаимоувязаны в динамической мировой модели Дж. Форрестера?
139) Как называется замкнутая цепочка взаимодействия, которая связывает исходное действие с его результатом, изменяющим характеристики окружающих условий и которые, в свою очередь, являются «информацией», вызывающей дальнейшие изменения.
140) Какие два типа переменных включает в себя петля обратной связи?
141) Какая переменная системы называется уровнем?
142) Какая переменная системы называется темпом?
143) Какие основные уровни были выбраны Дж. Форрестером для построения структуры динамической мировой модели?
144) К каким классам моделей относится мировая модель по виду переменных?
145) К каким классам моделей относится мировая модель по фактору времени?
146) К каким классам моделей относится мировая модель по целевому назначению?
147) Влияние каких параметров, способных ограничить рост населения, было исследовано при проведении имитационных экспериментов на мировой модели?
148) Дайте определение метода Монте-Карло.
149) Приведите примеры характеристик систем, значения которых определяются случайным образом.
150) Перечислите критерии проверка статистических гипотез.
151) Приведите алгоритм моделирования простого события.
152) Приведите алгоритм моделирования полной группы несовместных событий.
153) Приведите алгоритм моделирования дискретной случайной величины. Приведите алгоритм моделирования дискретной случайной величины.
154) В чем заключается метод обратной функции моделирования непрерывной случайной величины.

Согласована на портале № 11883

155) Приведите алгоритм моделирования случайных величин с показательным распределением.
156) Приведите алгоритм моделирования случайных величин с равномерным распределением на произвольном интервале (a,b).
157) В чем состоит суть алгоритма моделирования случайных величин с нормальным распределением.
158) Приведите алгоритм моделирования случайных величин с усеченным нормальным распределением.
159) Алгоритм моделирования случайных величин с произвольным распределением
160) Что понимают под системой массового обслуживания? Из каких обслуживающих единиц она состоит? Что такое поток требований?
161) Какие показатели эффективности СМО используют на практике?
162) На какие два основных типа делят СМО?
163) Назовите структуру СМО и поясните содержание ее элементов.
164) Что такое случайный процесс? Что такое процесс с дискретными состояниями и процесс с непрерывным временем?
165) Какой процесс называют Марковским?
166) Что такое граф состояний?
167) Дайте понятие потока событий? Какие потоки событий вам известны?
168) Простейший поток. Какие величины описывают уравнения Колмогорова?
169) Сформулируйте правило составления уравнений Колмогорова.
170) Что такое предельные вероятности состояний, каков их смысл?
171) Сформулируйте правило составления уравнений Колмогорова для предельных вероятностей.
172) Процесс гибели и размножений, граф состояний.
173) Запишите уравнения Колмогорова для процесса гибели и размножения.
174) Решение системы уравнений для процесса гибели и размножения.
175) Перечислите показатели эффективности СМО с отказами.
176) Запишите формулы для показателей эффективности одноканальной СМО с отказами.
177) Запишите формулы для показателей эффективности многоканальной СМО с отказами.
178) Перечислите показатели эффективности СМО с ожиданием.
179) Запишите формулы для показателей эффективности одноканальной СМО с ожиданием.
180) Запишите формулы для показателей эффективности многоканальной СМО с ожиданием
181) В чем состоит отличие СМО с ограниченной очередью от СМО с неограниченной очередью? Как изменятся формулы для показателей эффективности СМО с ограниченной очередью?
182) Перечислите основные характеристики моделей управления запасами.
183) Дайте определения основных характеристик моделей управления запасами.
184) Запишите уравнение запаса.
185) Запишите формулу наиболее экономичного объема партии в статической детерминированной модели без дефицита.
186) Запишите формулу затрат на создание запаса в статической детерминированной модели без дефицита.
187) Запишите формулу затрат на хранение запаса в статической детерминированной модели без дефицита.
188) Запишите формулу минимальных суммарных затрат на создание и хранение запаса в статической детерминированной модели без дефицита.

Согласована на портале № 11883

189) Запишите формулу времени расхода оптимальной партии. Запишите формулу наиболее экономичного объема партии в статической детерминированной модели с дефицитом.
190) Запишите формулу затрат на создание запаса в статической детерминированной модели с дефицитом.
191) Запишите формулу затрат на хранение запаса в статической детерминированной модели с дефицитом.
192) Запишите формулу затрат на штраф за отсутствие запаса в статической детерминированной модели с дефицитом.
193) Запишите формулу минимальных суммарных затрат на создание, хранение запаса и штраф из-за дефицита запаса в статической детерминированной модели с дефицитом.
194) Что такое плотность убытков из-за неудовлетворенного спроса.
195) Запишите формулу времени между поставками партии.
196) Как определить оптимальный запас в стохастической модели при дискретном случайном спросе.
197) Как определить оптимальный запас в стохастической модели при непрерывном случайном спросе.
198) Запишите формулу для среднего запаса, когда спрос не превосходит запаса.
199) Запишите формулу для среднего запаса, когда спрос превосходит запас.
200) Запишите формулу суммарных затрат в стохастической модели управления запасами.
201) Как определить оптимальный запас в стохастической модели с фиксированным временем задержки поставок.
202) Как определить пополнение запаса в последний период в стохастической модели с фиксированным временем задержки поставок.

3.3 Домашние индивидуальные задания по теме

1) Ипотечные кредиты
2) Нетипичные потоки платежей
3) Алгоритмы генераторов случайных чисел
4) Электронные торги.

4. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ

Для обеспечения процесса обучения и решения задач обучения используются следующие материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций, в составе:

1. Основная литература по дисциплине «Математическое и имитационное моделирование экономических процессов» приведена в рабочей программе в разделе 12.1.
2. Дополнительная литература по дисциплине «Математическое и имитационное моделирование экономических процессов» приведена в рабочей программе в разделе 12.2.
3. Методические указания к практическим занятиям и по самостоятельной работе приведены в рабочей программе в разделе 12.3.
4. Учебно-методические пособия для лиц с ограниченными возможностями здоровья указаны в п. 12.6

Согласована на портале № 11883