МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

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

УТВЕРЖДАЮ
Директор департамента образования
_____ П. Е. Троян
«___» _____ 20__ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Математическое и имитационное моделирование экономических процессов

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**
Направление подготовки / специальность: **09.03.03 Прикладная информатика**
Направленность (профиль) / специализация: **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 2018 года

Распределение рабочего времени

№	Виды учебной деятельности	5 семестр	6 семестр	Всего	Единицы
1	Лекции	26	26	52	часов
2	Лабораторные работы	28	28	56	часов
3	Всего аудиторных занятий	54	54	108	часов
4	Самостоятельная работа	54	54	108	часов
5	Всего (без экзамена)	108	108	216	часов
6	Подготовка и сдача экзамена		36	36	часов
7	Общая трудоемкость	108	144	252	часов
		3.0	4.0	7.0	З.Е.

Зачет: 5 семестр
Экзамен: 6 семестр

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Шелупанов А.А.
Должность: Ректор
Дата подписания: 20.12.2017
Уникальный программный ключ:
c53e145e-8b20-45aa-9347-a5e4dbb90e8d

Томск 2018

Согласована на портале № 25836

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
протокол № 5 от «26» 4 2018 г.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рабочая программа дисциплины составлена с учетом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки (специальности) 09.03.03 Прикладная информатика, утвержденного 12.03.2015 года, рассмотрена и одобрена на заседании кафедры АСУ «___» _____ 20__ года, протокол №_____.

Разработчик:

профессор каф. АСУ	_____	А. А. Мицель
Заведующий обеспечивающей каф. АСУ	_____	А. М. Кориков

Рабочая программа дисциплины согласована с факультетом и выпускающей кафедрой:

Декан ФСУ	_____	П. В. Сенченко
Заведующий выпускающей каф. АСУ	_____	А. М. Кориков

Эксперты:

Доцент кафедры автоматизированных систем управления (АСУ)	_____	А. И. Исакова
Заведующий кафедрой автоматизированных систем управления (АСУ)	_____	А. М. Кориков

Согласована на портале № 25836

1. Цели и задачи дисциплины

1.1. Цели дисциплины

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

1.2. Задачи дисциплины

– 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 ОПОП

Дисциплина «Математическое и имитационное моделирование экономических процессов» (Б1.В.ОД.10) относится к блоку 1 (вариативная часть).

Предшествующими дисциплинами, формирующими начальные знания, являются: Математическое и имитационное моделирование экономических процессов, Математика.

Последующими дисциплинами являются: Математическое и имитационное моделирование экономических процессов, Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты.

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– ОПК-3 способностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин и современные информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности;

– ПК-23 способностью применять системный подход и математические методы в формализации решения прикладных задач;

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

– **знать** • классификацию видов математического моделирования; • основные принципы и модели экономических процессов, методы их расчетов ; • 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; • 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

Согласована на портале № 25836

предприятия; • навыками решения задач количественного анализа финансовых операции

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 7.0 зачетных единицы и представлена в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины

Виды учебной деятельности	Всего часов	Семестры	
		5 семестр	6 семестр
Аудиторные занятия (всего)	108	54	54
Лекции	52	26	26
Лабораторные работы	56	28	28
Самостоятельная работа (всего)	108	54	54
Подготовка к коллоквиуму	35	18	17
Подготовка к лабораторным работам	46	18	28
Проработка лекционного материала	19	10	9
Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	8	8	
Всего (без экзамена)	216	108	108
Подготовка и сдача экзамена	36		36
Общая трудоемкость, ч	252	108	144
Зачетные Единицы	7.0	3.0	4.0

5. Содержание дисциплины

5.1. Разделы дисциплины и виды занятий

Разделы дисциплины и виды занятий приведены в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Разделы дисциплины и виды занятий

Названия разделов дисциплины	Лек., ч	Лаб. раб., ч	Сам. раб., ч	Всего часов (без экзамена)	Формируемые компетенции
5 семестр					
1 Тема 1. Основные понятия экономико-математического моделирования Тема 2. Модели производства Тема 3. Функции полезности Тема 4. Балансовые модели	13	28	31	72	ОПК-3, ПК-23
3 Тема 5. Моделирование финансовых операций Тема 6. Доходность финансовой операции Тема 7. Кредитные расчеты	13	0	23	36	ОПК-3, ПК-23
Итого за семестр	26	28	54	108	
6 семестр					
2 Тема 8. Математическое и компьютерное моделирование Тема 10. Имитационные модели глобальных систем Тема 11. Метод Монте-Карло и проверка статистических	13	28	33	74	ОПК-3, ПК-23

Согласована на портале № 25836

гипотез					
4 Тема 12. Моделирование случайных событий Тема 13. Системы массового обслуживания Тема 14. Модели управления запасами	13	0	21	34	ОПК-3, ПК-23
Итого за семестр	26	28	54	108	
Итого	52	56	108	216	

5.2. Содержание разделов дисциплины (по лекциям)

Содержание разделов дисциплин (по лекциям) приведено в таблице 5.2.

Таблица 5.2 – Содержание разделов дисциплин (по лекциям)

Названия разделов	Содержание разделов дисциплины по лекциям	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
5 семестр			
1 Тема 1. Основные понятия экономико-математического моделирования Тема 2. Модели производства Тема 3. Функции полезности Тема 4. Балансовые модели	Краткий исторический обзор. Экономико-математические методы и моделирование экономических процессов. Этапы экономического моделирования. Классификация экономико-математических методов и моделей.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.Множество благ. Функция полезности и ее свойства. Предельная полезность и предельная норма замеще¬ния благ. Оптимальный выбор благ потребителемБалансовый 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	13	ОПК-3, ПК-23
	Итого	13	
3 Тема 5. Моделирование финансовых операций Тема 6. Доходность финансовой операции Тема 7. Кредитные расчеты	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	13	ОПК-3, ПК-23

Согласована на портале № 25836

	методов дисконтирования.Потоки платежей, ренты. Основные определения. Наращенная сумма потока платежей. Наращенная сумма годовой ренты с начислением процентов раз в год. Наращенная сумма – срочной ренты. Наращенная сумма – срочной ренты при начислении процентов раз в год. Современная величина потока платежей Современная величина годовой ренты Современная величина годовой ренты с начислением процентов раз в год Современная величина – срочной ренты ( ).Современная величина – срочной ренты при начислении процентов раз в год.Соотношение между наращенной и современной величинами рентыРазличные виды доходности операций. Учет налогов и инфляции. Поток платежей и его доходность. Мгновенная доходностьПоказатель полной доходности финансово-кредитной операции. Баланс финансово-кредитной операции. Определение полной доходности ссудных операцийс удержанием комиссионных. Методы сравнения и анализа коммерческих контрактов. Планирование погашения долгосрочной задолженности		
	Итого	13	
Итого за семестр		26	
6 семестр			
2 Тема 8. Математическое и компьютерное моделирование Тема 10. Имитационные модели глобальных систем Тема 11. Метод Монте-Карло и проверка статистических гипотез	Классификация видов моделирования/ Достоинства и недостатки имитационного моделирования. Типовые задачи имитационного моделирования. Социально-экономические процессы как объекты моделирования. Примеры задач имитационного моделированияМетод 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 моделированияОсновные 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 системыМетоды проверки статистических гипотез.	13	ОПК-3, ПК-23

	Критерии согласия ((хи-квадрат), Крамера-фон Мизеса, Колмогорова-Смирнова.		
	Итого	13	
4 Тема 12. Моделирование случайных событий Тема 13. Системы массового обслуживания Тема 14. Модели управления запасами	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 распределениемОсновные 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)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.	13	ОПК-3, ПК-23
	Итого	13	
Итого за семестр		26	
Итого		52	

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

Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечивающими (предыдущими) и обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами представлены в таблице 5.3.

Таблица 5.3 – Разделы дисциплины и междисциплинарные связи

Наименование дисциплин	№ разделов данной дисциплины, для которых необходимо изучение обеспечивающих и обеспечиваемых дисциплин			
	1	2	3	4
Предшествующие дисциплины				
1 Математическое и имитационное моделирование экономических процессов	+	+	+	+
2 Математика	+	+		
Последующие дисциплины				
1 Математическое и имитационное моделирование экономических процессов	+	+	+	+
2 Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре	+	+		

Согласована на портале № 25836

защиты и процедуру защиты				

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

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

Таблица 5.4 – Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий

Компетенции	Виды занятий			Формы контроля
	Лек.	Лаб. раб.	Сам. раб.	
ОПК-3	+	+	+	Экзамен, Коллоквиум, Отчет по лабораторной работе, Зачет, Тест
ПК-23	+	+	+	Экзамен, Коллоквиум, Отчет по лабораторной работе, Зачет, Тест

6. Интерактивные методы и формы организации обучения

Не предусмотрено РУП.

7. Лабораторные работы

Наименование лабораторных работ приведено в таблице 7.1.

Таблица 7.1 – Наименование лабораторных работ

Названия разделов	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
5 семестр			
1 Тема 1. Основные понятия экономико-математического моделирования Тема 2. Модели производства Тема 3. Функции полезности Тема 4. Балансовые модели	Модели производстваФункции полезностиБалансовые моделиПотоки платежей, рентыДоходность финансовой операцииКредитные расчеты	28	ОПК-3, ПК-23
	Итого	28	
Итого за семестр		28	
6 семестр			
2 Тема 8. Математическое и компьютерное моделирование Тема 10. Имитационные модели глобальных систем Тема	Генераторы случайных величин с равномерным распределениемГенерация случайных чисел с заданным законом распределенияМетод статистических испытаний Монте-КарлоБиржевой игрокСпособы построения моделирующих алгоритмовМоделирование процессов	28	ОПК-3, ПК-23

Согласована на портале № 25836

11. Метод Монте-Карло и проверка статистических гипотез	обслуживания заявок в условиях отказовПроизводственная модель управления запасами		
	Итого	28	
Итого за семестр		28	
Итого		56	

8. Практические занятия (семинары)

Не предусмотрено РУП.

9. Самостоятельная работа

Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции представлены в таблице 9.1.

Таблица 9.1 – Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции

Названия разделов	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции	Формы контроля
5 семестр				
1 Тема 1. Основные понятия экономико-математического моделирования Тема 2. Модели производства Тема 3. Функции полезности Тема 4. Балансовые модели	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	8	ОПК-3, ПК-23	Зачет, Коллоквиум, Отчет по лабораторной работе, Тест
	Проработка лекционного материала	7		
	Подготовка к лабораторным работам	10		
	Подготовка к коллоквиуму	6		
	Итого	31		
3 Тема 5. Моделирование финансовых операций Тема 6. Доходность финансовой операции Тема 7. Кредитные расчеты	Проработка лекционного материала	3	ОПК-3, ПК-23	Зачет, Коллоквиум, Отчет по лабораторной работе, Тест
	Подготовка к лабораторным работам	8		
	Подготовка к коллоквиуму	12		
	Итого	23		
Итого за семестр		54		
6 семестр				
2 Тема 8. Математическое и компьютерное моделирование Тема 10.	Проработка лекционного материала	6	ОПК-3, ПК-23	Коллоквиум, Отчет по лабораторной работе, Тест, Экзамен
	Подготовка к лабораторным работам	14		

Согласована на портале № 25836

Имитационные модели глобальных систем Тема 11. Метод Монте-Карло и проверка статистических гипотез	Подготовка к коллоквиуму	13		
	Итого	33		
4 Тема 12. Моделирование случайных событий Тема 13. Системы массового обслуживания Тема 14. Модели управления запасами	Проработка лекционного материала	3	ОПК-3, ПК-23	Коллоквиум, Отчет по лабораторной работе, Тест, Экзамен
	Подготовка к лабораторным работам	14		
	Подготовка к коллоквиуму	4		
	Итого	21		
Итого за семестр		54		
	Подготовка и сдача экзамена	36		Экзамен
Итого		144		

10. Курсовая работа (проект)

Не предусмотрено РУП.

11. Рейтинговая система для оценки успеваемости обучающихся

11.1. Балльные оценки для элементов контроля

Таблица 11.1 – Балльные оценки для элементов контроля

Элементы учебной деятельности	Максимальный балл на 1-ую КТ с начала семестра	Максимальный балл за период между 1КТ и 2КТ	Максимальный балл за период между 2КТ и на конец семестра	Всего за семестр
5 семестр				
Зачет	10	10	10	30
Коллоквиум	5	5	10	20
Отчет по лабораторной работе	10	10	10	30
Тест	5	5	10	20
Итого максимум за период	30	30	40	100
Нарастающим итогом	30	60	100	100
6 семестр				
Коллоквиум	5	5	10	20
Отчет по лабораторной работе	10	10	10	30
Тест	5	5	10	20
Итого максимум за период	20	20	30	70
Экзамен				30
Нарастающим итогом	20	40	70	100

Согласована на портале № 25836

11.2. Пересчет баллов в оценки за контрольные точки

Пересчет баллов в оценки за контрольные точки представлен в таблице 11.2.

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

11.3. Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку представлен в таблице 11.3.

Таблица 11.3 – Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

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

12. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

12.1. Основная литература

1. Математическое и имитационное моделирование экономических процессов : Учебное пособие / Мицель А. А. - 2016. 193 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/6348, дата обращения: 16.05.2018.

2. Мицель А.А., Грибанова Е.Б. Имитационное моделирование экономических процессов. Учебное пособие. Томск: Изд-во ТМЦ ДО, 2007. – 143с. (13 экз.) (наличие в библиотеке ТУСУР - 13 экз.)

12.2. Дополнительная литература

1. Сборник задач по имитационному моделированию экономических процессов: Учебное пособие / Мицель А. А., Грибанова Е. Б. - 2016. 218 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/6399, дата обращения: 16.05.2018.

2. 5. Мицель А.А., Грибанова Е.Б. Имитационное моделирование экономических объектов. Лабораторный практикум. (с грифом СибРУМЦ)– Томск: Изд-во НТЛ, 2005. – 160с. (5 экз) (наличие в библиотеке ТУСУР - 5 экз.)

12.3. Учебно-методические пособия

12.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. Математическое и имитационное моделирование экономических процессов: Методические указания по самостоятельной работе студентов / Мицель А. А. - 2016. 12 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/6347, дата обращения: 16.05.2018.

2. Математическое и имитационное моделирование экономических процессов в Mathcad: Лабораторный практикум / Мицель А. А. - 2016. 141 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/6349, дата обращения: 16.05.2018.

Согласована на портале № 25836

3. Имитационное моделирование экономических процессов в Excel: Учебное пособие / Мицель А. А., Грибанова Е. Б. - 2016. 115 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/6350, дата обращения: 16.05.2018.

12.3.2. Учебно-методические пособия для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Учебно-методические материалы для самостоятельной и аудиторной работы обучающихся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья и 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.

12.4. Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

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

13. Материально-техническое обеспечение дисциплины и требуемое программное обеспечение

13.1. Общие требования к материально-техническому и программному обеспечению дисциплины

13.1.1. Материально-техническое и программное 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 демонстрационное оборудование и учебно-наглядные пособия, обеспечивающие тематические иллюстрации по лекционным разделам дисциплины.

13.1.2. Материально-техническое и программное обеспечение для лабораторных работ

Учебная вычислительная лаборатория / Лаборатория ГПО "Алгоритм"

учебная аудитория для проведения занятий практического типа, учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа, помещение для курсового проектирования (выполнения курсовых работ), помещение для проведения групповых и индивидуальных консультаций, помещение для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации, помещение для самостоятельной работы

634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 439 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Рабочие станции Intel Celeron 1.7 (10 шт.);
- Проектор Acer X125H DLP;
- Экран проектора;
- Видеокамера (2 шт.);
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:

Согласована на портале № 25836

- LibreOffice
- Microsoft Excel Viewer
- Microsoft PowerPoint Viewer
- Microsoft Windows 7 Pro
- Scilab

13.1.3. Материально-техническое и программное обеспечение для самостоятельной работы

Для самостоятельной работы используются учебные аудитории (компьютерные классы), расположенные по адресам:

- 634050, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 40, 233 ауд.;
- 634045, Томская область, г. Томск, ул. Красноармейская, д. 146, 201 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 47, 126 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 207 ауд.

Состав оборудования:

- учебная мебель;
- компьютеры класса не ниже ПЭВМ INTEL Celeron D336 2.8ГГц. - 5 шт.;
- компьютеры подключены к сети «Интернет» и обеспечивают доступ в электронную информационно-образовательную среду университета.

Перечень программного обеспечения:

- Microsoft Windows;
- OpenOffice;
- Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows;
- 7-Zip;
- Google Chrome.

13.2. Материально-техническое обеспечение дисциплины для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Освоение дисциплины лицами с ограниченными возможностями здоровья и инвалидами осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения.

При занятиях с обучающимися **с нарушениями слуха** предусмотрено использование звукоусиливающей аппаратуры, мультимедийных средств и других технических средств приема/передачи учебной информации в доступных формах, мобильной системы преподавания для обучающихся с инвалидностью, портативной индукционной системы. Учебная аудитория, в которой занимаются обучающиеся с нарушением слуха, оборудована компьютерной техникой, аудиотехникой, видеотехникой, электронной доской, мультимедийной системой.

При занятиях с обучающимися **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 комфортного просмотра.

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

14. Оценочные материалы и методические рекомендации по организации изучения дисциплины

14.1. Содержание оценочных материалов и методические рекомендации

Для оценки степени сформированности и уровня освоения закрепленных за дисциплиной компетенций используются оценочные материалы в составе:

14.1.1. Тестовые задания

	_	а) функция, независимая переменная

Согласована на портале № 25836

	функция – это:	которой принимает значения объемов выпускаемой продукции, а зависимая переменная - значения объемов затрачиваемого ресурса
		b) функция, независимая переменная которой принимает значения объемов выпускаемой продукции, а зависимая переменная – производительность труда
		c) функция, независимая переменная которой принимает значения производительность труда, а зависимая переменная - значения объемов выпускаемой продукции
		d) функция, независимая переменная которой принимает значения объемов затрачиваемого ресурса (фактора производства), а зависимая переменная - значения объемов выпускаемой продукции
	Закон убывающей эффективности показывает, что:	a) с ростом величины затрачиваемого ресурса объем выпуска падает, при этом каждая дополнительная единица ресурса дает все больший прирост объема выпускаемой продукции
		b) с ростом величины затрачиваемого ресурса объем выпуска растет, при этом каждая дополнительная единица ресурса дает все меньший прирост объема выпускаемой продукции
		c) с ростом величины затрачиваемого ресурса производительность труда растет, при этом каждая дополнительная единица ресурса дает все меньший прирост объема выпускаемой продукции
		d) с ростом величины затрачиваемого ресурса производительность труда падает, при этом каждая дополнительная единица ресурса дает все больший прирост объема выпускаемой продукции
	Множество доступных наборов благ на рынке товаров и услуг определяется как: здесь p_j – цена блага, M – доход потребителя, $x_j^{\min}$, $x_j^{\max}$ – минимальное и максимальное количества благ на рынке	a) $\sum_{j=1}^{n} p_j x_j \le M$, $x_j^{\min} > x_j,\ x_j \ge x_j^{\max},\ j = 1,...,n$
		b) $\sum_{j=1}^{n} p_j x_j \ge M$, $x_j^{\min} \le x_j \le x_j^{\max},\ j = 1,...,n$
		c) $\sum_{j=1}^{n} p_j x_j \le M$
		d) $\sum_{j=1}^{n} p_j x_j \le M$, $x_j^{\min} \le x_j \le x_j^{\max},\ j = 1,...,n$

Согласована на портале № 25836

	Модель задачи оптимального выбора формулируется как: здесь $u(x)$ – функция полезности, p_j – цена блага, M – доход потребителя, x_j – количество блага	a) $u(x) = u(x_1,...,x_n) \to \max$ $\sum_{j=1}^{n} p_j x_j \le M$ $x_j \ge 0, \ \ j = 1,...,n$
		b) $u(x) = u(x_1,...,x_n) \to \max$ $\sum_{j=1}^{n} p_j x_j \ge M$ $x_j \ge 0, \ \ j = 1,...,n$
		c) $u(x) = u(x_1,...,x_n) \to \max$ $\sum_{j=1}^{n} p_j x_j \le M$
		d) $u(x) = u(x_1,...,x_n) \to \min$ $\sum_{j=1}^{n} p_j x_j \le M$
	Под балансовой моделью понимают:	a) функцию, которая связывает количество ресурсов с объёмом производства
		b) систему уравнений, которые связывают количество ресурсов с объёмом производства
		c) систему уравнений, которые выражают количество ресурсов, необходимых для производства
		d) систему уравнений, которые удовлетворяют требованиям соответствия наличия ресурса и его использования
	Коэффициент прямых материальных затрат показывает:	a) какое количество продукции производящих отраслей необходимо, если учитывать только прямые затраты, для производства единицы продукции j-й отрасли
		b) какое количество продукции производящих отраслей необходимо, если учитывать только прямые затраты, для производства продукции потребляющих отраслей
		c) какое количество продукции i-й отрасли необходимо, если учитывать только прямые затраты, для производства единицы продукции j-й отрасли
		d) какое количество продукции производящих отраслей необходимо для производства продукции потребляющих отраслей
	Под процентами понимают:	a) прибыль, полученную банком
		b) отношение величины накопленного

Согласована на портале № 25836

		долга за срок T к сумме займа
		c) отношение абсолютной величины дохода от предоставления денег в долг на срок T к сумме займа
		d) абсолютную величину дохода от предоставления денег в долг на срок T в любой его форме
	Процесс увеличения суммы денег в связи с присоединением процентов к первоначальной сумме называется:	a) доходностью ценной бумаги
		b) доходом банка
		c) дисконтированием первоначальной суммы
		d) наращением первоначальной суммы
	Финансовой называется операция:	a) начало и конец которой имеют денежную оценку $P(0)$ и $S(T)$ соответственно, а цель проведения которой заключается в максимизации отношения $P(0)/\big(S(T)-P(0)\big)$
		b) начало и конец которой имеют денежную оценку $P(0)$ и $S(T)$ соответственно, а цель проведения которой заключается в максимизации разности $S(T)-P(0)$
		c) начало и конец которой имеют денежную оценку $P(0)$ и $S(T)$ соответственно, а цель проведения которой заключается в максимизации отношения $S(T)/\big(S(T)-P(0)\big)$
		d) начало и конец которой имеют денежную оценку $P(0)$ и $S(T)$ соответственно, а цель проведения которой заключается в максимизации отношения $\big(S(T)-P(0)\big)/\big(S(T)+P(0)\big)$
0	Степень финансовой эффективности операций измеряется в виде:	a) отношения $\big(S(T)-P(0)\big)/\big(S(T)+P(0)\big)$
		b) отношения $S(T)/\big(S(T)+P(0)\big)$
		c) годовой ставки сложных процентов
		d) годовой ставки простых процентов
1	Пусть кредит в размере D взят на n лет под ставку g. Размер погасительного взноса при погашении основного долга в рассрочку равными платежами равен:	a) $Y_t = D/n+\big(D-(t-1)(D/n)g\big)$
		b) $Y_t = D/n+\big((D-t(D/n))g\big)$
		c) $Y_t =\big((D-(t-1)(D/n))g\big)$
		d) $Y_t = D/n+\big((D-(t+1)(D/n))g\big)$
		e) $Y_t = D/n+\big((D-(t-1)(D/n))g\big)$
2	Имитационное моделирование – это:	a) численные расчеты на ЭВМ
		b) численные расчеты на суперкомпьютере

Согласована на портале № 25836

		c) численные расчеты на суперкомпьютере с элементами искусственного интеллекта
		d) воспроизведение на ЭВМ процесса функционирования исследуемой системы с элементами искусственного интеллекта
		e) воспроизведение на ЭВМ процесса функционирования исследуемой системы, с соблюдением логической и временной последовательности протекания процессов
		f) воспроизведение на ЭВМ процесса функционирования исследуемой системы
3	Имитационное моделирование целесообразно при наличии следующих условий:	a) не существует законченной математической постановки данной задачи, либо еще не разработаны аналитические методы решения сформулированной математической модели
		b) аналитические методы имеются, но математические процедуры столь сложны и трудоемки, что имитационное моделирование дает более простой способ решения задачи
		c) аналитические решения существуют, но их реализация невозможна вследствие недостаточной математической подготовки имеющегося персонала
		d) имитационное моделирование может оказаться единственной возможностью вследствие трудностей постановки экспериментов и наблюдения явлений в реальных условиях
4	В динамической мировой модели Форрестера взаимоувязаны:	a) загрязнение и производство продуктов питания
		природные ресурсы, загрязнение и производство продуктов питания
		b) географическое пространство, природные ресурсы, загрязнение и производство продуктов питания
		d) население, капиталовложения, географическое пространство, природные ресурсы, загрязнение и производство продуктов питания
5	Петля обратной связи – это:	a) цепочка взаимодействия без обратной связи
		b) цепочка взаимодействия, которая связывает исходное действие с его результатом
		c) разомкнутая цепочка взаимодействия, которая связывает исходное действие с его результатом, изменяющим характеристики окружающих условий
		a) замкнутая цепочка взаимодействия, которая связывает исходное действие с его результатом, изменяющим характеристики окружающих условий и, которые в свою очередь, являются «информацией», вызывающей дальнейшие изменения
	Методом Монте-Карло	a) численные методы решения

Согласована на портале № 25836

6	называют:	математических задач при помощи моделирования дискретных величин
		b) аналитический метод решения математических задач при помощи системы дифференциальных уравнений
		c) численные методы решения математических задач при помощи моделирования случайных величин
		d) аналитический метод решения математических задач при помощи системы алгебраических линейных уравнений
		e) аналитический метод решения математических задач при помощи системы алгебраических нелинейных уравнений
7	Моделирование простого события основано на:	a) использовании генерации равномерно распределенных случайных величин из произвольного интервала (a, b)
		b) использовании генерации нормально распределенных случайных величин из произвольного интервала (a, b)
		c) использовании генерации нормально распределенных случайных величин из произвольного интервала (0, 1)
		d) использовании генерации равномерно распределенных случайных величин из интервала (0, 1)
8	Системой массового обслуживания называют:	a) системы, предназначенные для решении однотипных задач
		b) системы, предназначенные для многоразового использования при решении однотипных задач
		c) системы, предназначенные для однократного решения однотипных задач
		d) системы, предназначенные для обслуживания облачных потребителей
9	В качестве показателей эффективности системы массового обслуживания используются:	a) среднее число заявок, обслуживаемых в единицу времени
		b) реднее число заявок в очереди
		c) среднее время ожидания обслуживания
		d) вероятность отказа в обслуживании без ожидания
		e) вероятность того, что число заявок в очереди превысит определенное значение
0	Случайный процесс называется марковским, если:	a) для любого момента времени вероятностные характеристики процесса в будущем не зависят от его состояния в данный момент, а зависят от того, когда и как система пришла в это состояние
		b) для любого момента времени вероятностные характеристики процесса в прошлом зависят только от его состояния в данный момент и не зависят от того, когда и как система пришла в это состояние
		c) для любого момента времени

Согласована на портале № 25836

		вероятностные характеристики процесса в будущем зависят только от его состояния в данный момент и не зависят от того, когда и как система пришла в это состояние
		d) для будущего момента времени вероятностные характеристики процесса не зависят от его состояния в данный момент
		e) стационарный случайный процесс
		f) нестационарный случайный процесс

14.1.2. Экзаменационные вопросы

1. Классификация видов моделирования.
2. Достоинства и недостатки имитационного моделирования.
3. Типовые задачи имитационного моделирования.
4. Социально-экономические процессы как объекты моделирования.
5. Примеры задач имитационного моделирования.
6. Метод имитационного моделирования и его особенности. Статическое и динамическое представление моделируемой системы.
7. Процесс имитации.
8. Формулирование имитационной модели. Оценка адекватности модели.
9. Экспериментирование с использованием имитационной модели. Понятие о модельном времени. Механизм продвижения модельного времени.
10. Организационные аспекты имитационного моделирования
11. Основные компоненты динамической мировой модели. Концепция «петля обратной связи» в динамической мировой модели.
12. Основные петли «обратных связей» в мировой модели.
13. Основные переменные в мировой модели.
14. Структура модели мировой системы.
15. Основные результаты экспериментов на модели мировой системы
45. Метод Монте-Карло. Проверка статистических гипотез.
46. Моделирование случайных событий. Моделирование простого события. Моделирование полной группы несовместных событий. Моделирование дискретной случайной величины.
47. Моделирование непрерывных случайных величин. Показательное распределение. Равномерное распределение на произвольном интервале. Нормальное распределение
48. Моделирование непрерывных случайных величин с усеченным нормальным распределением. Произвольное распределение.
16. Системы массового обслуживания. Основные понятия. Классификация СМО.
17. Понятие Марковского случайного процесса.
18. Потоки событий.
19. Уравнения Колмогорова. Предельные вероятности состояний.
20. Процесс гибели и размножения.
21. СМО с отказами. Одноканальная система с отказами.
22. Многоканальная система с отказами.
23. СМО с ожиданием. Одноканальная система с неограниченной очередью.
24. Многоканальная система с неограниченной очередью.
25. СМО с ограниченной очередью. СМО с ограниченным временем ожидания.
26. Понятие о статистическом моделировании систем массового обслуживания
27. Основные характеристики моделей управления запасами.
28. Статистическая детерминированная модель управления запасами без дефицита
29. Статистическая детерминированная модель управления запасами с дефицитом.
30. Стохастические модели управления запасами.

Стохастические модели управления запасами с фиксированным временем задержки поставок.

Согласована на портале № 25836

14.1.3. Темы коллоквиумов

Тема 2. Модели производства

Тема 3. Функции полезности

Тема 4. Балансовые модели

Тема 5. Моделирование финансовых операций

14.1.4. Зачёт

1. Этапы математического моделирования.

2. Понятие производственной функции. Однофакторная и двухфакторная, статическая и динамическая ПФ. Закон убывающей эффективности. Понятие изокванты и ее экономический смысл.

3. Формальные свойства производственных функций

4. Характеристики производственной функции. Производительность ресурса, Эластичность выпуска продукции.

5. Характеристики производственной функции. Предельная норма замены (замещения) ресурсов. Эластичность замещения ресурсов, доход, Графическая интерпретация.

6. Задача производителя. Учет налогов.

7. Функции спроса на ресурсы. Модели ценообразования

8. Множество благ Какие возможны множества доступных благ?

9. Функция полезности е ее свойства.

10. Предельная полезность и предельная норма замеще¬ния благ.

11. Оптимальный выбор благ потребителем

12. Взаимная задача к задаче оптимального выбора благ потребителем

13. Балансовый метод. Принципиальная схема межпродуктового баланса.

14. Экономико-математическая модель межотраслевого баланса.

15. Коэффициенты прямых и полных материальных затрат, способы их вычисления.

16. Агрегирование показателей межотраслевого баланса.

17. Анализ экономических показателей. Модель затрат труда. Модель фондоемкости продукции

18. Динамическая модель межотраслевого баланса

19. Наращение и дисконтирование. Проценты и процентные ставки. Наращение по простым и сложным ставкам. Переменные ставки.

20. Дисконтирование по простым ставкам.

21. Сложные проценты. Дисконтирование по сложным процентным ставкам

22. Номинальная и эффективная ставки процентов. Учет инфляции при наращении процентов.

23. Потоки платежей, ренты. Основные определения

24. Наращенная сумма годовой ренты. Начисление процентов раз в год

25. Наращенная сумма срочной ренты. Начисление процентов раз в год

26. Современная величина обычной ренты. Начисление процентов раз в год

27. Современная величина срочной ренты. Начисление процентов раз в год

28. Доходность финансовой операции. Учет налогов и инфляции

29. Поток платежей и его доходность.

30. Кредитные расчеты. Баланс финансово-кредитной операции

31. Определение полной доходности ссудных операций с удержанием комиссионных (ссуды с периодической выплатой процентов, ссуды с периодическими расходами, ссуды с нерегулярным потоком платежей)

32. Анализ контрактов на основе метода капитализации платежей

33. Метод сравнения контрактов на основе определения предельных значений параметров контрактов

34. Расходы по обслуживанию долга. Погашение долга в рассрочку равными платежами.

35. Погашение долга в рассрочку равными срочными уплатами.

14.1.5. Темы лабораторных работ

Модели производства

Функции полезности

Согласована на портале № 25836

Балансовые модели
Потоки платежей, ренты
Доходность финансовой операции
Кредитные расчеты
Генераторы случайных величин с равномерным распределением
Генерация случайных чисел с заданным законом распределения
Метод статистических испытаний Монте-Карло
Биржевой игрок
Способы построения моделирующих алгоритмов
Моделирование процессов обслуживания заявок в условиях отказов
Производственная модель управления запасами

14.2. Требования к оценочным материалам для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предусмотрены дополнительные оценочные материалы, перечень которых указан в таблице 14.

Таблица 14 – Дополнительные материалы оценивания для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Категории обучающихся	Виды дополнительных оценочных материалов	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 материалам для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

- в печатной форме;
- в печатной форме с увеличенным шрифтом;
- в форме электронного документа;
- методом чтения ассистентом задания вслух;
- предоставление задания с использованием сурдоперевода.

Лицам с ограниченными возможностями здоровья и инвалидам увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких обучающихся 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 лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов по дисциплине предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

Согласована на портале № 25836

– 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 лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

Согласована на портале № 25836