**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования**

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

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе
_____П.В. Сенченко
«18» _____12_____ 2019 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: **Факультет систем управления (ФСУ)**
Кафедра: **Кафедра автоматизированных систем управления (АСУ)**
Курс: **3**
Семестр: **5, 6**
Учебный план набора 2020 года

Объем дисциплины и виды учебной деятельности

| Виды учебной деятельности | 5 семестр | 6 семестр | Всего | Единицы |
|---|---|---|---|---|
| Лекционные занятия | 36 | 14 | 50 | часов |
| Лабораторные занятия | 18 | 14 | 32 | часов |
| Самостоятельная работа | 54 | 44 | 98 | часов |
| Общая трудоемкость (включая промежуточную аттестацию) | 108 | 72 | 180 | часов |
| | 3 | 2 | 5 | з.е. |

| Формы промежуточной аттестация | Семестр |
|---|---|
| Зачет | 5 |
| Зачет с оценкой | 6 |

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Сенченко П.В.
Должность: Проректор по УР
Дата подписания: 18.12.2019
Уникальный программный ключ:
a1119608-cdff-4455-b54e-5235117c185c

Томск

Согласована на портале № 62830

## 1. Общие положения

### 1.1. Цели дисциплины

1. 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

1. 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

Блок дисциплин: Б1. Дисциплины (модули).
Часть блока дисциплин: Часть, формируемая участниками образовательных отношений.
Модуль дисциплин: Модуль направленности (профиля).
Индекс дисциплины: Б1.В.02.07.
Реализуется с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий.

## 3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и основной образовательной программой (таблица 3.1):
Таблица 3.1 – Компетенции и индикаторы их достижения

| Компетенция | Индикаторы достижения компетенции | Планируемые результаты обучения по дисциплине |
|---|---|---|
| **Универсальные компетенции** | | |
| - | - | - |
| **Общепрофессиональные компетенции** | | |

Согласована на портале № 62830

| | | |
|---|---|---|
| ОПК-1. Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности | ОПК-1.1. Знает основы математики, физики, вычислительной техники и программирования | Знает основы математики, физики, вычислительной техники и программирования |
| | ОПК-1.2. Умеет планировать и формулировать задачи исследования, решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования | Умеет планировать и формулировать задачи исследования, решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования |
| | ОПК-1.3. Владеет навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности, математического моделирования различных процессов | Владеет навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности, математического моделирования различных процессов |
| ОПК-6. Способен анализировать и разрабатывать организационно-технические и экономические процессы с применением методов системного анализа и математического моделирования | ОПК-6.1. Знает основные понятия и категории теории систем, системного анализа и математического моделирования, используемые при расчете экономических и организационно-технологических процессов | Знает основные понятия и категории теории систем, системного анализа и математического моделирования, используемые при расчете экономических и организационно-технологических процессов |
| | ОПК-6.2. Умеет использовать фундаментальные знания для реализации алгоритмов, пригодных для практического применения в области информационных систем и технологий | Умеет использовать фундаментальные знания для реализации алгоритмов, пригодных для практического применения в области информационных систем и технологий |
| | ОПК-6.3. Владеет навыками разработки алгоритмов и программ при решении задач профессиональной деятельности | Владеет навыками разработки алгоритмов и программ при решении задач профессиональной деятельности |
| **Профессиональные компетенции** | | |

Согласована на портале № 62830

| | | |
|---|---|---|
| ПКС-2. Способен применять системный подход и математические методы в формализации решения прикладных задач в экономике | ПКС-2.1. Знает: математические методы и методы системного анализа, применяемые для решении прикладных задач в экономике | Знает: математические методы и методы системного анализа, применяемые для решении прикладных задач в экономике |
| | ПКС-2.2. Умеет: применять системных подход при формализации решения прикладных задач в экономике | Умеет: применять системных подход при формализации решения прикладных задач в экономике |
| | ПКС-2.3. Владеет: методами системного подхода и математического анализа при решении прикладных задач в экономике | Владеет: методами системного подхода и математического анализа при решении прикладных задач в экономике |

## 4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц, 180 академических часов.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам учебной деятельности представлено в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины по видам учебной деятельности

| Виды учебной деятельности | Всего часов | Семестры | |
|---|---|---|---|
| | | 5 семестр | 6 семестр |
| **Контактная аудиторная работа обучающихся с преподавателем, всего** | 82 | 54 | 28 |
| Лекционные занятия | 50 | 36 | 14 |
| Лабораторные занятия | 32 | 18 | 14 |
| **Самостоятельная работа обучающихся, в т.ч. контактная внеаудиторная работа обучающихся с преподавателем, всего** | 98 | 54 | 44 |
| Подготовка к зачету | 12 | 12 | |
| Подготовка к тестированию | 22 | 12 | 10 |
| Подготовка к защите отчета по лабораторной работе | 30 | 18 | 12 |
| Подготовка к лабораторной работе, написание отчета | 24 | 12 | 12 |
| Подготовка к зачету с оценкой | 10 | | 10 |
| **Общая трудоемкость (в часах)** | 180 | 108 | 72 |
| **Общая трудоемкость (в з.е.)** | 5 | 3 | 2 |

## 5. Структура и содержание дисциплины

### 5.1. Разделы (темы) дисциплины и виды учебной деятельности

Структура дисциплины по разделам (темам) и видам учебной деятельности приведена в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Разделы (темы) дисциплины и виды учебной деятельности

| Названия разделов (тем) дисциплины | Лек. зан., ч | Лаб. раб. | Сам. раб., ч | Всего часов (без экзамена) | Формируемые компетенции |
|---|---|---|---|---|---|
| **5 семестр** | | | | | |

Согласована на портале № 62830

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 Тема 1. Основные понятия экономико-математического моделирования Тема 2. Модели производства Тема 3. Функции полезности Тема 4. Балансовые модели | 18 | 12 | 26 | 56 | ОПК-1, ОПК-6, ПКС-2 |
| 2 Тема 5. Моделирование финансовых операций Тема 6. Доходность финансовой операции Тема 7. Кредитные расчеты | 18 | 6 | 28 | 52 | ОПК-1, ОПК-6, ПКС-2 |
| Итого за семестр | 36 | 18 | 54 | 108 | |
| **6 семестр** | | | | | |
| 3 Тема 8. Математическое и компьютерное моделирование Тема 10. Имитационные модели глобальных систем Тема 11. Метод Монте-Карло и проверка статистических гипотез | 7 | 6 | 24 | 37 | ОПК-1, ОПК-6, ПКС-2 |
| 4 Тема 12. Моделирование случайных событий Тема 13. Системы массового обслуживания Тема 14. Модели управления запасами | 7 | 8 | 20 | 35 | ОПК-1, ОПК-6, ПКС-2 |
| Итого за семестр | 14 | 14 | 44 | 72 | |
| Итого | 50 | 32 | 98 | 180 | |

### 5.2. Содержание разделов (тем) дисциплины

Содержание разделов (тем) дисциплины (в т.ч. по лекциям) приведено в таблице 5.2.

Таблица 5.2 – Содержание разделов (тем) дисциплины (в т.ч. по лекциям)

| Названия разделов (тем) дисциплины | Содержание разделов (тем) дисциплины (в т.ч. по лекциям) | Трудоемкость (лекционные занятия), ч | Формируемые компетенции |
|---|---|---|---|
| **5 семестр** | | | |

Согласована на портале № 62830

| | | | |
|---|---|---|---|
| 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 | 18 | ОПК-1, ОПК-6, ПКС-2 |
| | Итого | 18 | |

Согласована на портале № 62830

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2 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 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 | 18 | ОПК-1, ОПК-6, ПКС-2 |
| | Итого | 18 | |
| | Итого за семестр | 36 | |
| **6 семестр** | | | |

Согласована на портале № 62830

| | | | |
|---|---|---|---|
| 3 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. Критерии согласия ((хи-квадрат), Крамера-фон Мизеса, Колмогорова-Смирнова. | 7 | ОПК-1, ОПК-6, ПКС-2 |
| | Итого | 7 | |

Согласована на портале № 62830

| | | | |
|---|---|---|---|
| 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. | 7 | ОПК-1, ОПК-6, ПКС-2 |
| | Итого | 7 | |
| | Итого за семестр | 14 | |
| | Итого | 50 | |

### 5.3. Практические занятия (семинары)

Не предусмотрено учебным планом

### 5.4. Лабораторные занятия

Наименование лабораторных работ приведено в таблице 5.4.

Таблица 5.4 – Наименование лабораторных работ

| Названия разделов (тем) дисциплины | Наименование лабораторных работ | Трудоемкость, ч | Формируемые компетенции |
|---|---|---|---|
| **5 семестр** | | | |

Согласована на портале № 62830

| | | | |
|---|---|---|---|
| 1 Тема 1. Основные понятия экономико-математического моделирования Тема 2. Модели производства Тема 3. Функции полезности Тема 4. Балансовые модели | Модели производства. | 4 | ОПК-1, ОПК-6, ПКС-2 |
| | Функции полезности. | 4 | ОПК-1, ОПК-6, ПКС-2 |
| | Балансовые модели | 4 | ОПК-1, ОПК-6, ПКС-2 |
| | Итого | 12 | |
| 2 Тема 5. Моделирование финансовых операций Тема 6. Доходность финансовой операции Тема 7. Кредитные расчеты | Потоки платежей, ренты. | 2 | ОПК-1, ОПК-6, ПКС-2 |
| | Доходность финансовой операции | 2 | ОПК-1, ОПК-6, ПКС-2 |
| | Кредитные расчеты | 2 | ОПК-1, ОПК-6, ПКС-2 |
| | Итого | 6 | |
| Итого за семестр | | 18 | |
| **6 семестр** | | | |
| 3 Тема 8. Математическое и компьютерное моделирование Тема 10. Имитационные модели глобальных систем Тема 11. Метод Монте-Карло и проверка статистических гипотез | Генерация случайных чисел с заданным законом распределения | 2 | ОПК-1, ОПК-6, ПКС-2 |
| | Метод статистических испытаний Монте-Карло | 2 | ОПК-1, ОПК-6, ПКС-2 |
| | Биржевой игрок | 2 | ОПК-1, ОПК-6, ПКС-2 |
| | Итого | 6 | |
| 4 Тема 12. Моделирование случайных событий Тема 13. Системы массового обслуживания Тема 14. Модели управления запасами | Способы построения моделирующих алгоритмов | 4 | ОПК-1, ОПК-6, ПКС-2 |
| | Моделирование процессов обслуживания заявок в условиях отказов | 4 | ОПК-1, ОПК-6, ПКС-2 |
| | Итого | 8 | |
| Итого за семестр | | 14 | |
| Итого | | 32 | |

### 5.5. Курсовой проект / курсовая работа

Не предусмотрено учебным планом

### 5.6. Самостоятельная работа

Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции представлены в таблице 5.6.

Таблица 5.6 – Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции

| Названия разделов (тем) дисциплины | Виды самостоятельной работы | Трудоемкость, ч | Формируемые компетенции | Формы контроля |
|---|---|---|---|---|
| **5 семестр** | | | | |

Согласована на портале № 62830

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 1 Тема 1. Основные понятия экономико-математического моделирования Тема 2. Модели производства Тема 3. Функции полезности Тема 4. Балансовые модели | Подготовка к зачету | 6 | ОПК-1, ОПК-6, ПКС-2 | Зачёт |
| | Подготовка к тестированию | 6 | ОПК-1, ОПК-6, ПКС-2 | Тестирование |
| | Подготовка к защите отчета по лабораторной работе | 8 | ОПК-1, ОПК-6, ПКС-2 | Защита отчета по лабораторной работе |
| | Подготовка к лабораторной работе, написание отчета | 6 | ОПК-1, ОПК-6, ПКС-2 | Лабораторная работа |
| | Итого | 26 | | |
| 2 Тема 5. Моделирование финансовых операций Тема 6. Доходность финансовой операции Тема 7. Кредитные расчеты | Подготовка к зачету | 6 | ОПК-1, ОПК-6, ПКС-2 | Зачёт |
| | Подготовка к тестированию | 6 | ОПК-1, ОПК-6, ПКС-2 | Тестирование |
| | Подготовка к защите отчета по лабораторной работе | 10 | ОПК-1, ОПК-6, ПКС-2 | Защита отчета по лабораторной работе |
| | Подготовка к лабораторной работе, написание отчета | 6 | ОПК-1, ОПК-6, ПКС-2 | Лабораторная работа |
| | Итого | 28 | | |
| Итого за семестр | | 54 | | |
| **6 семестр** | | | | |
| 3 Тема 8. Математическое и компьютерное моделирование Тема 10. Имитационные модели глобальных систем Тема 11. Метод Монте-Карло и проверка статистических гипотез | Подготовка к зачету с оценкой | 6 | ОПК-1, ОПК-6, ПКС-2 | Зачёт с оценкой |
| | Подготовка к тестированию | 6 | ОПК-1, ОПК-6, ПКС-2 | Тестирование |
| | Подготовка к защите отчета по лабораторной работе | 6 | ОПК-1, ОПК-6, ПКС-2 | Защита отчета по лабораторной работе |
| | Подготовка к лабораторной работе, написание отчета | 6 | ОПК-1, ОПК-6, ПКС-2 | Лабораторная работа |
| | Итого | 24 | | |

Согласована на портале № 62830

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 4 Тема 12. Моделирование случайных событий Тема 13. Системы массового обслуживания Тема 14. Модели управления запасами | Подготовка к зачету с оценкой | 4 | ОПК-1, ОПК-6, ПКС-2 | Зачёт с оценкой |
| | Подготовка к тестированию | 4 | ОПК-1, ОПК-6, ПКС-2 | Тестирование |
| | Подготовка к защите отчета по лабораторной работе | 6 | ОПК-1, ОПК-6, ПКС-2 | Защита отчета по лабораторной работе |
| | Подготовка к лабораторной работе, написание отчета | 6 | ОПК-1, ОПК-6, ПКС-2 | Лабораторная работа |
| | Итого | 20 | | |
| Итого за семестр | | 44 | | |
| Итого | | 98 | | |

### 5.7. Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов учебной деятельности

Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов учебной деятельности представлено в таблице 5.7.

Таблица 5.7 – Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий

| Формируемые компетенции | Виды учебной деятельности | | | Формы контроля |
|---|---|---|---|---|
| | Лек. зан. | Лаб. раб. | Сам. раб. | |
| ОПК-1 | + | + | + | Зачёт, Зачёт с оценкой, Защита отчета по лабораторной работе, Лабораторная работа, Тестирование |
| ОПК-6 | + | + | + | Зачёт, Зачёт с оценкой, Защита отчета по лабораторной работе, Лабораторная работа, Тестирование |
| ПКС-2 | + | + | + | Зачёт, Зачёт с оценкой, Защита отчета по лабораторной работе, Лабораторная работа, Тестирование |

## 6. Рейтинговая система для оценки успеваемости обучающихся

### 6.1. Балльные оценки для форм контроля

Балльные оценки для форм контроля представлены в таблице 6.1.

Таблица 6.1 – Балльные оценки

| Формы контроля | 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** | | | | |
| Зачёт | 5 | 5 | 5 | 15 |
| Защита отчета по лабораторной работе | 10 | 10 | 10 | 30 |
| Лабораторная работа | 10 | 15 | 15 | 40 |
| Тестирование | 5 | 5 | 5 | 15 |

Согласована на портале № 62830

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Итого максимум за период | 30 | 35 | 35 | 100 |
| Нарастающим итогом | 30 | 65 | 100 | 100 |
| **6 семестр** | | | | |
| Зачёт с оценкой | 5 | 5 | 5 | 15 |
| Защита отчета по лабораторной работе | 10 | 10 | 10 | 30 |
| Лабораторная работа | 10 | 15 | 15 | 40 |
| Тестирование | 5 | 5 | 5 | 15 |
| Итого максимум за период | 30 | 35 | 35 | 100 |
| Нарастающим итогом | 30 | 65 | 100 | 100 |

### 6.2. Пересчет баллов в оценки за текущий контроль

Пересчет баллов в оценки за текущий контроль представлен в таблице 6.2.

Таблица 6.2 – Пересчет баллов в оценки за текущий контроль

| Баллы на дату текущего контроля | Оценка |
|---|---|
| ≥ 90% от максимальной суммы баллов на дату ТК | 5 |
| От 70% до 89% от максимальной суммы баллов на дату ТК | 4 |
| От 60% до 69% от максимальной суммы баллов на дату ТК | 3 |
| < 60% от максимальной суммы баллов на дату ТК | 2 |

### 6.3. Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку представлен в таблице 6.3.

Таблица 6.3 – Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

| Оценка | 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) |

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 7.1. Основная литература

1. Математическое и имитационное моделирование экономических процессов: Учебное пособие / А. А. Мицель - 2019. 193 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/9147.

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

### 7.2. Дополнительная литература

1. Бабина О.И., Мошкович Л.И. Имитационное моделирование процессов планирования на промышленном предприятии: монография. -Красноярск: Сиб. федер. ун-т, 2014. - 152с [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/64566.

Согласована на портале № 62830

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

3. Вьюненко Л.Ф., Михайлов М.В., Первозванская Т.Н. Имитационное моделирование: учебник и практикум для вузов. -Москва: Изд-во ЮРАЙТ, 2022. 283с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://urait.ru/viewer/imitacionnoe-modelirovanie-489074.

### 7.3. Учебно-методические пособия

#### 7.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. Математическое и имитационное моделирование экономических процессов в MATHCAD: Лабораторный практикум / А. А. Мицель - 2019. 141 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/9148.

2. Имитационное моделирование экономических процессов в Excel: Учебно-методическое пособие / А. А. Мицель - 2019. 115 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/9149.

3. Методические указания по самостоятельной работе студентов / Мицель А. А. - 2022 12 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://asu.tusur.ru/learning/090303/d24/090303-d24-work.pdf.

#### 7.3.2. 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.

### 7.4. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. При изучении дисциплины рекомендуется обращаться к современным базам данных, информационно-справочным и поисковым системам, к которым у ТУСУРа открыт доступ: https://lib.tusur.ru/ru/resursy/bazy-dannyh.

## 8. Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины

### 8.1. 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 достаточным количеством посадочных мест для учебной группы, оборудованная доской и стандартной учебной мебелью. Имеются мультимедийное оборудование и учебно-наглядные пособия, обеспечивающие тематические иллюстрации по лекционным разделам дисциплины.

### 8.2. Материально-техническое и программное обеспечение для лабораторных работ

Учебная вычислительная лаборатория / Лаборатория ГПО "Мониторинг": 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, 438 ауд.

Согласована на портале № 62830

Описание имеющегося оборудования:

- Рабочие станции: системный блок MB Asus P5B / CPU Intel Core 2 Duo 6400 2.13 GHz / 5Гб RAM DDR2 / 250Gb HDD / LAN (10 шт.);
- Монитор 19 Samsung 931BF (10 шт.);
- Проектор ACER X125H DLP;
- Экран проектора;
- Видеокамера (2 шт.);
- Точка доступа WiFi;
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:

- Microsoft Excel Viewer;
- Microsoft Office 2003;
- Microsoft PowerPoint Viewer;
- Microsoft Windows 2003 Server;
- PTC Mathcad 13, 14;

### 8.3. 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.

Описание имеющегося оборудования:

- учебная мебель;
- компьютеры;
- компьютеры подключены к сети «Интернет» и обеспечивают доступ в электронную информационно-образовательную среду ТУСУРа.

Перечень программного обеспечения:

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

### 8.4. 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 зрения** 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.

## 9. Оценочные материалы и методические рекомендации по организации изучения

Согласована на портале № 62830

**дисциплины**

### 9.1. Содержание оценочных материалов для текущего контроля и промежуточной аттестации

Для оценки степени сформированности и уровня освоения закрепленных за дисциплиной компетенций используются оценочные материалы, представленные в таблице 9.1.

Таблица 9.1 – Формы контроля и оценочные материалы

| Названия разделов (тем) дисциплины | Формируемые компетенции | Формы контроля | Оценочные материалы (ОМ) |
|---|---|---|---|
| 1 Тема 1. Основные понятия экономико-математического моделирования Тема 2. Модели производства Тема 3. Функции полезности Тема 4. Балансовые модели | ОПК-1, ОПК-6, ПКС-2 | Зачёт | Перечень вопросов для зачета |
| | | Защита отчета по лабораторной работе | Примерный перечень вопросов для защиты лабораторных работ |
| | | Лабораторная работа | Темы лабораторных работ |
| | | Тестирование | Примерный перечень тестовых заданий |
| 2 Тема 5. Моделирование финансовых операций Тема 6. Доходность финансовой операции Тема 7. Кредитные расчеты | ОПК-1, ОПК-6, ПКС-2 | Зачёт | Перечень вопросов для зачета |
| | | Защита отчета по лабораторной работе | Примерный перечень вопросов для защиты лабораторных работ |
| | | Лабораторная работа | Темы лабораторных работ |
| | | Тестирование | Примерный перечень тестовых заданий |
| 3 Тема 8. Математическое и компьютерное моделирование Тема 10. Имитационные модели глобальных систем Тема 11. Метод Монте-Карло и проверка статистических гипотез | ОПК-1, ОПК-6, ПКС-2 | Зачёт с оценкой | Перечень вопросов для зачета с оценкой |
| | | Защита отчета по лабораторной работе | Примерный перечень вопросов для защиты лабораторных работ |
| | | Лабораторная работа | Темы лабораторных работ |
| | | Тестирование | Примерный перечень тестовых заданий |
| 4 Тема 12. Моделирование случайных событий Тема 13. Системы массового обслуживания Тема 14. Модели управления запасами | ОПК-1, ОПК-6, ПКС-2 | Зачёт с оценкой | Перечень вопросов для зачета с оценкой |
| | | Защита отчета по лабораторной работе | Примерный перечень вопросов для защиты лабораторных работ |
| | | Лабораторная работа | Темы лабораторных работ |
| | | Тестирование | Примерный перечень тестовых заданий |

Шкала оценки сформированности отдельных планируемых результатов обучения по дисциплине приведена в таблице 9.2.

Таблица 9.2 – Шкала оценки сформированности планируемых результатов обучения по дисциплине

Согласована на портале № 62830

| Оценка | Баллы за ОМ | Формулировка требований к степени сформированности планируемых результатов обучения | | |
|---|---|---|---|---|
| | | знать | уметь | владеть |
| 2 (неудовлетворительно) | < 60% от максимальной суммы баллов | отсутствие знаний или фрагментарные знания | отсутствие умений или частично освоенное умение | отсутствие навыков или фрагментарные применение навыков |
| 3 (удовлетворительно) | от 60% до 69% от максимальной суммы баллов | общие, но не структурированные знания | в целом успешно, но не систематически осуществляемое умение | в целом успешное, но не систематическое применение навыков |
| 4 (хорошо) | от 70% до 89% от максимальной суммы баллов | сформированные, но содержащие отдельные проблемы знания | в целом успешное, но содержащие отдельные пробелы умение | в целом успешное, но содержащие отдельные пробелы применение навыков |
| 5 (отлично) | ≥ 90% от максимальной суммы баллов | сформированные систематические знания | сформированное умение | успешное и систематическое применение навыков |

Шкала комплексной оценки сформированности компетенций приведена в таблице 9.3.

Таблица 9.3 – Шкала комплексной оценки сформированности компетенций

| Оценка | Формулировка требований к степени компетенции |
|---|---|
| 2 (неудовлетворительно) | Не имеет необходимых представлений о проверяемом материале<br>или<br>Знать на уровне **ориентирования**, представлений. Обучающийся знает основные признаки или термины изучаемого элемента содержания, их отнесенность к определенной науке, отрасли или объектам, узнает в текстах, изображениях или схемах и знает, к каким источникам нужно обращаться для более детального его усвоения. |
| 3 (удовлетворительно) | Знать и уметь на **репродуктивном** уровне. Обучающихся знает изученный элемент содержания репродуктивно: произвольно воспроизводит свои знания устно, письменно или в демонстрируемых действиях. |
| 4 (хорошо) | Знать, уметь, владеть на **аналитическом** уровне. Зная на репродуктивном уровне, указывать на особенности и взаимосвязи изученных объектов, на их достоинства, ограничения, историю и перспективы развития и особенности для разных объектов усвоения. |
| 5 (отлично) | Знать, уметь, владеть на **системном** уровне. Обучающийся знает изученный элемент содержания системно, произвольно и доказательно воспроизводит свои знания устно, письменно или в демонстрируемых действиях, учитывая и указывая связи и зависимости между этим элементом и другими элементами содержания дисциплины, его значимость в содержании дисциплины. |

### 9.1.1. Примерный перечень тестовых заданий

Согласована на портале № 62830

1. Производственная функция – это:
   a) функция, независимая переменная 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
2. 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
3. Множество доступных благ является:
   a) выпуклым;
   b) вогнутым;
   c) линейным;
   d) нелинейным;
4. Множество доступных благ для конкретного потребителя зависит:
   a) от зарубежного гражданства;
   b) от вида на жительство в другой стране;
   c) от военной мощи государства;
   d) ни от какого из перечисленных факторов;
5. 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
6. 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
7. Под процентами понимают:
   a) прибыль, полученную банком
   b) отношение величины накопленного 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
8. Процесс увеличения суммы денег в связи с присоединением процентов к первоначальной

Согласована на портале № 62830

сумме называется:
a) доходностью ценной бумаги
b) доходом банка
c) дисконтированием первоначальной суммы
d) наращением первоначальной суммы

9. 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)/(S(T) - P(0))
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)/(S(T) - P(0))
d) начало и конец которой имеют денежную оценку P(0) и S(T) соответственно, а цель проведения которой заключается в максимизации отношения (S(T) - P(0)) /(S(T) + P(0))
10. Степень финансовой эффективности операций измеряется в виде:
a) отношения (S(T) - P(0)) /(S(T) + P(0))
b) отношения S(T)/(S(T) +P(0))
c) годовой ставки сложных процентов
d) ставки по депозиту

### 9.1.2. Перечень вопросов для зачета

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.

### 9.1.3. Перечень вопросов для зачета с оценкой

1. СМО с отказами. Одноканальная система с отказами.
2. Многоканальная система с отказами.
3. СМО с ожиданием. Одноканальная система с неограниченной очередью.
4. Многоканальная система с неограниченной очередью.
5. СМО с ограниченной очередью. СМО с ограниченным временем ожидания.

### 9.1.4. Примерный перечень вопросов для защиты лабораторных работ

1. Поток платежей и его доходность.
2. Кредитные расчеты. Баланс финансово-кредитной операции
3. Определение полной доходности ссудных операций с удержанием комиссионных (ссуды с периодической выплатой процентов, ссуды с периодическими расходами, ссуды с нерегулярным потоком платежей)
4. Анализ контрактов на основе метода капитализации платежей
5. Метод сравнения контрактов на основе определения предельных значений параметров контрактов

### 9.1.5. Темы лабораторных работ

1. Модели производства.
2. Функции полезности.
3. Балансовые модели
4. Потоки платежей, ренты.
5. Доходность финансовой операции
6. Кредитные расчеты
7. Генерация случайных чисел с заданным законом распределения
8. Метод статистических испытаний Монте-Карло
9. Биржевой игрок
10. Способы построения моделирующих алгоритмов

Согласована на портале № 62830

11. Моделирование процессов обслуживания заявок в условиях отказов

### 9.2. Методические рекомендации

Учебный материал излагается в форме, предполагающей самостоятельное мышление студентов, самообразование. При этом самостоятельная работа студентов играет решающую роль в ходе всего учебного процесса.

Начать изучение дисциплины необходимо со знакомства с рабочей программой, списком учебно-методического и программного обеспечения. Самостоятельная работа студента включает работу с учебными материалами, выполнение контрольных мероприятий, предусмотренных учебным планом.

В процессе изучения дисциплины для лучшего освоения материала необходимо регулярно обращаться к рекомендуемой литературе и источникам, указанным в учебных материалах; пользоваться через кабинет студента на сайте Университета образовательными ресурсами электронно-библиотечной системы, а также общедоступными интернет-порталами, содержащими научно-популярные и специализированные материалы, посвященные различным аспектам учебной дисциплины.

При самостоятельном изучении тем следуйте рекомендациям:

– чтение или просмотр материала осуществляйте со скоростью, достаточной для индивидуального понимания и освоения материала, выделяя основные идеи; на основании изученного составить тезисы. Освоив материал, попытаться соотнести теорию с примерами из практики;

– если в тексте встречаются незнакомые или малознакомые термины, следует выяснить их значение для понимания дальнейшего материала;

– осмысливайте прочитанное и изученное, отвечайте на предложенные вопросы.

Студенты могут получать индивидуальные консультации, в т.ч. с использованием средств телекоммуникации.

По дисциплине могут проводиться дополнительные занятия, в т.ч. в форме вебинаров. Расписание вебинаров и записи вебинаров публикуются в электронном курсе / электронном журнале по дисциплине.

### 9.3. 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 9.2.

Таблица 9.2 – 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, определяющимися исходя из состояния обучающегося на момент проверки |

### 9.4. Методические рекомендации по оценочным материалам для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Согласована на портале № 62830

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:**

– 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 № 62830

**ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ**

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры АСУ
протокол № 13 от «31» 10 2019 г.

**СОГЛАСОВАНО:**

| Должность | Инициалы, фамилия | Подпись |
|---|---|---|
| Заведующий выпускающей каф. АСУ | А.М. Кориков | Согласовано, 9e8ba22e-f8dc-42a7-a705-2441d49ffeee |
| Заведующий обеспечивающей каф. АСУ | А.М. Кориков | Согласовано, 9e8ba22e-f8dc-42a7-a705-2441d49ffeee |
| Начальник учебного управления | Е.В. Саврук | Согласовано, fa63922b-1fce-4a6a-845d-9ce7670b004c |

**ЭКСПЕРТЫ:**

| | | |
|---|---|---|
| Доцент, каф. АСУ | А.И. Исакова | Согласовано, 79bf1038-9d22-4279-a1e8-7806307b7f82 |
| Заведующий кафедрой, каф. АСУ | В.В. Романенко | Согласовано, c3e2018f-3231-48c3-b093-89b6f5342191 |

**РАЗРАБОТАНО:**

| | | |
|---|---|---|
| Профессор, каф. АСУ | А.А. Мицель | Разработано, c010da6c-a54e-49b5-974a-9e28bdbc04c9 |

Согласована на портале № 62830