

# МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования

«ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ И  
ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ»



Документ подписан электронной подписью  
Сертификат: 1с6сfa0a-52a6-4f49-aef0-5584d3fd4820  
Владелец: Троян Павел Ефимович  
Действителен: с 19.01.2016 по 16.09.2019

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: заочная

Факультет: ЗиВ, Заочный и вечерний

Кафедра: АСУ, Кафедра автоматизированных систем управления

Курс 4

Семестр 7, 8

Учебный план набора 2012, 2013, 2014, 2015 года и последующих лет

### Распределение рабочего времени:

| Виды учебной работы                                  | Семестр 7 | Семестр 8 | Всего | Единицы |
|--|-----------|-----------|-------|---------|
| Лекции   | 12        | 4         | 16    | часов   |
| Лабораторные работы                                  | 8         | 8         | 16    | часов   |
| Практические занятия                                 |           |           |       | часов   |
| Курсовой проект/работа (КРС) (аудиторная)            |           |           |       | часов   |
| Всего аудиторных занятий                             | 20        | 12        | 32    | часов   |
| Из них в интерактивной форме                         | 4         | 4         | 8     | часов   |
| Самостоятельная работа студентов (СРС)               | 124       | 119       | 243   | часов   |
| Всего (без экзамена)                                 | 144       | 131       | 275   | часов   |
| Самост. работа на подготовку и сдачу экзамена/зачета | 4         | 9         | 13    | часов   |
| Общая трудоемкость                                   | 148       | 140       | 288   | часов   |
| (в зачетных единицах)                                | 4         | 4         | 8     | ЗЕТ     |

Контрольные работы – 7 семестр -1, 8 семестр -1

Экзамен 8 семестр

Зачет 7 семестр

Томск 2017

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 ЗиВФ к.ф.-м.н., доцент \_\_\_\_\_ И.В. Осипов

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

**Эксперты:**

Доцент кафедры АСУ \_\_\_\_\_ А.И. Исакова

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина «Математическое и имитационное моделирование экономических процессов» (МИМЭП) читается в 7 – 8 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;

- 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      | Семестры    |             |
|--|------------|-------------|-------------|
|  | часов      | 7           | 8           |
| <b>Аудиторные занятия (всего)</b>                | <b>32</b>  | <b>20</b>   | <b>12</b>   |
| В том числе:                                     | –          | –           | –           |
| Лекции   | 16         | 12          | 4           |
| Практические занятия (ПЗ)                        | –          | –           | –           |
| Семинары (С)                                     | –          | –           | –           |
| Лабораторные работы (ЛР)                         | 16         | 8           | 8           |
| <b>Самостоятельная работа (всего)</b>            | <b>275</b> | <b>124</b>  | <b>119</b>  |
| В том числе:                                     | –          | –           | –           |
| Курсовой проект (работа)                         | –          | –           | –           |
| Расчетно-графические работы                      | –          | –           | –           |
| Проработка лекционного материала                 | 70         | 40          | 30          |
| Подготовка к лабораторным занятиям               | 70         | 40          | 30          |
| Самостоятельное изучение тем теоретической части | 93         | 39          | 54          |
| Выполнение контрольной работы                    | 10         | 5           | 5           |
| <b>Подготовка к экзамену</b>                     | <b>13</b>  | <b>4</b>    | <b>9</b>    |
| Вид промежуточной аттестации (зачет, экзамен)    |            | зачет       | экзамен     |
| <b>Общая трудоемкость</b>                        | <b>288</b> | <b>148</b>  | <b>140</b>  |
| час  | <b>8</b>   | <b>4,11</b> | <b>3,89</b> |
| зач. ед.   |            |             |             |

#### 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                                     |
| <b>I</b> | <b><u>МОДУЛЬ 1 (7 семестр)</u></b><br><b>«Моделирование экономических процессов»</b> | <b>12</b> |             | <b>8</b>  |     | <b>128</b> | <b>148</b> |                                       |
| 1.1.     | <b>Тема 1.</b> Основные понятия экономико-математического моделирования              | 2         |             |           |     | 30         | 32         | ОПК-3, ПК-23                          |
| 1.2.     | <b>Тема 2.</b> Моделирование финансовых операций                                     | 3         |             | 2         |     | 32         | 37         | ОПК-3, ПК-23                          |
| 1.3.     | <b>Тема 3.</b> Доходность финансовой операции  | 3         |             | 3         |     | 32         | 38         | ОПК-3, ПК-23                          |
| 1.4.     | <b>Тема 4.</b> Кредитные расчеты   | 4         |             | 3         |     | 34         | 41         | ОПК-3, ПК-23                          |

| 1    | 2  | 3 | 4 | 5 | 6 | 7   | 8   | 9               |
|------|--|---|---|---|---|-----|-----|-----------------|
| II   | <b>МОДУЛЬ 2 (8 семестр)</b><br><b>«Имитационное моделирование экономических процессов»</b> | 4 |   | 8 |   | 128 | 140 |                 |
| 2.1. | <b>Тема 6.</b> Моделирование случайных событий   | 1 |   | 2 |   | 44  | 47  | ОПК-3,<br>ПК-23 |
| 2.2. | <b>Тема 7.</b> Системы массового обслуживания  | 1 |   | 3 |   | 42  | 46  | ОПК-3,<br>ПК-23 |
| 2.3. | <b>Тема 8.</b> Модели управления запасами  | 2 |   | 3 |   | 42  | 47  | ОПК-3,<br>ПК-23 |

## 5.2. Содержание разделов дисциплины (по лекциям)

Таблица 5.2

| № п/п | Наименование разделов  | Содержание разделов   | Трудовой<br>кост<br>(час.) | Формируемые<br>компетенции<br>(ОК, ПК) |
|-------|--|---|----------------------------|--|
| 1     | 2  | 3   | 4                          | 5                                      |
| I     | <b>МОДУЛЬ 1 (7 семестр)</b><br><b>«Моделирование экономических процессов»</b>              |   | 12                         |  |
| 1.1.  | <b>Тема 1.</b> 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,<br>ПК-23                        |
| 1.2.  | <b>Тема 2.</b> Моделирование финансовых операций   | Наращение и дисконтирование. <i>Проценты и процентные ставки. Нарращение по простым процентам. Сложные проценты. Номинальная и эффективная ставки процентов. Понятие дисконтирования. Учет инфляции при наращении процентов. Эквивалентность простых и сложных процентных ставок. Нарращение по учетной ставке. Сравнение методов наращивания. Сравнение методов дисконтирования.</i><br>Потоки платежей, ренты. <i>Основные определения. Нарращенная сумма потока платежей. Нарращенная сумма годовой ренты с начислением процентов <math>t</math> раз в год. Нарращенная сумма <math>p</math> – срочной ренты. Нарращенная сумма <math>p</math> – срочной ренты при начислении процентов <math>t</math> раз в год. Современная величина потока платежей Современная величина годовой ренты Современная величина годовой ренты с начислением процентов <math>t</math> раз в год Современная величина <math>p</math> – срочной ренты (<math>t = 1</math>).<br/>Современная величина <math>p</math> – срочной ренты при начислении процентов <math>t</math> раз в год.<br/>Соотношение между наращенной и современной величинами ренты</i> | 3                          | ОПК-3,<br>ПК-23                        |
| 1.3.  | <b>Тема 3.</b> Доходность финансовой операции  | Различные виды доходности операций. Учет налогов и инфляции. Поток платежей и его доходность. Мгновенная доходность   | 3                          | ОПК-3,<br>ПК-23                        |
| 1.4.  | <b>Тема 4.</b> 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,<br>ПК-23                        |
| II    | <b>МОДУЛЬ 2 (8 семестр)</b><br><b>«Имитационное моделирование экономических процессов»</b> |   | 4                          |  |
| 2.1.  | <b>Тема 5.</b>   | Моделирование простого события. Моделирование   | 1                          | ОПК-3,                                 |

|      |   |   |   |                 |
|------|---|---|---|-----------------|
|      | Моделирование случайных событий               | дискретной случайной величины. Моделирование непрерывных случайных величин. <i>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</i> |   | ПК-23           |
| 2.2. | <b>Тема 6.</b> Системы массового обслуживания | Основные понятия. Классификация СМО. Понятие марковского случайного процесса. Потoki событий. Уравнения Колмогорова. Предельные вероятности состояний. Процесс гибели и размножения. СМО с отказами. СМО с ожиданием (очередью)   | 1 | ОПК-3,<br>ПК-23 |
| 2.3. | <b>Тема 7.</b> 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.   | 2 | ОПК-3,<br>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 | 2.1 | 2.2 | 2.3 |  |
| 1.    | Математика   |   | +   | +   | +   |     | +   | +   |  |
| 2.    | Теория вероятностей и математическая статистика    |   |     |     |     | +   |     |     |  |
| 3.    | Эконометрика                                       |   |     |     | +   |     |     |     |  |

| № п/п | Наименование последующих дисциплин | № № разделов данной дисциплины, которые необходимы при изучении последующих дисциплин |     |     |     |     |     |     |  |
|-------|------------------------------------|---|-----|-----|-----|-----|-----|-----|--|
|       |                                    | 1.1   | 1.2 | 1.3 | 1.4 | 2.1 | 2.2 | 2.3 |  |
| 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

| Методы                     | Формы | Лекции (час) | Лабораторные занятия (час) | Всего (час) |
|----------------------------|-------|--------------|----------------------------|-------------|
| Работа в команде           |       |              | 2                          | 2           |
| Поисковый метод            |       |              | 4                          | 4           |
| Решение ситуационных задач |       | 2            |                            | 2           |

|                             |   |   |   |
|-----------------------------|---|---|---|
| Итого интерактивных занятий | 2 | 6 | 8 |
|-----------------------------|---|---|---|

**Примечание.**

1. «Работа в команде» происходит при коллективном выполнении заданий всех лабораторных работ.
2. «Поисковый метод» студенты используют при выполнении заданий (лаб. работа № 1.1, 2.1).
3. Различные ситуационные моменты предлагаются студентам во время лекций, а также при выполнении лабораторных заданий.

**7. ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ**

| № п/п  | № раздела дисциплины из табл. 5.1 | Наименование лабораторных работ                                | Трудо-емкость | ОК, ПК ПСК   |
|--|-----------------------------------|--|---------------|--------------|
| <b>МОДУЛЬ 1 (7 семестр)</b><br><b>«Моделирование экономических процессов»</b>              |                                   |  | <b>8</b>      |              |
| 1.1  | 1.2                               | Потоки платежей, ренты   | 2             | ОПК-3, ПК-23 |
| 1.2  | 1.3                               | Доходность финансовой операции                                 | 3             | ОПК-3, ПК-23 |
| 1.3  | 1.4                               | Кредитные расчеты  | 3             | ОПК-3, ПК-23 |
| <b>МОДУЛЬ 2 (8 семестр)</b><br><b>«Имитационное моделирование экономических процессов»</b> |                                   |  | <b>8</b>      |              |
| 2.1  | 2.1                               | Метод статистических испытаний Монте-Карло                     | 2             | ОПК-3, ПК-23 |
| 2.2  | 2.2                               | Способы построения моделирующих алгоритмов                     | 1             | ОПК-3, ПК-23 |
| 2.3  |                                   | Моделирование процессов обслуживания заявок в условиях отказов | 2             | ОПК-3, ПК-23 |
| 2.4.   | 2.3                               | Производственная модель управления запасами                    | 3             | ОПК-3, ПК-23 |

Задания по лабораторным работам представлены в методических указаниях 12.3 (2) на стр. 55, 75, 84, 107, 125; указаниях 12.3 (1) на стр. 51.

**8. ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ (СЕМИНАРЫ) – не предусмотрены.****9. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА**

| № п/п          | № раздела дисциплины из табл. 5.1 | Тематика самостоятельной работы<br>(детализация)               | Трудо-емкость (час.) | ОК, ПК, ПСК     | Контроль выполнения работы                       |
|----------------|-----------------------------------|--|----------------------|-----------------|--|
| 1.<br>(7 сем.) | 1.1÷1.4,                          | Проработка лекционного материала                               | 40                   | ОПК-3,          | Опрос на занятиях (устно)                        |
| 1.<br>(8 сем.) | 2.1÷2.3                           |  | 30                   | ПК-23           |  |
| 2.<br>(7 сем.) | 1.2÷1.4                           | Подготовка к лабораторным занятиям и подготовка отчетов по ним | 40                   | ОПК-3,          | Отчет, защита лаб. работы                        |
| 2.<br>(8 сем.) | 2.1÷2.3                           |  | 30                   | ПК-23           |  |
| 3.<br>(7 сем.) | 1.2, 1.4                          | Самостоятельное изучение тем теоретической части               | 39                   | ОПК-3,          | Дом. задание, проверка его выполнения (конспект) |
| 3.<br>(8 сем.) | 2.1                               |  | 54                   | ПК-23           |  |
| 4.<br>(7 сем.) | 1.1÷1.4,                          | Выполнение контрольной работы                                  | 5                    | ОПК-3,          | Оценка контрольной работы                        |
| 4.<br>(8 сем.) | 2.1÷2.3,                          |  | 5                    | ПК-23           |  |
| 5.<br>(7 сем.) | 1.1÷1.4                           | Подготовка и сдача экзамена/зачета                             | 4                    | ОПК-3,<br>ПК-23 | Оценка за экзамен                                |
| 5.<br>(7 сем.) | 2.1÷2.3                           |  | 9                    |                 |  |

**Темы для самостоятельного изучения**

- 1) Ипотечные кредиты
- 2) Нетипичные потоки платежей
- 3) Алгоритмы генераторов случайных чисел

## 4) Электронные торги

**Темы контрольных работ:**

- Потоки платежей, кредитные расчеты, доходность.
- Моделирование случайных чисел и событий.

**10. ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ ПРОЕКТОВ – не предусмотрены.****11. БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СИСТЕМА**

Не предусмотрено

**12. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ****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. Математическая экономика. Лабораторный практикум. – Томск: Изд-во НТЛ, 2006. – 184 с. (65 экз)
2. Мицель А.А., Грибанова Е.Б. Сборник задач по имитационному моделированию экономических процессов. – Томск: изд-во ТУСУР, 2007. –174с. (181 экз.)

**12.3 Перечень пособий, методических указаний и материалов, используемых в учебном процессе****Методические указания по лабораторным работам**

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: Лабораторный практикум [Электронный ресурс] / Мицель А. А. — Томск: ТУСУР, 2016. — 141 с. — Режим доступа: <https://edu.tusur.ru/publications/6349>.

**Методические указания по самостоятельной работе**

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>

**12.4 Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы**

1. [www.osp.ru](http://www.osp.ru) – Издательство «Открытые системы»
2. <http://poiskknig.ru> – электронная библиотека учебников Мех-Мат 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**

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 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;
- 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.

**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 \_\_\_\_\_ заочная \_\_\_\_\_

Факультет \_\_\_\_\_ заочный и вечерний \_\_\_\_\_

Кафедра \_\_\_\_\_ автоматизированных систем управления \_\_\_\_\_

Курс \_\_\_\_\_ 4 \_\_\_\_\_

Семестр \_\_\_\_\_ 7, 8 \_\_\_\_\_

Учебный план набора \_\_\_\_\_ 2012, 2013, 2014, 2015 и последующих лет \_\_\_\_\_

Зачет \_\_\_\_\_ 7 \_\_\_\_\_ семестр

Экзамен \_\_\_\_\_ 8 \_\_\_\_\_ семестр

**Томск 2017**

## 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 | <p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– теоретические основы базовых естественнонаучных дисциплин;</li> <li>– методы, способы и средства получения, хранения и переработки информации;</li> <li>– принципы построения современных информационно-коммуникационных технологий;</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– использовать источники экономической, социальной и управленческой информации;</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– навыками применения современных методов сбора, обработки и анализа данных</li> </ul> |
| ПК-23 | способность применять системный подход и математические методы в формализации решения прикладных задач  | <p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Основные элементы системного подхода при формализации решения прикладных задач различных профессиональных областей;</li> <li>– основы математического моделирования.</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– проводить анализ методов математического моделирования.</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– навыками применения системного подхода при формализации решения прикладных задач различных профессиональных областей;</li> </ul>   |

## 2. РЕАЛИЗАЦИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ

### 2.1 Компетенция ОПК-3

**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;<br>– методы, способы и средства получения, хранения и переработки информации;<br>– 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;<br>Практические занятия<br>Лабораторные занятия                            | Практические занятия;<br>Выполнение домашнего задания;<br>Самостоятельная работа студентов                     | Практические занятия<br>Лабораторные занятия;<br>Самостоятельная работа студентов      |
| Используемые средства оценивания | Тест;<br>Контрольная работа;<br>Выполнение домашнего задания (реферат);<br>Экзамен | Подготовка и устная защита индивидуального домашнего задания (презентация);<br>Конспект самостоятельной работы | Защита отчета по лабораторной работе,<br>Защита домашнего задания (реферата);<br>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            |
|-----------------------|------------------|------------------|--------------------|
| <b>ОТЛИЧНО</b>        | Знать на высоком | Умеет на высоком | Владеет на высоком |

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

|  |             |  |  |
|--|-------------|--|--|
|  | технологий; |  |  |
|--|-------------|--|--|

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

**Таблица 2.1.3.** – Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах

| <b>Показатели и критерии</b>             | <b>Знать</b>  | <b>Уметь</b>  | <b>Владеть</b>   |
|--|---|---|--|
| <b>ОТЛИЧНО<br/>(высокий<br/>уровень)</b> | 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 уровне 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 |
| <b>ХОРОШО<br/>(базовый<br/>уровень)</b>  | 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;   | Умеет на хорошем уровне строить модели экономических систем и объектов; проводить финансовые расчеты; генерировать непрерывные случайные величины различными методами (обратной функции, суперпозиции,  | Владеет на хорошем уровне методами моделирования; основными принципами построения имитационных моделей экономических процессов, методами их  |



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

## 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

| <b>Состав</b>                           | <b>Знать</b>   | <b>Уметь</b>   | <b>Владеть</b>  |
|---|--|--|---|
| <b>Содержание этапов</b>                | Основные элементы системного подхода при формализации решения прикладных задач различных профессиональных областей;<br>– основы математического моделирования. | – проводить анализ методов математического моделирования.  | – навыками применения системного подхода при формализации решения прикладных задач различных профессиональных областей; |
| <b>Виды занятий</b>                     | Лекции;<br>Практические занятия<br>Лабораторные занятия  | Практические занятия;<br>Выполнение домашнего задания;<br>Самостоятельная работа студентов                     | Практические занятия<br>Лабораторные занятия;<br>Самостоятельная работа студентов                                       |
| <b>Используемые средства оценивания</b> | Тест;<br>Контрольная работа;<br>Выполнение домашнего задания (реферат);<br>Экзамен   | Подготовка и устная защита индивидуального домашнего задания (презентация);<br>Конспект самостоятельной работы | Защита отчета по лабораторной работе,<br>Защита домашнего задания (реферата);<br>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

| <b>Показатели и критерии</b>         | <b>Знать</b>  | <b>Уметь</b>  | <b>Владеть</b>   |
|--------------------------------------|---|---|--|
| <b>ОТЛИЧНО<br/>(высокий уровень)</b> | Имеет четкое, целостное представление об основных элементах системного подхода при формализации решения прикладных задач различных профессиональных | Умеет на высоком уровне проводить анализ методов математического моделирования. | Уверенно владеет навыками применения системного подхода при формализации решения прикладных задач различных профессиональных областей; |

|  |  |   |  |
|--|--|---|--|
|  | областей, основах математического моделирования.   |   |  |
| <b>ХОРОШО</b><br>(базовый уровень)           | Имеет представление об основных элементах системного подхода при формализации решения прикладных задач различных профессиональных областей, основах математического моделирования.                   | Умеет проводить анализ методов математического моделирования.         | Хорошо владеет навыками применения системного подхода при формализации решения прикладных задач различных профессиональных областей;       |
| <b>УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО</b><br>(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   |
|-------------------------------------|--|---|---|
| <b>ОТЛИЧНО</b><br>(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 | Умеет на высоком уровне строить модели экономических систем и объектов; проводить финансовые расчеты; генерировать непрерывные случайные величины различными методами | Владеет на высоком уровне методами моделирования; основными принципами построения имитационных моделей экономических процессов, |

|  |  |   |   |
|--|--|---|---|
|  | <p>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...»;</p>  | <p>(обратной функции, суперпозиции, исключения); применять макроэкономические и микроэкономические модели; самостоятельно творчески использовать теоретические знания на практике, а также в процессе последующего обучения.</p>  | <p>методами их расчетов; навыками использования имитационных моделей для планирования функционирования и развития предприятия; навыками решения задач количественного анализа финансовых операций</p>   |
| <p><b>ХОРОШО</b><br/>(базовый уровень)</p>           | <p>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...»;</p> | <p>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.</p> | <p>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</p> |
| <p><b>УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО</b><br/>(низкий уровень)</p> | <p>Плохо знает классификацию видов математического моделирования;</p>  | <p>Плохо умеет строить модели экономических систем и объектов; проводить финансовые</p>   | <p>Плохо владеет методами моделирования; основными</p>  |

|  |   |   |   |
|--|---|---|---|
|  | <p>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</p> | <p>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.</p> | <p>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</p> |
|--|---|---|---|

### 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?
- 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 обладает. 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  $i$ -му ресурсу ( $i = 1, 2$ ) и эластичность производства. Экономический смысл.
- 21) Норма замены одного ресурса другим. Экономическая 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.
- 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 наращенной суммы 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
- 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.
- 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 событийный 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 взаимосвязаны 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 проверки 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.
- 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.
- 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 запаса.
- 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 Темы контрольной работы

- Потоки платежей, кредитные расчеты, доходность.
- Моделирование случайных чисел и событий.

Пример задания на контрольную работу:

1. Кредит размером 500000 взят на 5 лет. Погашаться будет равными выплатами, определите размеры выплат, если ставка процента равна 10%.
2. Доллары были куплены за 60 руб., а проданы за 84 руб. Определите доходность операции.

### 3.4 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