

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«СЕВЕРО-КАВКАЗСКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ»

«УТВЕРЖДАЮ»  
Проректор по учебной работе \_\_\_\_\_ Г.Ю. Нагорная  
«30» 07/2022



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

Экономико - математическое моделирование

Уровень образовательной программы бакалавриат

Направление подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика

Направленность (профиль) Прикладная математика и информатика

Форма обучения очная

Срок освоения ОП 4 года

Институт Прикладной математики и информационных технологий

Кафедра разработчик РПД Математика

Выпускающая кафедра Математика

Начальник  
учебно-методического управления \_\_\_\_\_ Семенова Л.У.

Директор института ПМ и ИТ \_\_\_\_\_ Тебурев Д.Б.

Заведующий выпускающей кафедрой \_\_\_\_\_ Кочкаров А.М.

г. Черкесск, 2022 г.

## СОДЕРЖАНИЕ

|          |   |           |
|----------|---|-----------|
| <b>1</b> | <b>Цели освоения дисциплины</b>   | <b>4</b>  |
| <b>2</b> | <b>Место дисциплины в структуре образовательной программы</b>   | <b>5</b>  |
| <b>3</b> | <b>Планируемые результаты обучения по дисциплине</b>  | <b>6</b>  |
| <b>4</b> | <b>Структура и содержание дисциплины</b>  | <b>7</b>  |
|          | 4.1. Объем дисциплины и виды учебной работы   | 7         |
|          | 4.2. Содержание дисциплины  | 8         |
|          | 4.2.1. Разделы (темы) дисциплины, виды учебной деятельности и формы контроля                          | 8         |
|          | 4.2.2. Лекционный курс  | 9         |
|          | 4.2.3. Лабораторный практикум   | 10        |
|          | 4.2.4. Практические занятия   | 10        |
|          | 4.3. Самостоятельная работа обучающегося  | 12        |
| <b>5</b> | <b>Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине</b> | <b>14</b> |
| <b>6</b> | <b>Образовательные технологии</b>   | <b>18</b> |
| <b>7</b> | <b>Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины</b>                                    | <b>20</b> |
|          | 7.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы  | 20        |
|          | 7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»                             | 20        |
|          | 7.3. Информационные технологии, лицензионное программное обеспечение.....                             | 21        |
| <b>8</b> | <b>Материально-техническое обеспечение дисциплины</b>   | <b>22</b> |
|          | 8.1. Требования к аудиториям (помещениям, местам) для проведения занятий                              | 22        |
|          | 8.2. Требования к оборудованию рабочих мест преподавателя и обучающихся:                              | 23        |
|          | 8.3. Требования к специализированному оборудованию  | 23        |
| <b>9</b> | <b>Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья</b>   | <b>24</b> |
|          | <b>Приложение 1. Фонд оценочных средств</b>   | <b>25</b> |
|          | <b>Приложение 2. Аннотация рабочей программы</b>  | <b>42</b> |
|          | <b>Рецензия на рабочую программу</b>  | <b>43</b> |
|          | <b>Лист переутверждения рабочей программы дисциплины</b>  | <b>44</b> |

## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

**Целями освоения дисциплины «Экономико-математическое моделирование» являются:**

- формирование у обучающихся теоретических знаний по общим методам и подходам к построению математических моделей сложных систем и процессов;
- выработка умений и практических навыков построения и анализа математических моделей задач в различных областях знания;
- развитие логического мышления и математической культуры;
- формирование необходимого уровня подготовки для понимания других математических прикладных дисциплин, алгоритмов, используемых для решения практических задач, связанных с математическим моделированием.

**Задачи дисциплины:**

- привить обучающимся знания основных теоретических методов и подходов к математическому моделированию процессов и систем;
- обучение основам владения практическими навыками построения и анализа математических моделей систем и процессов, проведения компьютерных экспериментов;
- дать опыт анализа и моделирования поведения систем в различных областях знания;
- научить обучающихся систематизировать и обобщать информацию; делать выводы и формулировать предложения по результатам исследований, готовить справочно-аналитические мате-

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

2.1. Дисциплина «Экономико-математическое моделирование» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений Блока ФТД. Факультативные Дисциплины (модули) и имеет тесную связь с другими дисциплинами.

2.2. В таблице приведены предшествующие и последующие дисциплины, направленные на формирование компетенций дисциплины в соответствии с матрицей компетенций ОП.

### **Предшествующие и последующие дисциплины, направленные на формирование компетенций**

| № п/п | Предшествующие дисциплины                    | Последующие дисциплины                                       |
|-------|--|--|
| 1.    | <b>Концепция современного естествознания</b> | <b>Преддипломная практика</b>                                |
| 2     | <b>Информационные системы в экономике</b>    | <b>Технологическая (проектно – технологическая) практика</b> |
| 3     | <b>Программирование в 1С</b>                 |  |

### 3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

Планируемые результаты освоения образовательной программы (ОП) – компетенции обучающихся определяются требованиями стандарта по направлению подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика и формируются в соответствии с матрицей компетенций ОП

| № п/п | Номер/индекс компетенции | Наименование компетенции (или ее части)  | В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:  |
|-------|--------------------------|--|---|
| 1     | 2                        | 3  | 4   |
| 1.    | ПК-1                     | Способен применять современный математический аппарат при решении теоретических задач и при моделировании социальных и экономических процессов | <p>ПК-1.1. Обладает знаниями математических методов в моделировании социальных и экономических процессов.</p> <p>ПК-1.2. Способен собирать, анализировать большие массивы данных для проведения научно – исследовательской работы, компьютерной обработки.</p> <p>ПК-1.3. Способен моделировать различные задачи прикладного характера, используя научный исследовательский подход.</p> |

#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

##### 4.1. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

| Вид учебной работы                                       |                                  | Всего часов | Семестры  |
|--|----------------------------------|-------------|-----------|
|  |                                  |             | № 7       |
|  |                                  |             | часов     |
| 1  |                                  | 2           | 3         |
| <b>Аудиторная контактная работа (всего)</b>              |                                  | <b>28</b>   | <b>28</b> |
| В том числе:   |                                  |             |           |
| Лекции (Л)   |                                  | 14          | 14        |
| Практические занятия (ПЗ)                                |                                  | 14          | 14        |
| Лабораторные работы (ЛР)                                 |                                  |             |           |
| <b>Внеаудиторная контактная работа. В том числе</b>      |                                  |             |           |
| Групповые и индивидуальные консультации                  |                                  | 1,7         | 1,7       |
| <b>Самостоятельная работа обучающегося (СРО) (всего)</b> |                                  | <b>42</b>   | <b>42</b> |
| В том числе:   |                                  |             |           |
| Работа с книжными источниками                            |                                  | 8           | 8         |
| Работа с электронными источниками                        |                                  | 8           | 8         |
| Подготовка к практическим занятиям                       |                                  | 8           | 8         |
| Подготовка к текущему контролю (ПТК)                     |                                  | 8           | 8         |
| Подготовка к промежуточному контролю (ППК)               |                                  | 10          | 10        |
| <b>Промежуточная аттестация</b>                          | Зачет (3)                        | 3           | 3         |
|  | Зачет (3)<br><b>в том числе:</b> |             |           |
|  | Прием зачета., час.              | 0,3         | 0,3       |
|  | СРО, час.                        |             |           |
| <b>ИТОГО: Общая трудоемкость</b>                         |                                  |             |           |
| <b>часов</b>   |                                  | <b>72</b>   | <b>72</b> |
| <b>зачетных единиц</b>                                   |                                  | <b>2</b>    | <b>2</b>  |

## 4.2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 4.2.1. Разделы (темы) дисциплины, виды учебной деятельности и формы контроля

| № п/п            | Наименование раздела дисциплины   | Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу обучающихся (в часах) |    |    |     |       | Формы текущей и промежуточной аттестации)                 |
|------------------|---|---|----|----|-----|-------|---|
|                  |   | Л   | ЛР | ПЗ | СРО | Всего |   |
| 1                | 2   | 3   | 4  | 5  | 6   | 7     | 8   |
| <b>Семестр 7</b> |   |   |    |    |     |       |   |
| 1.               | Раздел 1. История развития и роль математических методов и моделей.   | 2   |    | 2  | 8   | 12    | Устный опрос.   |
| 2.               | Раздел 2. Понятие математической модели.  |   |    |    |     |       |   |
| 3.               | Раздел 3. Требования, предъявляемые к математическим моделям.   | 2   |    | 2  | 8   | 12    | Устный опрос, проверка практических заданий               |
| 4.               | Раздел 4. Типы математических моделей.  |   |    |    |     |       |   |
| 5.               | Раздел 5. Построение математической модели. Формулирование математической задачи.   | 2   |    | 2  | 8   | 12    | Устный опрос, проверка практических заданий.              |
| 6.               | Раздел 6. Задачи анализа и синтеза. Подбор эмпирической формулы. Подобие объектов.  |   |    |    |     |       |   |
| 7.               | Раздел 7. Уравнения для функции одного аргумента. Уравнения для функции нескольких аргументов.                                | 2   |    | 2  | 4   | 8     | Устный опрос, проверка практических заданий               |
| 8.               | Раздел 8. Задачи на экстремумы конечным числом степеней свободы.  | 2   |    | 2  | 4   | 8     | Устный опрос, проверка практических заданий, тестирование |
| 9.               | Раздел 9. Применимость математического анализа. Методы построения и исследования решений. Интегральное представление решений. | 2   |    | 2  | 4   | 8     | Устный опрос, проверка практических заданий.              |
| 10.              | Раздел 10. Автомодельные решения.   | 2   |    | 2  | 6   | 10    | Устный опрос, проверка практических заданий.              |
| 11.              | Контактная внеаудиторная  |   |    |    |     | 1,7   | Индивидуальные  |

|                                  |                           |           |  |           |           |           |                          |
|----------------------------------|---------------------------|-----------|--|-----------|-----------|-----------|--------------------------|
|                                  | работа                    |           |  |           |           |           | и групповые консультации |
| 12.                              | Промежуточная аттестация. |           |  |           |           | 0,3       | Зачет                    |
| <b>Итого часов в 7 семестре:</b> |                           | <b>14</b> |  | <b>14</b> | <b>42</b> | <b>72</b> |                          |
| <b>Всего часов:</b>              |                           | <b>14</b> |  | <b>14</b> | <b>42</b> | <b>72</b> |                          |

#### 4.2.2. Лекционный курс

| № п/п            | Наименование раздела дисциплины   | Наименование темы лекции   | Содержание лекции   | Всего часов |   |
|------------------|---|--|---|-------------|---|
| 1                | 2   | 3  | 4   | 5           |   |
| <b>Семестр 7</b> |   |  |   |             |   |
| 1.               | 1. История развития и роль математических методов и моделей.              | 1.1 История развития и роль математических методов и моделей.<br>1.2 Типы моделирования                        | Исторический аспект развития и роли математических методов и моделей.<br>Типы моделирования.  | 2           |   |
| 2.               | 2. Понятие математической модели  | 2.1 Понятие математической модели.<br>2.2 Понятие содержательной модели  | Понятие математической и содержательной моделей   |             |   |
| 3.               | 3. Требования, предъявляемые к математическим моделям.                    | 3.1 Требования, предъявляемые к математическим моделям.  | Основные требования, предъявляемые к математическим моделям. Адекватность, достаточная простота.  | 2           |   |
| 4.               | 4. Типы математических моделей.   | 4.1 Основные типы моделей.<br>4.2 Линеаризация.<br>4.3 Комбинированные типы.<br>4.4 Другие типы моделей.       | Структурные и функциональные модели. Дискретные и непрерывные. Линейные и нелинейные модели. Линеаризация. Детерминированные и вероятностные модели. Другие типы моделей. |             |   |
| 5.               | 5. Построение математической модели. Формулирование математической задачи | 5.1 Построение математической модели.<br>5.2 Содержательная модель<br>5.3 Формулирование математической задачи | Построение математической модели. Формулирование математической задачи  |             | 2 |
| 6.               | 6. Задачи анализа и синтеза. Подбор эмпирической формулы.                 | 6.1 Задачи анализа и синтеза.<br>6.2 Подбор эмпирической   | Определяющие соотношения. Подбор эмпирической формулы. О размерностях величин. Подобие объектов.  |             |   |

|                                  |   |  |  |           |
|----------------------------------|---|--|--|-----------|
|                                  | Подобие объектов.   | формулы.   |  |           |
|                                  |   | 6.3 Размерность величин. Подобие объектов.   |  |           |
| 7.                               | 7. Уравнения для функции одного аргумента.<br>Уравнения для функции нескольких аргументов.                              | 7.1 Уравнения для функции одного аргумента.<br>7.2 Уравнения для функции нескольких аргументов.                                      | Конечные уравнения. Уравнения для функции одного аргумента. Уравнения для функций нескольких аргументов.   | 2         |
| 8.                               | 8. Задачи на экстремумы конечным числом степеней свободы.   | 8.1 Задачи на экстремумы конечным числом степеней свободы.<br>8.2 Задачи на экстремумы с искомой функцией.                           | Задачи на экстремумы конечным числом степеней свободы Задачи на экстремумы с искомой функцией.   | 2         |
| 9.                               | 9. Применимость математического анализа . Методы построения и исследования решений. Интегральное представление решений. | 9.1 Применимость математического анализа<br>9.2 Методы построения и исследования решений.<br>9.3 Интегральное представление решений. | О применимости математического анализа. Методы построения и исследования решений: качественные, аналитические и численные Применение дискретного численного метода Асимптотические разложения. метод применения функций Грина. | 2         |
| 10                               | 10. Автомодельные решения.  | 10.1 Автомодельные решения.<br>10.2 решения типа бегущих и стоячих волн.<br>10.3 Интегральное представление решений.                 | Автомодельные решения. решения типа бегущих и стоячих волн. Интегральное представление решений.  | 2         |
| <b>Итого часов в 7 семестре:</b> |   |  |  | <b>14</b> |
| <b>Всего часов:</b>              |   |  |  | <b>14</b> |

#### 4.2.3. Лабораторный практикум не предусмотрены

#### 4.2.4 Практические занятия

| № п/п            | Наименование раздела дисциплины | Наименование практического занятия | Содержание практического занятия | Всего часов |
|------------------|---------------------------------|------------------------------------|----------------------------------|-------------|
| 1                | 2                               | 3                                  | 4                                | 5           |
| <b>Семестр 7</b> |                                 |                                    |                                  |             |

|    |  |   |   |   |
|----|--|---|---|---|
| 1. | 1.История развития и роль математических методов и моделей.                            | Элементарные примеры использования понятия математической модели и общие схемы применения математики и логики | Понятие модели. Типы моделирования. Основные типы соотношений, формулирующих модель.              | 2 |
| 2  | 2.Понятие математической модели  | Элементарные примеры использования понятия математической модели и общие схемы применения математики и логики | Задача об экваторе Земного шара. Задача о пиратах.  |   |
| 3. | 3. Требования , предъявляемые к математическим моделям.                                | Примеры моделей получаемых из фундаментальных законов природы   | Задача о траектории всплытия подводной лодки  | 2 |
| 4  | 4. Типы математических моделей.  | Примеры моделей получаемых из фундаментальных законов природы   | Задача об адиабатическом сжатии газа  |   |
| 5  | 5. Построение математической модели. Формулирование математической задачи              | Составление экономико-математической модели.  | Задача линейного программирования в экономике. Графический метод решения. Симплекс метод решения. | 2 |
| 6. | 6. Задачи анализа и синтеза. Подбор эмпирической формулы. Подобие объектов.            | Примеры моделей, получаемых на основе закона сохранения материи   | Задача о траектории полета самолета при воздействии бокового ветра                                |   |
| 7. | 7.Уравнения для функции одного аргумента. Уравнения для функции нескольких аргументов. | Примеры моделей, получаемых на основе закона сохранения импульса  | Задача о соударении двух тел  | 2 |
| 8  | 8.Задачи на экстремумы с конечным числом степеней свободы.                             | Примеры моделей, получаемых на основе закона сохранения импульса  | тестирование  | 2 |
| 9. | 9.Применимость математического   | Примеры моделей, получаемых на  | Задача о движении самолета на посадке   | 2 |

|                                  |   |                                   |                                      |           |
|----------------------------------|---|-----------------------------------|--------------------------------------|-----------|
|                                  | анализа . Методы построения и исследования решений. Интегральное представление решений. | основе закона сохранения импульса |                                      |           |
| 10                               | 10.Автомодельные решения.   | Автомодельные решения.            | Решение типа бегущих и стоячих волн. | 2         |
| <b>Итого часов в 7 семестре:</b> |   |                                   |                                      | <b>14</b> |
| <b>Всего часов:</b>              |   |                                   |                                      | <b>14</b> |

#### 4.3. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ

| № п/п            | Наименование раздела (темы) дисциплины                                      | № п/п                        | Виды СРО   | Всего часов |
|------------------|---|------------------------------|--|-------------|
| 1                | 2   | 3                            | 4  | 5           |
| <b>Семестр 7</b> |   |                              |  |             |
| 1.               | 1.История развития и роль математических методов и моделей.                 | 1.1.<br>1.2.<br>1.3.         | Работа с книжными источниками<br>Работа с электронными источниками<br>Подготовка к практическим занятиям   | 4           |
| 2.               | 2.Понятие математической модели   | 2.1.<br>2.2.<br>2.3.<br>2.4  | Работа с книжными источниками<br>Работа с электронными источниками<br>Подготовка к практическим занятиям<br>Подготовка к текущему контролю (ПТК) | 4           |
| 3.               | 3. Требования, предъявляемые к математическим моделям.                      | 3.1<br>3.2<br>3.3<br>3.4     | Работа с книжными источниками<br>Работа с электронными источниками<br>Подготовка к практическим занятиям<br>Подготовка к текущему контролю (ПТК) | 4           |
| 4.               | 4. Типы математических моделей  | 4.1<br>4.2<br>4.3<br>4.4     | Работа с книжными источниками<br>Работа с электронными источниками<br>Подготовка к практическим занятиям<br>Подготовка к текущему контролю (ПТК) | 4           |
| 5.               | 5. Построение математической модели. Формулирование математической задачи   | 5.1<br>5.2<br>5.3<br>5.4     | Работа с книжными источниками<br>Работа с электронными источниками<br>Подготовка к практическим занятиям<br>Подготовка к текущему контролю (ПТК) | 4           |
| 6.               | 6. Задачи анализа и синтеза. Подбор эмпирической формулы. Подобие объектов. | 6.1.<br>6.2.<br>6.3.<br>6.4. | Работа с книжными источниками<br>Работа с электронными источниками<br>Подготовка к практическим занятиям<br>Подготовка к текущему контролю (ПТК) | 4           |
|                  | 7.Уравнения для   | 7.1                          | Работа с книжными источниками  |             |

|                                  |   |      |  |           |
|----------------------------------|---|------|--|-----------|
| 7.                               | функции одного аргумента. Уравнения для функции нескольких аргументов.  | 7.2  | Работа с электронными источниками<br>Подготовка к практическим занятиям<br>Подготовка к текущему контролю (ПТК)                                  | 4         |
|                                  |   | 7.3  |  |           |
|                                  |   | 7.4  |  |           |
| 8.                               | 8.Задачи на экстремумы конечным числом степеней свободы.  | 8.1  | Работа с книжными источниками<br>Работа с электронными источниками<br>Подготовка к практическим занятиям<br>Подготовка к текущему контролю (ПТК) | 4         |
|                                  |   | 8.2  |  |           |
|                                  |   | 8.3  |  |           |
|                                  |   | 8.4  |  |           |
| 9.                               | 9.Применимость математического анализа. Методы построения и исследования решений. Интегральное представление решений. | 9.1  | Работа с книжными источниками<br>Работа с электронными источниками<br>Подготовка к практическим занятиям<br>Подготовка к текущему контролю (ПТК) | 4         |
|                                  |   | 9.2  |  |           |
|                                  |   | 9.3  |  |           |
|                                  |   | 9.4  |  |           |
| 10                               | 10.Автомодельные решения.   | 10.1 | Работа с книжными источниками<br>Работа с электронными источниками<br>Подготовка к текущему контролю (ПТК)                                       | 6         |
|                                  |   | 10.2 |  |           |
|                                  |   | 10.3 |  |           |
|                                  |   | 10.4 |  |           |
| <b>Итого часов в 7 семестре:</b> |   |      |  | <b>42</b> |
| <b>Всего часов:</b>              |   |      |  | <b>42</b> |

## **5. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

### **5.1. Методические указания для подготовки обучающихся к лекционным занятиям**

В процессе подготовки к лекционным занятиям обучающемуся необходимо перед каждой лекцией просматривать рабочую программу дисциплины, методические разработки по дисциплине, что позволит рационально использовать время на конспектирование лекции, ее основных вопросов, рекомендуемой литературы. Следует отметить непонятные термины и положения, подготовить вопросы лектору с целью уточнения правильности понимания. Необходимо приходить на лекцию подготовленным, что будет способствовать повышению эффективности лекционных занятий.

Основным средством работы на лекционном занятии является конспектирование. Конспектирование – процесс мысленной переработки и письменной фиксации информации, в виде краткого изложения основного содержания, смысла какого-либо текста.

В ходе лекции необходимо зафиксировать в конспекте основные положения темы лекции, категории, формулировки, узловые моменты, выводы, на которые обращается особое внимание. По существу конспект должен представлять собой обзор, содержащий основные мысли текста без подробностей и второстепенных деталей.

Для дополнения прослушанного и зафиксированного на лекции материала необходимо оставить в рабочих конспектах поля, на которых впоследствии при подготовке к практическим занятиям можно делать пометки из рекомендованной по дисциплине литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

Проработка лекций - включает чтение конспекта лекций, профессиональной литературы, периодических изданий, изучение дополнительной литературы по разделу, подготовку к практическим занятиям.

Основными формами обучения элементам топологии являются лекции и практические занятия, консультации, а также самостоятельная работа.

Лекции составляют основу теоретического обучения и дают систематизированные основы научных знаний по дисциплине, раскрывают состояние и перспективы развития соответствующей области науки, концентрируют внимание обучающихся на наиболее сложных и узловых вопросах, стимулируют их активную познавательную деятельность и способствуют формированию творческого мышления.

Ведущим методом в лекции выступает устное изложение учебного материала, сопровождающееся демонстрацией видеофильмов, схем, плакатов, показом моделей, приборов, макетов, использование мультимедиа аппаратуры.

Лекция является исходной формой всего учебного процесса, играет направляющую и организующую роль в самостоятельном изучении предмета. Важнейшая роль лекции заключается в личном воздействии лектора на аудиторию.

Основная дидактическая цель лекции — обеспечение ориентировочной основы для дальнейшего усвоения учебного материала. Построение лекций осуществляется на основе принципов научности (предполагает воспитание диалектического подхода к изучаемым предметам и явлениям, диалектического мышления, формирование правильных представлений, научных понятий и умения точно выразить их в определениях и терминах, принятых в науке)

## **5.2. Методические указания для подготовки обучающихся к лабораторным занятиям – не предусмотрены**

## **5.3. Методические указания для подготовки обучающихся к практическим занятиям**

### **Подготовка к практическим занятиям**

Подготовку к практическому занятию каждый обучающийся должен начать с ознакомления с планом практического занятия, который отражает содержание предложенной темы. Тщательное продумывание и изучение вопросов плана основывается на проработке текущего материала, а затем изучения обязательной и дополнительной литературы, рекомендованную к данной теме. На основе индивидуальных предпочтений обучающемуся необходимо самостоятельно выбрать тему доклада по проблеме семинара и по возможности подготовить по нему презентацию.

Если программой дисциплины предусмотрено выполнение практического задания, то его необходимо выполнить с учетом предложенной инструкции (устно или письменно). Все новые понятия по изучаемой теме необходимо выучить наизусть и внести в глоссарий, который целесообразно вести с самого начала изучения курса. Результат такой работы должен проявиться в способности студента свободно ответить на теоретические вопросы семинара, его выступлении и участии в коллективном обсуждении вопросов изучаемой темы, правильном выполнении практических заданий и контрольных работ.

### **Структура практического занятия**

В зависимости от содержания и количества отведенного времени на изучение каждой темы семинарское занятие может состоять из четырех-пяти частей:

1. Обсуждение теоретических вопросов, определенных программой дисциплины.
2. Доклад и/ или выступление с презентациями по проблеме семинара.
3. Обсуждение выступлений по теме - дискуссия.
4. Выполнение практического задания с последующим разбором полученных результатов или обсуждение практического задания, выполненного дома, если это предусмотрено программой.
5. Подведение итогов занятия.

Первая часть – обсуждение теоретических вопросов – проводится в виде фронтальной беседы со всей группой и включает выборочную проверку преподавателем теоретических знаний обучающихся. Примерная продолжительность – до 15 минут. Вторая часть – выступление обучающихся с докладами, которые должны сопровождаться презентациями с целью усиления наглядности восприятия, по одному из вопросов семинарского занятия. Обязательный элемент доклада – представление и анализ статистических данных, обоснование социальных последствий любого экономического факта, явления или процесса. Примерная продолжительность – 20-25 минут.

После докладов следует их обсуждение – дискуссия. В ходе этого этапа семинарского занятия могут быть заданы уточняющие вопросы к докладчикам. Примерная продолжительность – до 15-20 минут. Если программой предусмотрено выполнение практического задания в рамках конкретной темы, то преподавателем определяется его содержание и дается время на его выполнение, а затем идет обсуждение результатов. Если практическое задание должно было быть выполнено дома, то на семинарском занятии преподаватель проверяет его выполнение (устно или письменно). Примерная продолжительность – 15-20 минут. Подведением итогов заканчивается семинарское занятие. Обучающимся должны быть объявлены оценки за работу и даны их четкие обоснования. Примерная продолжительность – 5 минут.

## **5.2. Методические указания по самостоятельной работе обучающихся**

### **Работа с литературными источниками и интернет ресурсами**

В процессе подготовки к практическим занятиям, обучающимся необходимо обратить особое внимание на самостоятельное изучение рекомендованной учебно-методической (а также научной и популярной) литературы.

Самостоятельная работа с учебниками, учебными пособиями, научной, справочной и популярной литературой, материалами периодических изданий и Интернета, статистическими данными является наиболее эффективным методом получения знаний, позволяет значительно активизировать процесс овладения информацией, способствует более глубокому усвоению изучаемого материала, формирует у обучающихся свое отношение к конкретной проблеме.

Более глубокому раскрытию вопросов способствует знакомство с дополнительной литературой, рекомендованной преподавателем по каждой теме семинарского или практического занятия, что позволяет обучающимся проявить свою индивидуальность в рамках выступления на данных занятиях, выявить широкий спектр мнений по изучаемой проблеме.

#### **Подготовка презентации и доклада**

Презентация, согласно толковому словарю русского языка Д.Н. Ушакова: «... способ подачи информации, в котором присутствуют рисунки, фотографии, анимация и звук». Для подготовки презентации рекомендуется использовать: Power Point, MS Word, Acrobat Reader, LaTeX -овский пакет beamer. Самая простая программа для создания презентаций – Microsoft Power Point. Для подготовки презентации необходимо собрать и обработать начальную информацию.

Последовательность подготовки презентации:

1. Четко сформулировать цель презентации: вы хотите свою аудиторию мотивировать, убедить, заразить какой-то идеей или просто формально отчитаться.
2. Определить каков будет формат презентации: живое выступление (тогда, сколько будет его продолжительность) или электронная рассылка (каков будет контекст презентации).
3. Отобрать всю содержательную часть для презентации и выстроить логическую цепочку представления.
4. Определить ключевые моменты в содержании текста и выделить их.
5. Определить виды визуализации (картинки) для отображения их на слайдах в соответствии с логикой, целью и спецификой материала.
6. Подобрать дизайн и форматировать слайды (количество картинок и текста, их расположение, цвет и размер).
7. Проверить визуальное восприятие презентации.

К видам визуализации относятся иллюстрации, образы, диаграммы, таблицы. Иллюстрация – представление реально существующего зрительного ряда. Образы – отличие от иллюстраций – метафора. Их назначение – вызвать эмоцию и создать отношение к ней, воздействовать на аудиторию. С помощью хорошо продуманных и представляемых образов, информация может надолго остаться в памяти человека. Диаграмма – визуализация количественных и качественных связей. Их используют для убедительной демонстрации данных, для пространственного мышления в дополнение к логическому. Таблица – конкретный, наглядный и точный показ данных. Ее основное

назначение – структурировать информацию, что порой облегчает восприятие данных аудиторией.

Практические советы по подготовке презентации готовьте отдельно:

- печатный текст + слайды + раздаточный материал;
- слайды – визуальная подача информации, которая должна содержать минимум текста, максимум изображений, несущих смысловую нагрузку, выглядеть наглядно и просто;
- текстовое содержание презентации – устная речь или чтение, которая должна включать аргументы, факты, доказательства и эмоции;
- рекомендуемое число слайдов 17-22;
- обязательная информация для презентации: тема, фамилия и инициалы выступающего; план сообщения; краткие выводы из всего сказанного; список использованных источников;
- раздаточный материал – должен обеспечивать ту же глубину и охват, что и живое выступление: люди больше доверяют тому, что они могут унести с собой, чем исчезающим изображениям, слова и слайды забываются, а раздаточный материал остается постоянным осязаемым напоминанием; раздаточный материал важно раздавать в конце презентации; раздаточный материалы должны отличаться от слайдов, должны быть более информативными.

Тема доклада должна быть согласованна с преподавателем и соответствовать теме учебного занятия. Материалы при его подготовке, должны соответствовать научно-методическим требованиям вуза и быть указаны в докладе. Необходимо соблюдать регламент, оговоренный при получении задания. Иллюстрации должны быть достаточными, но не чрезмерными.

Работа обучающихся над докладом-презентацией включает отработку умения самостоятельно обобщать материал и делать выводы в заключении, умения ориентироваться в материале и отвечать на дополнительные вопросы слушателей, отработку навыков ораторства, умения проводить диспут.

Докладчики должны знать и уметь: сообщать новую информацию; использовать технические средства; хорошо ориентироваться в теме всего семинарского занятия; дискутировать и быстро отвечать на заданные вопросы; четко выполнять установленный регламент (не более 10 минут); иметь представление о композиционной структуре доклада и др.

### **Структура выступления**

Выступление помогает обеспечить успех выступления по любой тематике. Выступление должно содержать: название, сообщение основной идеи, современную оценку предмета изложения, краткое перечисление рассматриваемых вопросов, живую интересную форму изложения, акцентирование внимания на важных моментах, оригинальность подхода.

Основная часть, в которой выступающий должен глубоко раскрыть суть затронутой темы, обычно строится по принципу отчета. Задача основной части – представить достаточно данных для того, чтобы слушатели заинтересовались темой и захотели ознакомиться с материалами. При этом логическая структура теоретического блока не должны даваться без наглядных пособий, аудио-визуальных и визуальных материалов.

Заключение – ясное, четкое обобщение и краткие выводы, которых всегда ждут слушатели.

## 6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

| № п/п            | Виды учебной работы   | Образовательные технологии                       | Всего часов |
|------------------|---|--|-------------|
| 1                | 2   | 3  | 4           |
| <b>Семестр 7</b> |   |  |             |
| 1                | Лекция: «История развития и роль математических методов и моделей.»   | Лекция, презентация с использованием Power Point | 1           |
| 2                | Лекция: «Понятие математической модели»   | Лекция, презентация с использованием Power Point | 1           |
| 3                | Лекция: «Требования, предъявляемые к математическим моделям. Типы математических моделей.»  | Лекция, презентация с использованием Power Point | 2           |
| 4                | Лекция: «Построение математической модели. Формулирование математической задачи»  | Лекция, презентация с использованием Power Point | 2           |
| 5                | Лекция: «Задачи анализа и синтеза. Подбор эмпирической формулы. Подобие объектов.»  | Лекция, презентация с использованием Power Point | 2           |
| 6                | Лекция: «Уравнения для функции одного аргумента. Уравнения для функции нескольких аргументов. Задачи на экстремумы конечным числом степеней свободы.» | Лекция, презентация с использованием Power Point | 2           |
| 7                | Лекция: «Применимость математического анализа. Методы построения и исследования решений. Интегральное представление решений. Автомодельные решения.»  | Лекция, презентация с использованием Power Point | 2           |
| 8                | Практическое занятие: «Элементарные примеры использования понятия математической модели и общие схемы применения математики и логики»                 | Лекция, презентация с использованием Power Point | 2           |
| 9                | Практическое занятие: «Примеры моделей получаемых из фундаментальных законов природы»   | Лекция, презентация с использованием Power Point | 2           |

|    |  |                                 |   |
|----|--|---------------------------------|---|
| 10 | Практическое занятие:<br>«Составление экономико-математической модели.»                    | Технология проблемного обучения | 2 |
| 11 | Практическое занятие:<br>«Примеры моделей, получаемых на основе закона сохранения материи» | Технология проблемного обучения | 2 |
| 12 | Практическое занятие:<br>Примеры моделей, получаемых на основе закона сохранения импульса  | Технология проблемного обучения | 2 |
| 13 | Автомодельные решения.   | Технология проблемного обучения | 2 |

## 7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 7.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

#### Список основной литературы

1. Ахмадиев, Ф.Г. Математическое моделирование и методы оптимизации [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Ф.Г. Ахмадиев, Р.М. Гильфанов. — Электрон. текстовые данные. — Казань: Казанский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2017. — 179 с. — 978-5-7829-0534-7. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/73309.html>
2. Иванец, Г.Е. Математическое моделирование [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Г.Е. Иванец, О.А. Ивина. — Электрон. текстовые данные. — Кемерово: Кемеровский технологический институт пищевой промышленности, 2014. — 102 с. — 978-5-89289-813-3. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/61267.html>
3. Математическое моделирование. Практикум [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Л.А. Коробова [и др.]. — Электрон. текстовые данные. — Воронеж: Воронежский государственный университет инженерных технологий, 2017. — 112 с. — 978-5-00032-247-5. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/70808.html>

#### Список дополнительной литературы

1. Введение в математическое моделирование [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие/ Б.А. Вороненко [и др.]. — Электрон. текстовые данные. — СПб.: Университет ИТМО, Институт холода и биотехнологий, 2014. — 45 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/65810.html>
2. Зарубин, В.С. Математическое моделирование в технике [Текст]: учеб. для вузов/ В.С. Зарубин; под ред. В.С. Зарубина, А.П. Крищенко.- 2-е изд., стер.- М.: МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2003.- 496 с.
3. Зеливянская, О.Е. Математическое моделирование [Электронный ресурс]: лабораторный практикум/ О.Е. Зеливянская. — Электрон. текстовые данные. — Ставрополь: Северо-Кавказский федеральный университет, 2016. — 144 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/69401.html>
4. Математическое моделирование [Электронный ресурс]: лабораторный практикум/. — Электрон. текстовые данные. — М.: Московский технический университет связи и информатики, 2015. — 43 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/61739.html>

### 7.2 Интернет-ресурсы, справочные системы

1. Единое окно доступа к образовательным ресурсам.- URL: <http://window.edu.ru>
2. Научная электронная библиотека.- URL: <http://elibrary.ru>
3. Электронно-библиотечная система IPRbooks URL: [http:// www.iprbooks.ru/](http://www.iprbooks.ru/)  
ООО «Ай Пи Эр Медиа» Государственный контракт № 8117/21П от 01.06.2021г. Доступ с 01.06.2021 г. по 01.07.2022г. на 5000 (пять тысяч) доступов

### 7.3. Информационные технологии, лицензионное программное обеспечение

| Лицензионное программное обеспечение  | Реквизиты лицензий/ договоров  |
|---|--|
| Microsoft Azure Dev Tools for Teaching<br>1. Windows 7, 8, 8.1, 10<br>2. Visual Studio 2008, 2010, 2013<br>5. Visio 2007, 2010, 2013<br>6. Project 2008, 2010, 2013<br>7. Access 2007, 2010, 2013 и т. д. | Идентификатор подписчика: 1203743421<br>Срок действия: 30.06.2022<br>(продление подписки)  |
| MS Office 2003, 2007, 2010, 2013  | Сведения об Open Office: 63143487,<br>63321452, 64026734, 6416302, 64344172,<br>64394739, 64468661, 64489816, 64537893,<br>64563149, 64990070, 65615073<br>Лицензия бессрочная |
| Антивирус Dr.Web Desktop Security Suite   | Лицензионный сертификат<br>Серийный № JKS4-D2UT-L4CG-S5CN<br>Срок действия: с 18.10.2021 до 20.10.2022   |
| Abbyy FineReader 12   | Гос.контракт №<br>0379100003114000006_54609 от 25.02.2014<br>Лицензионный сертификат для<br>коммерческих целей   |
| ЭБС IPRbooks  | Лицензионный договор № 8117/21 от<br>11.06.2021<br>Срок действия: с 01.07.2021 до 01.07.2022   |

Свободное программное обеспечение:

7-Zip, Lazarus, Oracle VM VirtualBox, winPython, , Free Pascal, RStudio.

## **8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **8.1. Требования к аудиториям (помещениям, местам) для проведения занятий**

#### **1. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа**

Ауд.243

Специализированная мебель: Кафедра настольная – 1 шт., доска меловая – 1 шт., стулья – 65 шт., парты – 34 шт. Технические средства обучения, служащие для предоставления учебной информации большой аудитории: Экран на штативе – 1 шт. Проектор – 1 шт. Ноутбук – 1 шт.

#### **2. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнение курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации**

Ауд.253

Специализированная мебель:

Стол преподавательский – 1 шт., доска меловая – 1 шт., стул мягкий – 1 шт., парты – 6 шт., компьютерные столы – 11 шт., стулья – 24 шт.

Лабораторное оборудование, технические средства обучения, служащие для предоставления учебной информации большой аудитории:

Персональный компьютер – 7 шт.

#### **3. Помещение для самостоятельной работы**

Помещение для самостоятельной работы.

Библиотечно-издательский центр.

Отдел обслуживания печатными изданиями

Специализированная мебель: Рабочие столы на 1 место – 21 шт. Стулья – 55 шт. Набор демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, обеспечивающих тематические иллюстрации: экран настенный – 1 шт.

Проектор – 1 шт. Ноутбук – 1 шт.

Информационно-библиографический отдел. Специализированная мебель:

Рабочие столы на 1 место - 6 шт. Стулья - 6 шт.

Компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ФГБОУ ВО «СевКавГА»:

Персональный компьютер – 1 шт. Сканер – 1 шт. МФУ – 1 шт. Отдел обслуживания электронными изданиями Специализированная мебель:

Рабочие столы на 1 место – 24 шт. Стулья – 24 шт.

Набор демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, обеспечивающих тематические иллюстрации:

Интерактивная система - 1 шт. Монитор – 21 шт. Сетевой терминал - 18 шт. Персональный компьютер - 3 шт. МФУ – 2 шт. Принтер – 1 шт.

#### **4. Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования**

Ауд. 11

Специализированная мебель: Шкаф – 1 шт., стул – 2 шт., кресло компьютерное – 2 шт., стол угловой компьютерный – 2 шт., тумбочки с ключом – 2 шт. Учебное пособие (персональный компьютер в комплекте) – 2 шт.

## **8.2. Требования к оборудованию рабочих мест преподавателя и обучающихся**

Рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет.  
Рабочие места обучающихся, оснащенные компьютерами с доступом в Интернет, предназначенные для работы в электронной образовательной среде, *и т.п.*

## **8.3. Требования к специализированному оборудованию**

Нет.

## **9. ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ**

Для обеспечения образования инвалидов и обучающихся с ограниченными возможностями здоровья разрабатывается (в случае необходимости) адаптированная образовательная программа, индивидуальный учебный план с учетом особенностей их психофизического развития и состояния здоровья, в частности применяется индивидуальный подход к освоению дисциплины, индивидуальные задания: рефераты, письменные работы и, наоборот, только устные ответы и диалоги, индивидуальные консультации, использование диктофона и других записывающих средств для воспроизведения лекционного и семинарского материала.

В целях обеспечения обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья комплектуется фонд основной учебной литературой, адаптированной к ограничению электронных образовательных ресурсов, доступ к которым организован в БИЦ Академии. В библиотеке проводятся индивидуальные консультации для данной категории пользователей, оказывается помощь в регистрации и использовании сетевых и локальных электронных образовательных ресурсов, предоставляются места в читальном зале.

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

**ПО ДИСЦИПЛИНЕ: Экономико-математическое моделирование**

# 1. ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

«Экономико-математическое моделирование»

## Компетенции, формируемые в процессе изучения дисциплины

| Индекс | Формулировка компетенции   |
|--------|--|
| ПК-1   | Способен применять современный математический аппарат при решении теоретических задач и при моделировании социальных и экономических процессов |

## 2. Этапы формирования компетенции в процессе освоения дисциплины

Основными этапами формирования указанных компетенций при изучении обучающимися дисциплины являются последовательное изучение содержательно связанных между собой разделов (тем) учебных занятий. Изучение каждого раздела (темы) предполагает овладение обучающимися необходимыми компетенциями. Результат аттестации обучающихся на различных этапах формирования компетенций показывает уровень освоения компетенций обучающимися.

Этапность формирования компетенций прямо связана с местом дисциплины в образовательной программе.

| Разделы (темы) дисциплины   | Формируемые компетенции (коды) |
|---|--------------------------------|
|   | ПК-1                           |
| 1   | 2                              |
| 1.История развития и роль математических методов и моделей.   | +                              |
| 2.Понятие математической модели   | +                              |
| 3. Требования , предъявляемые к математическим моделям.   | +                              |
| 4. Типы математических моделей.   | +                              |
| 5. Построение математической модели. Формулирование математической задачи   | +                              |
| 6. Задачи анализа и синтеза. Подбор эмпирической формулы. Подобие объектов.   | +                              |
| 7.Уравнения для функции одного аргумента. Уравнения для функции нескольких аргументов                                 | +                              |
| 8.Задачи на экстремумы конечным числом степеней свободы   | +                              |
| 9.Применимость математического анализа. Методы построения и исследования решений. Интегральное представление решений. | +                              |
| 10.Автомодельные решения.   | +                              |

### 3. Показатели, критерии и средства оценивания компетенций, формируемых в процессе изучения дисциплины

**ПК-1** Способен применять современный математический аппарат при решении теоретических задач и при моделировании социальных и экономических процессов

| Индикаторы достижения компетенций   | Средства оценивания результатов обучения  |  |                                    |                          |
|---|---|--|------------------------------------|--------------------------|
|   | Не зачтено  | Зачтено  | Текущий контроль                   | Промежуточная аттестация |
| ПК-1.1 Обладает знаниями математических методов в моделировании социальных и экономических процессов                                    | Не обладает знаниями математических методов в моделировании социальных и экономических процессов                                    | Обладает знаниями математических методов в моделировании социальных и экономических процессов                                    | контрольные вопросы, тестирование. | зачет                    |
| ПК-1.2 Способен собирать, анализировать большие массивы данных для проведения научно – исследовательской работы, компьютерной обработки | Не способен собирать, анализировать большие массивы данных для проведения научно – исследовательской работы, компьютерной обработки | Способен собирать, анализировать большие массивы данных для проведения научно – исследовательской работы, компьютерной обработки | контрольные вопросы, тестирование. | зачет                    |

|  |   |  |                                    |       |
|--|---|--|------------------------------------|-------|
| ПК-1.3Способен моделировать различные задачи прикладного характера, используя научный исследовательский подход | Не способен моделировать различные задачи прикладного характера, используя научный исследовательский подход | Способен моделировать различные задачи прикладного характера, используя научный исследовательский подход | контрольные вопросы, тестирование. | зачет |
|--|---|--|------------------------------------|-------|

## **4. Комплект контрольно-оценочных средств по дисциплине**

### **Вопросы к текущему контролю**

1. История развития и роль математических методов и моделей.
2. Понятие математической модели
3. Множественность и единство моделей.
4. Требования, предъявляемые к математическим моделям
5. Структурные и функциональные модели
6. Дискретные и непрерывные модели
7. Линейные и нелинейные модели
8. Линеаризация
9. Детерминированные и вероятностные модели
10. Другие типы моделей.
11. Построение математической модели. О содержательной модели.
12. Формулирование математической задачи. Задачи анализа и синтеза.
13. Определяющие соотношения.
14. Подбор эмпирической формулы.
15. О размерностях величин
16. Подобие объектов
17. Конечные уравнения
18. Уравнения для функции одного аргумента
19. Уравнения для функции нескольких аргументов
20. Задачи на экстремум с конечным числом степеней свободы
21. Задачи на экстремум с искомой функцией
22. О применимости математического анализа
23. Методы построения и исследования решений
24. Асимптотические разложения
25. Интегральные представления решений
26. Автомодельные решения
27. Решения типа бегущих и стоячих волн
28. Фазовый портрет
29. Обобщённые решения
30. Выбор степени точности решения.

### **Вопросы к для самостоятельного изучения**

1. О применимости математического анализа
2. Методы построения и исследования решений
3. Асимптотические разложения
4. Интегральные представления решений
5. Автомодельные решения
6. Решения типа бегущих и стоячих волн
7. Фазовый портрет
8. Обобщённые решения
9. Выбор степени точности решения.

## Вопросы к зачету

1. История развития и роль математических методов и моделей.
2. Понятие математической модели
3. Множественность и единство моделей.
4. Требования, предъявляемые к математическим моделям
5. Типы математических моделей. Структурные и функциональные модели. Дискретные и непрерывные модели.
6. Типы математических моделей. Линейные и нелинейные модели. Линеаризация
7. Типы математических моделей. Детерминированные и вероятностные модели. Другие типы моделей.
8. Построение математической модели. О содержательной модели.
9. Формулирование математической задачи. Задачи анализа и синтеза.
10. Определяющие соотношения.
11. Подбор эмпирической формулы.
12. О размерностях величин
13. Подобие объектов
14. Конечные уравнения
15. Уравнения для функции одного аргумента
16. Уравнения для функции нескольких аргументов
17. Задачи на экстремум с конечным числом степеней свободы
18. Задачи на экстремум с искомой функцией
19. О применимости математического анализа
20. Методы построения и исследования решений
21. Асимптотические разложения
22. Интегральные представления решений
23. Автомодельные решения
24. Решения типа бегущих и стоячих волн
25. Фазовый портрет
26. Обобщённые решения
27. Выбор степени точности решения.

## Комплект тестовых вопросов и заданий

### 1. Модель объекта это:

- а) предмет похожий на объект моделирования
- б) объект-заместитель, который учитывает свойства объекта, необходимые для достижения цели
- в) копия объекта
- г) шаблон, по которому можно произвести точную копию объекта

### 2. Аналитические модели это:

- а) один из классов математического моделирования, широко используемый в экологии.
- б) один из основных классов математического моделирования. Целью построения имитаций является максимальное приближение модели к конкретному (чаще всего уникальному) экологическому объекту и достижение максимальной точности его описания.
- в) объединяют в себе практически все биометрические методы первичной обработки экспериментальной информации.

### 3. Основная функция модели это:

- а) Получить информацию о моделируемом объекте
- б) Отобразить некоторые характеристические признаки объекта
- в) Получить информацию о моделируемом объекте или отобразить некоторые характеристические признаки объекта
- г) Воспроизвести физическую форму объекта

### 4. Эмпирико-статистические модели объединяют:

- а) один из классов математического моделирования, широко используемый в экологии.
- б) один из основных классов математического моделирования. Целью построения имитаций является максимальное приближение модели к конкретному (чаще всего уникальному) экологическому объекту и достижение максимальной точности его описания.
- в) объединяют в себе практически все биометрические методы первичной обработки экспериментальной информации.

### 5. Математические модели относятся к классу:

- а) Изобразительных моделей
- б) Прагматических моделей
- в) Познавательных моделей
- г) Символических моделей

### 6. Концепция детерминизма – это:

- А) процесс аналитического рассуждения от общего к частному;
- Б) установление новых закономерностей;
- В) концепция мира, которая основывается на принципах причинности и закономерности;
- Г) мысленное выделение какого-либо предмета?

### 7. Конвергенция – это:

- А) схождение;
- Б) основной закон системы;

В) сближение и приобретение в ходе эволюции сходных признаков;

**8. Дивергенция – это:**

- А) расхождение потоков энергии системы в ходе её структурных перестроек;
- Б) рассеивание;
- В) сближение;
- Г) приобретение в ходе эволюции сходных признаков?

**9. Бифуркации – это:**

- А) общий способ видения мира;
- Б) качественные всевозможные перестройки и метаморфозы различных объектов при изменении параметров, от которых они зависят;
- В) наука о самоорганизации в неравновесных открытых системах различной природы.

**10. Аттрактор – это**

- А) учение о происхождении человека;
- Б) отталкивающее множество;
- В) притягивающее множество;

**11. Для нелинейных явлений, математические модели которых не подчиняются \_\_\_\_\_, знание о поведении части объекта еще не гарантирует знания поведения всего объекта, а его отклик на изменение условий может качественно зависеть от величины этого изменения.**

- а) принципу суперпозиции
- б) вариационного принципа
- в) идеализации объекта

**12. Объекты, проявляющие по мере увеличения все большее число деталей – это:**

- А) аттракторы;
- Б) фракталы;
- В) бифуркации;

**13. Математической моделью объекта называют:**

- а) Описание объекта математическими средствами, позволяющее выводить суждение о некоторых его свойствах при помощи формальных процедур
- б) Любую символическую модель, содержащую математические символы
- в) Представление свойств объекта только в числовом виде
- г) Любую формализованную модель

**14. Методами математического моделирования являются ...**

- а) Аналитический
- б) Числовой
- в) Аксиоматический и конструктивный
- г) Имитационный

**15. Что обнаруживается в процессе самоорганизации открытых нелинейных систем?**

- А) однозначная природа хаоса;
- Б) двойственная природа хаоса;
- В) устойчивость всех процессов;

**16. Согласно какому принципу, реальные природные, общественные и психические явления и процессы детерминированы, то есть возникают, развиваются и**

**уничтожаются закономерно, в результате действия определенных причин, обусловлены ими?**

- А) принцип вероятности;
- Б) принцип дополнительности;
- В) принцип причинности;
- Г) принцип детерминизма;

**17. Какая форма математической модели отображает предписание последовательности некоторой системы операций над исходными данными с целью получения результата:**

- а) Аналитическая
- б) Графическая
- в) Цифровая
- г) Алгоритмическая

**18. Объект, состоящий из вершин и ребер, которые между собой находятся в некотором отношении, называют:**

- а) Системой
- б) Чертежом
- в) Структурой объекта
- г) Графом

**19. Эффективность математической модели определяется:**

- а) Оценкой точности модели
- б) Функцией эффективности модели
- в) Соотношением цены и качества
- г) Простотой модели

**20. Адекватность математической модели и объекта это:**

- а) Правильность отображения в модели свойств объекта в той мере, которая необходима для достижения цели моделирования
- б) Полнота отображения объекта моделирования
- в) Количество информации об объекте, получаемое в процессе моделирования
- г) Объективность результата моделирования

**21. Состояние объекта определяется:**

- а) Количеством информации, полученной в фиксированный момент времени
- б) Множеством свойств, характеризующим объект в фиксированный момент времени относительно заданной цели
- в) Только физическими данными об объекте
- г) Параметрами окружающей среды

**22. Изменение состояния объекта отображается в виде:**

- а) Статической модели
- б) Детерминированной модели
- в) Динамической модели
- г) Стохастической модели

**23. Фазовое пространство определяется:**

- а) Множеством состояний объекта, в котором каждое состояние определяется точкой с координатами эквивалентными свойствам объекта в фиксированный момент времени
- б) Координатами свойств объекта в фиксированный момент времени

- в) Двумерным пространством с координатами  $x, y$
- г) Линейным пространством

**24. Фазовая траектория это:**

- а) Вектор в полярной системе координат
- б) След от перемещения фазовой точки в фазовом пространстве
- в) Монотонно убывающая функция
- г) Синусоидальная кривая с равными амплитудами и частотой

**25. Точка бифуркации это:**

- а) Точка фазовой траектории, характеризующая изменение состояния объекта
- б) Точка на траектории, характеризующая состояние покоя
- в) Точка фазовой траектории, предшествующая резкому изменению состояния объекта
- г) Точка равновесия

**26. Декомпозиция это:**

- а) Процедура разложения целого на части с целью описания объекта
- б) Процедура объединения частей объекта в целое
- в) Процедура изменения структуры объекта
- г) Процедура сортировки частей объекта

**27. Установление равновесия между простотой модели и качеством отображения объекта называется:**

- а) Дискретизацией модели
- б) Алгоритмизацией модели
- в) Линеаризацией модели
- г) Идеализацией модели

**28. Имитационное моделирование:**

- а) Воспроизводит функционирование объекта в пространстве и времени
- б) Моделирование, в котором реализуется модель, производящая процесс функционирования системы во времени, а также имитируются элементарные явления, составляющие процесс
- в) Моделирование, воспроизводящее только физические процессы
- г) Моделирование, в котором реальные свойства объекта заменены объектами -аналогами

**29. Планирование эксперимента необходимо для:**

- а) Точного предписания действий в процессе моделирования
- б) Выбора числа и условий проведения опытов, необходимых и достаточных для решения поставленной задачи с требуемой точностью
- в) Выполнения плана экспериментирования на модели
- г) Сокращения числа опытов

**30. Модель детерминированная:**

- а) Матрица, детерминант которой равен единице
- б) Объективная закономерная взаимосвязь и причинная взаимообусловленность событий. В модели не допускаются случайные события
- в) Модель, в которой все события, в том числе, случайные ранжированы по значимости
- г) Система непредвиденных, случайных событий

**31. Дискретизация модели это процедура:**

- а) Отображения состояний объекта в заданные моменты времени
- б) Процедура, которая состоит в преобразовании непрерывной информации в дискретную
- в) Процедура разделения целого на части
- г) Приведения динамического процесса к множеству статических состояний объекта

**32. Свойство, при котором модели могут быть полностью или частично использоваться при создании других моделей**

- а) Универсальностью
- б) Неопределенностью
- в) Неизвестностью
- г) Случайностью

**33. Непрерывно-детерминированные схемы моделирования определяют...**

- а) Математическое описание системы с помощью непрерывных функций с учётом случайных факторов
- б) Математическое описание системы с помощью непрерывных функций без учёта случайных факторов
- в) Математическое описание системы с помощью функций непрерывных во времени
- г) Математическое описание системы с помощью дискретно-непрерывных функций

**34. Погрешность математической модели связана с:**

- а) Несответствием физической реальности, так как абсолютная истина недостижима
- б) Неадекватностью модели
- в) Неэкономичностью модели

**35. Правильный порядок указанных этапов математического моделирования процесса:**

- 1) анализ результата;
- 2) проведение исследования;
- 3) определение целей моделирования;
- 4) поиск математического описания.

Соответствует последовательности:

- А) 3 - 4 - 2 - 1;
- Б) 1 - 2 - 3 - 4;
- В) 2 - 1 - 3 - 4;
- Г) 3 - 1 - 4 - 2.

**36. Из скольких объектов, как правило, состоит система?**

- А) из нескольких;
- Б) из одного;
- В) из бесконечного числа;
- Г) она не делима.

**37. Упорядочение информации по определенному признаку называется:**

- А) сортировкой;      В) систематизацией;
- Б) формализацией;    Г) моделированием;

**38. Как называется упрощенное представление реального объекта?**

- А) оригинал;            В) модель;
- Б) прототип;            Г) система;

**39. Каково общее название моделей, которые представляют собой совокупность полезной и нужной информации об объекте?**

- А) материальные;                    В) предметные;
- Б) информационные;                Г) словесные;

**40. Инструментом для компьютерного моделирования является:**

- А) сканер;                            В) принтер;
- Б) компьютер;                        Г) монитор.

**41. Генеалогическое дерево семьи является:**

- А) табличной информационной моделью;
- Б) иерархической информационной моделью;
- В) сетевой информационной моделью;
- Г) словесной информационной моделью.

**42. Класс систем, способных к самоорганизации – это:**

- А) открытые линейные системы;
- Б) открытые нелинейные системы;
- В) закрытые линейные системы;
- Г) закрытые нелинейные системы.

**43. Особенность феномена нелинейности заключается в:**

- А) «уменьшении флуктуаций»;
- Б) устойчивости;
- В) «усилении флуктуаций»;
- Г) неустойчивости.

**44. Бифуркационные состояния – это:**

- А) состояние, из которых возможен переход материального объекта в целое множество новых состояний;
- Б) преднамеренное восприятие, осуществляемое с целью выявления свойств предмета;
- В) возможность обобщения, усложнения структуры системы в процессе эволюции;

**45. В методе Фибоначчи это нужно знать:**

- А) положения начальной точки.
- Б) положение конечной точки
- В) положение средней точки

**46. В вычислительной математике способ нахождения промежуточных значений величины по имеющемуся дискретному набору известных значений является:**

- А) Интерполяция, интерполирование
- Б) Сплайн
- В) Аппроксимация

**47. Выберите не правильный ответ на данный вопрос: «основные принципы принятия решений?».**

- А) Принцип Парето (принцип единогласия). Оптимальным по Парето решением является такое решение X, что для решения Z, если кто-либо (хотя бы один участник коллектива) считает, что Z лучше X, то обязательно найдется кто-то другой, считающий, что X лучше Z. Принцип Парето означает, что поиск решения надо вести

до тех пор, пока все единогласно не скажут, что  $X$  – оптимально. Для любого другого решения  $Z$  будет хотя бы один голос против.

Б) Принцип равновесия Нэша. Определение принципа: существует ситуация, при которой принятие решения индивидуально отдельным ЛПР неэффективно для любого участника коллектива или сложившейся ситуации.

В) Принцип гарантированного результата (принцип минимакса). Принцип, используемый участниками, которые не хотят рисковать, а желают получить гарантированный результат. Т.е. при любом ходе, при любом варианте надо получить гарантированный результат независимо от действий другого игрока. Оптимальное решение(ния):  $e^* = \max_i \min_j e_{ij}$  Сначала для гарантии соглашаемся с наименьшим результатом, но затем от части компенсируем это, выбирая решение, для которого гарантированный результат максимален.

Г) Минимизируется в процессе подгонке модели. Она представляет выбранную меру несогласия наблюдаемых данных и данных, "предсказываемых" подогнанной функцией. Например, в большинстве традиционных методов построения общих линейных моделей, функция потерь (часто называемая наименьшими квадратами) вычисляется как сумма квадратов отклонений от подогнанной линии или плоскости.

**48. Первые математические модели были созданы:**

- А) Ф. Кенэ
- Б) К. Марксом
- В) Г. Фельдманом
- Г) Д. Нейманом

**49. Где впервые были предложены сетевые модели?**

- А) США
- Б) СССР
- В) Англии
- Г) Германии

**50. Какой из структурных элементов включает в себя процесс моделирования?**

- А) анализ
- Б) модель
- В) объект
- Г) Субъект

**51. Предшественниками имитационных игр были:**

- А) военные игры
- Б) конфликтные игры
- В) экономические игры
- Г) нет правильных ответов

**52. Математической моделью конфликтных ситуаций является:**

- А) теория игр
- Б) сетевая модель
- В) имитационная модель
- Г) транспортная модель

**53. Какой из этапов математического моделирования должен проводиться перед остальными ?**

- А) Численное решение
- Б) Постановка экономической проблемы и ее качественный анализ

- В) Математический анализ модели
- Г) Подготовка исходной информации
- Д) Построение математической модели

**54. Модель межотраслевых связей является ...**

- А) Структурно-функциональной
- Б) Структурной
- В) Функциональной
- Г) Имитационной

**55. На каком из этапов рационально использовать ЭВМ?**

- А) Численное решение
- Б) Математический анализ модели
- В) Постановка экономической проблемы и ее качественный анализ
- Г) Построение математической модели
- Д) Подготовка исходной информации

**56. Матрица – это:**

- А) специальная таблица, содержащая информацию о решаемой задаче;
- Б) известный фильм;
- В) это внешние свойства и признаки предмета.

**57. Материальный или мысленно представляемый объект, который в процессе исследования замещает объект- оригинал так, что его непосредственное изучение дает новые знания об объекте- оригинале — это**

- А) модель
- Б) аналогия
- В) абстракция
- Г) гипотеза

**58. В какой из моделей используется седловая точка?**

- А) в теории игр
- Б) в транспортной
- В) в имитационной

**59. При решении экономических моделей используются матрицы:**

- А) в теории игр, в транспортных задачах
- Б) в СГ, имитационной модели

**60. Классификация по типу информации делится на:**

- А) аналитические, идентифицированные
- Б) статистические, динамические
- В) матричные, сетевые
- Г) балансовые, трендовые

## **5. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания компетенции**

### **5.1 Критерии оценивания качества устного ответа**

Оценка **«отлично»** выставляется за глубокое знание предусмотренного программой материала, за умение четко, лаконично и логически последовательно отвечать на поставленные вопросы.

Оценка **«хорошо»** – за твердое знание основного (программного) материала, за грамотные, без существенных неточностей ответы на поставленные вопросы.

Оценка **«удовлетворительно»** – за общее знание только основного материала, за ответы, содержащие неточности или слабо аргументированные, с нарушением последовательности изложения материала.

Оценка **«неудовлетворительно»** – за незнание значительной части программного материала, за существенные ошибки в ответах на вопросы, за неумение ориентироваться в материале, за незнание основных понятий дисциплины.

### **5.2 Критерии оценивания тестирования**

При тестировании все верные ответы берутся за 100%.

90%-100% отлично

75%-90% хорошо

60%-75% удовлетворительно

менее 60% неудовлетворительно

### **5.3 Критерии оценивания результатов освоения дисциплины**

Оценка **«зачтено»** -обладает знаниями математических методов в моделировании социальных и экономических процессов, способен собирать, анализировать большие массивы данных для проведения научно – исследовательской работы, компьютерной обработки, способен моделировать различные задачи прикладного характера, используя научный исследовательский подход.

Оценка **«не зачтено»** – не обладает знаниями математических методов в моделировании социальных и экономических процессов, не способен собирать, анализировать большие массивы данных для проведения научно – исследовательской работы, компьютерной обработки, не способен моделировать различные задачи прикладного характера, используя научный исследовательский подход