



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«ИРКУТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
ФГБОУ ВО «ИГУ»  
Педагогический институт  
Кафедра Информатики и методики обучения информатике



УТВЕРЖДАЮ

Директор ПИ ИГУ А.В. Семиров

«21» июня 2018 г.

**Рабочая программа дисциплины (модуля)**

Наименование дисциплины (модуля)

*Б1.В.ОД.22 Математическое моделирование*

Направление подготовки *44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)*

Тип образовательной программы *академический бакалавриат*

Направленность (профиль) подготовки *Математика-Информатика*

Квалификация (степень) выпускника - *бакалавр*

Форма обучения *заочная*

Согласовано с УМС ПИ ИГУ

Протокол №9

от «20» июня 2018 г.

Председатель \_\_\_\_\_ М.С. Павлова

Рекомендовано кафедрой Информатики и  
методики обучения информатике

Протокол № 20

от «2» июня 2018 г.

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ Е.Н. Иванова

Иркутск 2018 г.

## Содержание

	стр.
1. Цели и задачи дисциплины (модуля)	3
2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП.	3
3. Требования к результатам освоения дисциплины (модуля)	3
4. Объем дисциплины (модуля) и виды учебной работы	4
5. Содержание дисциплины (модуля)	5
5.1 Содержание разделов и тем дисциплины (модуля)	5
5.2 Разделы дисциплины (модуля) и междисциплинарные связи с обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами (модулями)	6
5.3 Разделы и темы дисциплин (модулей) и виды занятий	6
6. Перечень семинарских, практических занятий, лабораторных работ, план самостоятельной работы студентов, методические указания по организации самостоятельной работы студентов	7
6.1. План самостоятельной работы студентов	8
6.2. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов	9
7. Примерная тематика курсовых работ (проектов) (при наличии)	9
8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля):	9
а) основная литература;	10
б) дополнительная литература;	10
в) программное обеспечение;	10
г) базы данных, поисково-справочные и информационные системы	10
9. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)	10
10. Образовательные технологии	11
11. Оценочные средства (ОС)	12

## **1. Цели и задачи дисциплины (модуля):**

### **Цели:**

- формирование представления о моделировании как методе научного познания;
- формирование научно-обоснованного представления о принципах и способах математического моделирования при решении прикладных задач;
- знакомство со специальными методами решения математических модельных задач;
- формирование профессиональных умений по использованию понятийного аппарата в процессе обучения, развитие информационной культуры;
- формирование исследовательских умений общенаучного, специализированного математического и методического характера, в том числе формирование навыков владения современными методами анализа научной и научно-методической литературы для развития умений трансформирования научных результатов в педагогическую деятельность.

### **Задачи:**

- сформировать базовый понятийный аппарат, необходимый для восприятия и осмысления курса «Математическое моделирование»;
- познакомить с подходами к построению математических моделей различных прикладных задач;
- способствовать формированию навыков математического моделирования в различных предметных областях;
- познакомить со специальными методами решения задач математического моделирования;
- способствовать формированию навыков работы с учебной, научной и научно-методической литературой.

## **2. Место дисциплины в структуре ОПОП:**

Дисциплина «Математическое моделирование» относится к обязательным дисциплинам вариативной части Блока 1 программы бакалавриата. Для изучения данной дисциплины студент должен владеть знаниями и умениями, полученными в рамках освоения таких дисциплин как «Основы математической обработки информации», «Математика», «Философия», «Основы исследовательской деятельности».

## **3. Требования к результатам освоения дисциплины (модуля):**

Процесс изучения дисциплины «Математического моделирование» направлен на развитие следующих компетенций:

*ОК-3 - способность использовать естественнонаучные и математические знания для ориентирования в современном информационном пространстве;*

*ПК-11 - готовностью использовать систематизированные теоретические и практические знания для постановки и решения исследовательских задач в области образования*

*СПКИ-1 - готовность к применению теоретических знаний и практических умений в профессиональной деятельности.*

### **Знать:**

- теоретические основы естественнонаучных и математических дисциплин в объеме, необходимом для построения математической модели (СПКИ-1, ПК-11) ;

- понятийный аппарат математического моделирования (СПКИ-1);
- суть математического моделирования как метода научного познания в различных сферах деятельности человека (ОК-3, ПК-11);
- этапы математического моделирования (СПКИ-1);
- способы математического моделирования (СПКИ-1);
- специальные методы решения задач математического моделирования (СПКИ-1).
- математические методы решения различных прикладных задач и соответствующие информационные технологии, позволяющие построить информационную модель той или иной прикладной задачи (ОК-3, ПК-11, СПКИ-1);

**Уметь:**

- выполнять построение математической модели задачи согласно этапам математического моделирования (СПКИ-1);
- выполнять формализацию содержательной постановки прикладной задачи (СПКИ-1, ПК-11).
- осуществлять распознавание класса задач математического моделирования и выполнять выбор соответствующих методов для их решения (СПКИ-1, ПК-11).
- применять на практике изученные методы (СПКИ-1, ПК-11);

**Владеть:**

- основными методами научных исследований в области моделирования (ПК-11, СПКИ-1);
- навыками формальной постановки прикладной задачи (СПКИ-1, ПК-11);
- навыками построения математической модели задачи согласно этапам математического моделирования (СПКИ-1);
- навыками применения математических методов решения прикладных задач (ОК-3, СПКИ-1);
- действием распознавания обобщенных приемов и методов решения типовых классов задач (СПКИ-1);
- устойчивыми навыками самостоятельного решения математических модельных задач (СПКИ-1);
- приемами работы с учебной, научной, справочной литературой (СПКИ-1).

**4. Объем дисциплины (модуля) и виды учебной работы (разделяется по формам обучения)**

Вид учебной работы	Всего часов / зачетных единиц	Курс			
		4			
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>	12	12			
Лекции	4	4			
Лабораторные работы (ЛР)	8	8			
<b>Самостоятельная работа (всего)</b>	123	123			
Построение моделей по образцу	23	23			
Работа с лекционным материалом	40	40			
Выполнение задания в соответствии с инструкциями и методическими указаниями преподавателя	40	40			

Работа с электронными информационными ресурсами	20	20			
Вид промежуточной аттестации (зачет, экзамен)	9	9			
<b>Контактная работа (всего)</b>	24	24			
Общая трудоемкость	часы	144	144		
	зачетные единицы	4	4		

## 5. Содержание дисциплины (модуля)

### 5.1 Содержание разделов и тем дисциплины (модуля)

#### Раздел 1. Общие сведения о моделях и математическом моделировании.

Моделирование как метод познания. Основные понятия о моделях. Классификация моделей. Примеры. Математическое моделирование. Принципы построения математических моделей. Этапы математического моделирования. Типы математических моделей. Примеры. Требования, предъявляемые к математическим моделям.

#### Раздел 2. Примеры математических моделей.

Графы и сети. Дерево решений. Задачи о соединении городов, о максимальном потоке, о нахождении кратчайшего маршрута, об определении критического пути. Матрицы. Примеры задач математического моделирования, для решения которых используются матрицы.

#### Раздел 3. Основы линейного программирования (ЛП).

Понятие линейной задачи. Системы линейных уравнений. Геометрическая модель линейной задачи. Общая задача ЛП. Примеры задач ЛП. Геометрическое решение задачи ЛП в  $R^2$ . Сбалансированная транспортная задача. Целочисленное ЛП.

#### Раздел 4. Симплекс-метод

Каноническая задача. Жордановы исключения. Общая схема симплекс-метода. Симплексные таблицы. Двойственные задачи. Метод искусственного базиса.

#### Раздел 5. Транспортная задача

Модель транспортной задачи. Примеры. Поиск опорного плана: методы северо-западного угла и минимальной стоимости. Метод потенциалов.

#### Раздел 6. Многокритериальные, игровые и имитационные модели.

Многокритериальные модельные задачи и методы их решения. Игровые модели. Примеры. Имитационные модели. Примеры.

### 5.2 Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами

№ п/п	Наименование обеспечиваемых (последующих) дисциплин	№№ разделов и тем данной дисциплины, необходимых для изучения обеспечиваемых (последующих) дисциплин (вписываются разработчиком)							
		1.1	1.2	4.1	4.2	7.1			
2.	Компьютерное моделирование								

### 5.3. Разделы и темы дисциплин (модулей) и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела	Наименование темы	Виды занятий в часах					
			Лекц.	Практ. зан.	Семина	Лаб. зан.	СРС	Всего
1.	Общие сведения о моделях и математическом моделировании.	Моделирование как метод познания. Основные понятия о моделях. Классификация моделей. Примеры.					10	10
		Математическое моделирование. Принципы построения математических моделей. Этапы математического моделирования. Типы математических моделей. Примеры. Требования, предъявляемые к математическим моделям.					10	10
2.	Примеры математических моделей.	Графы и сети. Дерево решений. Задачи о соединении городов, о максимальном потоке, о нахождении кратчайшего маршрута, об определении критического пути.					10	10
		Матрицы. Примеры задач математического моделирования, для решения которых используются матрицы.	2				10	12
3.	Основы линейного программирования (ЛП).	Понятие линейной задачи. Системы линейных уравнений. Геометрическая модель линейной задачи. Общая задача ЛП. Примеры задач ЛП.	2				10	12
		Геометрическое решение задачи ЛП в $R^2$ . Сбалансированная транспортная задача. Целочисленное ЛП.				2	10	12

4.	Симплекс-метод	Каноническая задача. Жордановы исключения. Общая схема симплекс-метода. Симплексные таблицы.	2				10	12
		Двойственные задачи. Метод искусственного базиса.				2	11	13
5.	Транспортная задача	Модель транспортной задачи. Примеры. Поиск опорного плана: методы северо-западного угла и минимальной стоимости. Метод потенциалов.				2	10	12
6.	Многокритериальные, игровые и имитационные модели.	Многокритериальные модельные задачи и методы их решения. Игровые модели. Примеры.				2	14	16
		Имитационные модели. Примеры.					14	14
Итого:			4			8	123	135

## 6. Перечень семинарских, практических занятий и лабораторных работ

№ п/п	№ раздела и темы дисциплины (модуля)	Наименование семинаров, практических и лабораторных работ	Трудоемкость (час.)	Оценочные средства	Формируемые компетенции
1	2	3	4	5	6
1.	3.2.	Лабораторная работа №1. «Геометрическое решение задачи линейного программирования в $R^2$ .»	2	Отчет по лабораторной работе	ОК-3, ПК-11, СПКИ-1
2.	4.2.	Лабораторная работа №2 «Двойственные задачи. Метод искусственного базиса»	2	Отчет по лабораторной работе	ОК-3, ПК-11, СПКИ-1
3.	5.1.	Лабораторная работа №3 «Методы решения транспортной задачи»	2	Отчет по лабораторной работе	ОК-3, ПК-11, СПКИ-1
4.	6.1.	Лабораторная работа №4 «Игровые модели»	2	Отчет по лабораторной работе	ОК-3, ПК-11, СПКИ-1

### 6.1. План самостоятельной работы студентов

№ нед.	Тема	Вид самостоятельной работы	Задание	Рекомендуемая литература	Количество часов
1	Моделирование как метод познания. Основные понятия о моделях. Классификация моделей. Примеры.	Подготовка сообщения, разработка модели (схемы)	Подготовить сообщение и представить схему «Классификация моделей»	О – 1,2,3 И – 1,2,3	10
2	Математическое моделирование. Принципы построения математических моделей. Этапы математического моделирования. Типы математических моделей. Примеры. Требования, предъявляемые к математическим моделям.	Подготовка сообщения	Подготовить сообщение «Принципы построения математических моделей. Этапы математического моделирования.»	О – 1,2,3 Д - 4 И -1,2,3	10
3	Графы и сети. Дерево решений. Задачи о соединении городов, о максимальном потоке, о нахождении кратчайшего маршрута, об определении критического пути.	Подготовка сообщения	Подготовить сообщение «Задачи на графы в материалах ЕГЭ»	О - 1 Д – 1, И -1, 2	10
4	Матрицы. Примеры задач математического моделирования, для решения которых используются матрицы.	Подготовка сообщения	Подготовить сообщение «Примеры задач математического моделирования, для решения которых используются матрицы.»	О – 1 Д – 1 И – 1,2	10
5	Понятие линейной задачи. Системы линейных уравнений. Геометрическая модель линейной задачи. Общая задача ЛП. Примеры задач ЛП.	Подготовка сообщения	Подготовить сообщение «Понятие линейной задачи.»	О – 1,2,3 И – 1,2,3	10
5	Геометрическое решение задачи ЛП в $R^2$ . Сбалансированная транспортная задача. Целочисленное ЛП.	Подготовка отчета лабораторной работы	Задания в тексте лабораторных работ	О – 1,2,3 И – 1,2,3	10
7	Каноническая задача. Жордановы исключения. Общая схема симплекс-метода.	Подготовка сообщения	Подготовить сообщение «Жордановы исключения»	О – 1,2,3 И – 1,2,3	10



	Симплексные таблицы.				
8	Двойственные задачи. Метод искусственного базиса.	Подготовка отчета лабораторной работы	Задания в тексте лабораторных работ	О – 1,2, 3 Д – 1,3 И – 1,2,3	11
9	Модель транспортной задачи. Примеры. Поиск опорного плана: методы северо-западного угла и минимальной стоимости. Метод потенциалов.	Подготовка отчета лабораторной работы	Задания в тексте лабораторных работ	О – 1,2,3 Д – 1,3	10
10-	Многокритериальные модельные задачи и методы их решения. Игровые модели. Примеры.	Подготовка отчета лабораторной работы. Подготовка сообщения.	Задания в тексте лабораторных работ.  Подготовить сообщение о примере игровой модели	О – 1, 2, 3 Д - 2 И – 1,2,3,4	14
11	Имитационные модели. Примеры.	Подготовка сообщения	Подготовить сообщение о примере имитационной модели	О – 1,2 Д - 3 И – 1,2,3,4	14

## 6.2. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов

1. Выполнение заданий из лабораторных работ предполагает работу с электронными ресурсами.

2. Работа с электронными ресурсами предполагает самостоятельный поиск информации, необходимой для выполнения заданий, осуществляется с помощью литературных источников, справочной литературы из фонда библиотеки, а также с помощью сети Интернет.

3. Подготовка сообщения предполагает детальное изучение вопроса исследования и создание презентации по освещаемому вопросу.

В п.11 программы предложены методические рекомендации по типовым заданиям.

## 7. Примерная тематика курсовых работ (проектов) (при наличии)

Курсовая работа не предусмотрена

## 8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля):

а) основная литература

1. Голубева, Нина Викторовна. Математическое моделирование систем и процессов [Электронный ресурс] / Н. В. Голубева. - Москва : Лань", 2016. - 191 с. : ил. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - Режим доступа: [http://e.lanbook.com/books/element.php?p11\\_id=76825](http://e.lanbook.com/books/element.php?p11_id=76825). - Режим доступа: ЭБС "Издательство Лань". - Неогранич. доступ. - ISBN 978-5-8114-1424-6.

2. Горлач, Б. А. Математическое моделирование. Построение моделей и численная реализация [Электронный ресурс] / Б. А. Горлач. - Москва : Лань", 2016. -

Режим доступа: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=74673](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=74673). - Режим доступа: ЭБС "Издательство Лань". - Неогранич. доступ. - ISBN 978-5-8114-2168-8.

3. Лесников, Иван Николаевич. Применение систем компьютерной математики в решении типовых математических задач [Текст] : учеб. пособие / И. Н. Лесников, Е. Н. Иванова, М. К. Червинский ; рец.: И. А. Никифорова, С. В. Артемьева ; Иркут. гос. ун-т, Пед. ин-т. - Иркутск : Оттиск, 2015. - 110 с. ; 20 см. - ISBN 978-5-9907720-1-4 – всего 30.

б) дополнительная литература

1. Голубева, Н. В. Математическое моделирование систем и процессов [Электронный ресурс] / Н. В. Голубева. - Москва : Лань, 2013. - Режим доступа: ЭБС "Издательство "Лань". - Неогранич. доступ. - ISBN 978-5-8114-1424-6.

2. Мазалов, В. В. Математическая теория игр и приложения / В. В. Мазалов. - Москва : Лань, 2010. - 448 с. - Режим доступа: ЭБС "Издательство "Лань". - Неогранич. доступ. - ISBN 978-5-8114-1025-5.

3. Математическое моделирование [Электронный ресурс] : метод. указания к лаб. и контр. работам по курсу "Математическое моделирование" для магистрантов по напр. "Прикладная информатика". - ЭБК. - Иркутск : [б. и.], 2013. - Режим доступа: ЭЧЗ "Библиотех". - Неогранич. доступ.

4. Юдович, Виктор Иосифович. Математические модели естественных наук [Электронный ресурс] / В. И. Юдович. - Москва : Лань, 2011. - 335 с. : ил. ; 21 см. - (Учебники для вузов : специальная литература). - Режим доступа: ЭБС "Издательство "Лань". - Неогранич. доступ. - Библиогр.: с. 327-329. - ISBN 978-5-8114-1118-4.

в) программное обеспечение:

Windows, LibreOffice, PeaZip, MSOffice, Mozilla Acrobat Reader DC , Anylogic, Blender.

г) базы данных, информационно-справочные и поисковые системы:

*Интернет-ресурсы*

1. Журнал "Информатика и образование" [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.infojournal.ru>

2. Издательский дом "Первое сентября" [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.1september.ru>

3. Лаборатория дистанционного образования РАО [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.ioso.ru/distant/>

4. Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов. Каталог учебных модулей по дисциплинам [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.fcior.edu.ru/>

## **9. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля):**

Специальные помещения:

учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, укомплектована специализированной учебной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории; учебно-наглядными пособиями, обеспечивающими тематические иллюстрации, соответствующие рабочей программе дисциплины «Математическое моделирование»;

учебная аудитория (компьютерный класс) для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, укомплектованная специализированной учебной мебелью и техническими

средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории (Неограниченный доступ к сети Интернет);

помещение для самостоятельной работы: аудитория (компьютерный класс), оснащенная компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и доступом в электронную информационно-образовательную среду организации.

Техническое обеспечение:

Компьютер, проектор, экран, доска аудиторная.

#### **10. Образовательные технологии:**

В рамках дисциплины применяются традиционные технологии обучения (объяснительно-иллюстративные технологии) в сочетании с технологиями, основанными на повышении эффективности управления и организации учебного процесса, а именно компьютерные (новые информационные) технологии обучения. По видам занятий, предусмотренным учебным планом, и видам учебной деятельности, реализуемой в рамках настоящей дисциплины, компьютерные технологии обучения характеризуются следующими аспектами их применения:

<b>Вид занятия</b>	<b>Вид деятельности студента</b>	<b>Компьютерные технологии обучения (технологическое направление)</b>
Лекция	Восприятие и обработка информации (перцептивная деятельность).	1. Применение интерактивных технических средств обучения при объяснении материала. 2. Информационная поддержка учебного процесса посредством хранилищ данных, портала.
Лабораторная работа	Изменение воспринятой и запомненной информации, ее применение с учетом новых условий, либо получение новой информации (продуктивная деятельность)	1. Применение интерактивных технических средств при демонстрации применения практических (профессиональных) задач. 2. Применение программного обеспечения, необходимого для решения профессиональных задач. 3. Информационная поддержка учебного процесса посредством хранилищ данных, портала. 4. Программно-аппаратное обеспечение взаимодействия субъектов учебного процесса.

Учитывая, что дисциплина предполагает организацию самостоятельной работы обучающихся, то наряду с указанными видами деятельности, студентами также реализуется поисковая деятельность в направлении обозначенной проблемы (проблемно-ориентированная деятельность) либо без указания направления поиска (поисковая

деятельность). В этом случае в рамках дисциплины предполагается использование также информационно-образовательных ресурсов сети Интернет и баз данных источников информации вуза как одного из технологических направлений в рамках компьютерных технологий обучения.

### 11. Оценочные средства (ОС):

#### Этап формирования компетенции

Код компетенции	Этап
ОК-3	2
ПК-11	1
СПКИ-1	2

#### Материалы для проведения текущего и промежуточного контроля знаний студентов:

№ п/п	Вид контроля	Контролируемые темы (разделы)	Компетенции, компоненты которых контролируются
1.	текущий	Моделирование как метод познания. Основные понятия о моделях. Классификация моделей. Примеры.	ОК-3, ПК-11, СПКИ-1
2.	текущий	Математическое моделирование. Принципы построения математических моделей. Этапы математического моделирования. Типы математических моделей. Примеры. Требования, предъявляемые к математическим моделям.	ОК-3, ПК-11, СПКИ-1
3.	текущий	Графы и сети. Дерево решений. Задачи о соединении городов, о максимальном потоке, о нахождении кратчайшего маршрута, об определении критического пути.	ОК-3, ПК-11, СПКИ-1
4.	текущий	Матрицы. Примеры задач математического моделирования, для решения которых используются матрицы.	ОК-3, ПК-11, СПКИ-1
5.	текущий	Понятие линейной задачи. Системы линейных уравнений. Геометрическая модель линейной задачи. Общая задача ЛП. Примеры задач ЛП.	ОК-3, ПК-11, СПКИ-1
6.	текущий	Геометрическое решение задачи ЛП в $R^2$ . Сбалансированная транспортная задача. Целочисленное ЛП.	ОК-3, ПК-11, СПКИ-1
7.	текущий	Каноническая задача. Жордановы исключения. Общая схема симплекс-метода. Симплексные таблицы.	ОК-3, ПК-11, СПКИ-1
8.	текущий	Двойственные задачи. Метод искусственного базиса.	ОК-3, ПК-11, СПКИ-1
9.	текущий	Модель транспортной задачи. Примеры. Поиск опорного плана: методы северо-западного угла и минимальной стоимости. Метод потенциалов.	ОК-3, ПК-11, СПКИ-1
10.	текущий	Многокритериальные модельные задачи и методы их решения. Игровые модели. Примеры.	ОК-3, ПК-11, СПКИ-1

11.	текущий	Имитационные модели. Примеры.	ОК-3, ПК-11, СПКИ-1
12.	промежуточный	Все разделы	ОК-3, ПК-11, СПКИ-1

**Соотнесение с совокупным ожидаемым результатом образования в компетентностном формате**

Коды	Компетенции выпускника вуза как совокупный ожидаемый результат по завершении обучения по ОПОП ВО	Совокупность оценочных заданий <i>(Даются содержательные формулировки каждого из оценочных заданий)</i>
		Задания
1	2	3
ОК-3	способность использовать естественнонаучные и математические знания для ориентирования в современном информационном пространстве	<ul style="list-style-type: none"> <li>– выполнение задания преподавателя в соответствии с инструкцией (аудиторные занятия);</li> <li>– подготовка отчета лабораторной работы;</li> <li>– подготовка сообщения;</li> <li>– построение модели (схема, плакат);</li> <li>– собеседование.</li> </ul>
ПК-11	готовностью использовать систематизированные теоретические и практические знания для постановки и решения исследовательских задач в области образования	<ul style="list-style-type: none"> <li>– выполнение задания преподавателя в соответствии с инструкцией (аудиторные занятия);</li> <li>– подготовка отчета лабораторной работы;</li> <li>– подготовка сообщения;</li> <li>– построение модели (схема, плакат);</li> <li>– собеседование.</li> </ul>
СПКИ -1	готовность к применению теоретических знаний и практических умений в профессиональной деятельности	<ul style="list-style-type: none"> <li>– выполнение задания преподавателя в соответствии с инструкцией (аудиторные занятия);</li> <li>– подготовка отчета лабораторной работы;</li> <li>– подготовка сообщения;</li> <li>– построение модели (схема, плакат);</li> <li>– собеседование.</li> </ul>

## КАРТА ОЦЕНКИ КОМПЕТЕНЦИЙ

Шифр компетенции (из ФГОС)	Содержание компетенции (из ФГОС)	Вид оценочного средства	Показатели	Критерии	Шкала
ОК-3	способность использовать естественнонаучные и математические знания для ориентирования в современном информационном пространстве	выполнение задания преподавателя в соответствии с инструкцией (аудиторные занятия)	способен выполнить задания преподавателя в соответствии с инструкцией (аудиторные занятия)	самостоятельно выполняет задания преподавателя в соответствии с инструкцией	0 – не выполняет самостоятельно задания в соответствии с инструкцией 1 – частично выполняет самостоятельно задания в соответствии с инструкцией 2 – выполняет самостоятельно задания в соответствии с инструкцией
		подготовка отчета лабораторной работы	содержание работы	описаны основные элементы отчета: тема, цель.	0 – отсутствуют элементы отчета 1 – частично отсутствуют элементы отчета 2 – элементы отчета описаны полностью
			выполнение заданий работы	даны полные ответы на задания работы	0 – не выполнены задания 1 – частично выполнены задания 2 – все задания выполнены полностью
		подготовка сообщения	способен анализировать и систематизировать учебный материал, аргументировано высказывать свою точку зрения, демонстрировать навыки презентации	анализирует изученный материал, выделяет наиболее значимые для раскрытия темы факты, научные положения, соблюдает логическую последовательность в	0 – не анализирует изученный материал, приводит факты 1 – частично анализирует изученный материал, опираясь на факты, научное

				изложении материала	положение 2 – анализирует изученный материал в полном объеме на основе фактов, научных положений в логической последовательности
				аргументировано отвечает на вопросы	0 – отвечает на вопросы без аргументации 1 – аргументировано отвечает на отдельные вопросы 2 – проявляет критическое мышление, аргументировано отвечает на все вопросы
				использует иллюстративные, наглядные материалы, владеет культурой речи	0 – использует иллюстративные наглядные материалы без комментариев, не владеет культурой речи 1 - использует иллюстративные наглядные материалы с комментариями, владеет культурой речи 2 - успешно использует иллюстративные наглядные материалы с комментариями, проявляет ораторское мастерство

		построение модели (схема, плакат)	способен анализировать материал, выделить объект моделирования, построить модель, представить результаты моделирования	анализирует материал, выделяет объект моделирования	0 – объект моделирования не выделен 1 - объект выделен
				строит модель и представляет результаты моделирования	0 – модель не построена 1 - модель не адекватна объекту 2- модель адекватна объекту
		собеседование	способен продемонстрировать знания в процессе собеседования	ответы на вопросы	0 – ответы на вопросы не даны, либо даны с ошибками; 1 – ответы даны, но воспроизводятся частично; 2 – ответы даны в полном объеме, воспроизводятся, при уточняющих вопросах конкретизируются.
ПК-11	готовностью использовать систематизированные теоретические и практические знания для постановки и решения исследовательских задач в области образования	выполнение задания преподавателя в соответствии с инструкцией (аудиторные занятия)	способен выполнить задания преподавателя в соответствии с инструкцией (аудиторные занятия)	самостоятельно выполняет задания преподавателя в соответствии с инструкцией	0 – не выполняет самостоятельно задания в соответствии с инструкцией 1 – частично выполняет самостоятельно задания в соответствии с инструкцией 2 – выполняет самостоятельно задания



					в соответствии с инструкцией
		подготовка отчета лабораторной работы	содержание работы	описаны основные элементы отчета: тема, цель.	0 – отсутствуют элементы отчета 1 – частично отсутствуют элементы отчета 2 – элементы отчета описаны полностью
			выполнение заданий работы	даны полные ответы на задания работы	0 – не выполнены задания 1 – частично выполнены задания 2 – все задания выполнены полностью
		подготовка сообщения	способен анализировать и систематизировать учебный материал, аргументировано высказывать свою точку зрения, демонстрировать навыки презентации	анализирует изученный материал, выделяет наиболее значимые для раскрытия темы факты, научные положения, соблюдает логическую последовательность в изложении материала	0 – не анализирует изученный материал, приводит факты 1 – частично анализирует изученный материал, опираясь на факты, научное положение 2 – анализирует изученный материал в полном объеме на основе фактов, научных положений в логической последовательности
				аргументировано отвечает на вопросы	0 – отвечает на вопросы без аргументации 1 – аргументировано отвечает на отдельные вопросы 2 – проявляет критическое мышление, аргументировано отвечает на все вопросы

				использует иллюстративные, наглядные материалы, владеет культурой речи	0 – использует иллюстративные наглядные материалы без комментариев, не владеет культурой речи 1 - использует иллюстративные наглядные материалы с комментариями, владеет культурой речи 2 - успешно использует иллюстративные наглядные материалы с комментариями, проявляет ораторское мастерство
		построение модели (схема, плакат)	способен анализировать материал, выделить объект моделирования, построить модель, представить результаты моделирования	анализирует материал, выделяет объект моделирования	0 – объект моделирования не выделен 1 - объект выделен
				строит модель и представляет результаты моделирования	0 – модель не построена 1 - модель не адекватна объекту 2- модель адекватна объекту

		собеседование	способен продемонстрировать знания в процессе собеседования	ответы на вопросы	0 – ответы на вопросы не даны, либо даны с ошибками; 1 – ответы даны, но воспроизводятся частично; 2 – ответы даны в полном объеме, воспроизводятся, при уточняющих вопросах конкретизируются.
СПКИ-1	готовность к применению теоретических знаний и практических умений в профессиональной деятельности	выполнение задания преподавателя в соответствии с инструкцией (аудиторные занятия)	способен выполнить задания преподавателя в соответствии с инструкцией (аудиторные занятия)	самостоятельно выполняет задания преподавателя в соответствии с инструкцией	0 – не выполняет самостоятельно задания в соответствии с инструкцией 1 – частично выполняет самостоятельно задания в соответствии с инструкцией 2 – выполняет самостоятельно задания в соответствии с инструкцией
		подготовка отчета лабораторной работы	содержание работы	описаны основные элементы отчета: тема, цель.	0 – отсутствуют элементы отчета 1 – частично отсутствуют элементы отчета 2 – элементы отчета описаны полностью
			выполнение заданий работы	даны полные ответы на задания работы	0 – не выполнены задания 1 – частично выполнены задания 2 – все задания выполнены полностью

		подготовка сообщения	способен анализировать и систематизировать учебный материал, аргументировано высказывать свою точку зрения, демонстрировать навыки презентации	анализирует изученный материал, выделяет наиболее значимые для раскрытия темы факты, научные положения, соблюдает логическую последовательность в изложении материала	0 – не анализирует изученный материал, приводит факты 1 – частично анализирует изученный материал, опираясь на факты, научное положение 2 – анализирует изученный материал в полном объеме на основе фактов, научных положений в логической последовательности
				аргументировано отвечает на вопросы	0 – отвечает на вопросы без аргументации 1 – аргументировано отвечает на отдельные вопросы 2 – проявляет критическое мышление, аргументировано отвечает на все вопросы
				использует иллюстративные, наглядные материалы, владеет культурой речи	0 – использует иллюстративные наглядные материалы без комментариев, не владеет культурой речи 1 - использует иллюстративные наглядные материалы с комментариями, владеет культурой речи 2 - успешно использует иллюстративные наглядные материалы с комментариями, проявляет ораторское

					мастерство
		построение модели (схема, плакат)	способен анализировать материал, выделить объект моделирования, построить модель, представить результаты моделирования	анализирует материал, выделяет объект моделирования	0 – объект моделирования не выделен 1 - объект выделен
				строит модель и представляет результаты моделирования	0 – модель не построена 1 - модель не адекватна объекту 2- модель адекватна объекту
		собеседование	способен продемонстрировать знания в процессе собеседования	ответы на вопросы	0 – ответы на вопросы не даны, либо даны с ошибками; 1 – ответы даны, но воспроизводятся частично; 2 – ответы даны в полном объеме, воспроизводятся, при уточняющих вопросах конкретизируются.

Максимальная сумма баллов по дисциплине - 79.

Компетенция считается сформированной, если количество баллов по дисциплине не менее 60% от максимально возможного.

Промежуточная аттестация – экзамен.

Оценка за экзамен выставляется как среднее арифметическое из оценок:

- максимальная сумма баллов по дисциплине:
  - 2 (неудовлетворительно) – меньше 60%;
  - 3 (удовлетворительно) – больше либо равно 60% , но меньше 70%;
  - 4 (хорошо) – больше либо равно 70% , но меньше 85%;
  - 5 (отлично) – не менее 85%.
- контрольная работа по дисциплине:
  - 2 (неудовлетворительно) – меньше 60%;
  - 3 (удовлетворительно) – больше либо равно 60% , но меньше 70%;
  - 4 (хорошо) – больше либо равно 70% , но меньше 85%;
  - 5 (отлично) – не менее 85%.

Самостоятельные работы включают следующие типовые задания:

- отчет о выполнении лабораторных работ;
- подготовка сообщения;
- построение модели (схема, плакат);
- подготовка к собеседованию.

#### **Тип задания «Подготовка сообщения»**

**Цель задания:** получить представление об объекте исследования.

**Технология выполнения:**

1. Используя доступные источники информации, собрать информацию по обозначенной теме.
2. Результаты работы рекомендуется оформить в виде презентации.

**Методические рекомендации и требования по выполнению задания**

Презентация должна содержать не менее 10 слайдов (1-слайд: тема и ФИО докладчика; последний слайд: список информационных источников).

При выполнении работы необходимо учитывать эстетические требования, актуальность найденной информации, полноту раскрытия вопроса.

#### **Тип задания «Построение модели (схема-плакат)»**

**Цель задания:** получить представление о структуре объекта.

**Технология выполнения:**

- Используя доступные источники информации, собрать информацию по обозначенной теме.
- Результаты работы рекомендуется оформить в виде модели (схемы, плаката).

**Методические рекомендации и требования по выполнению задания**

При представлении информации следует учитывать требования к оформлению и восприятию информации.

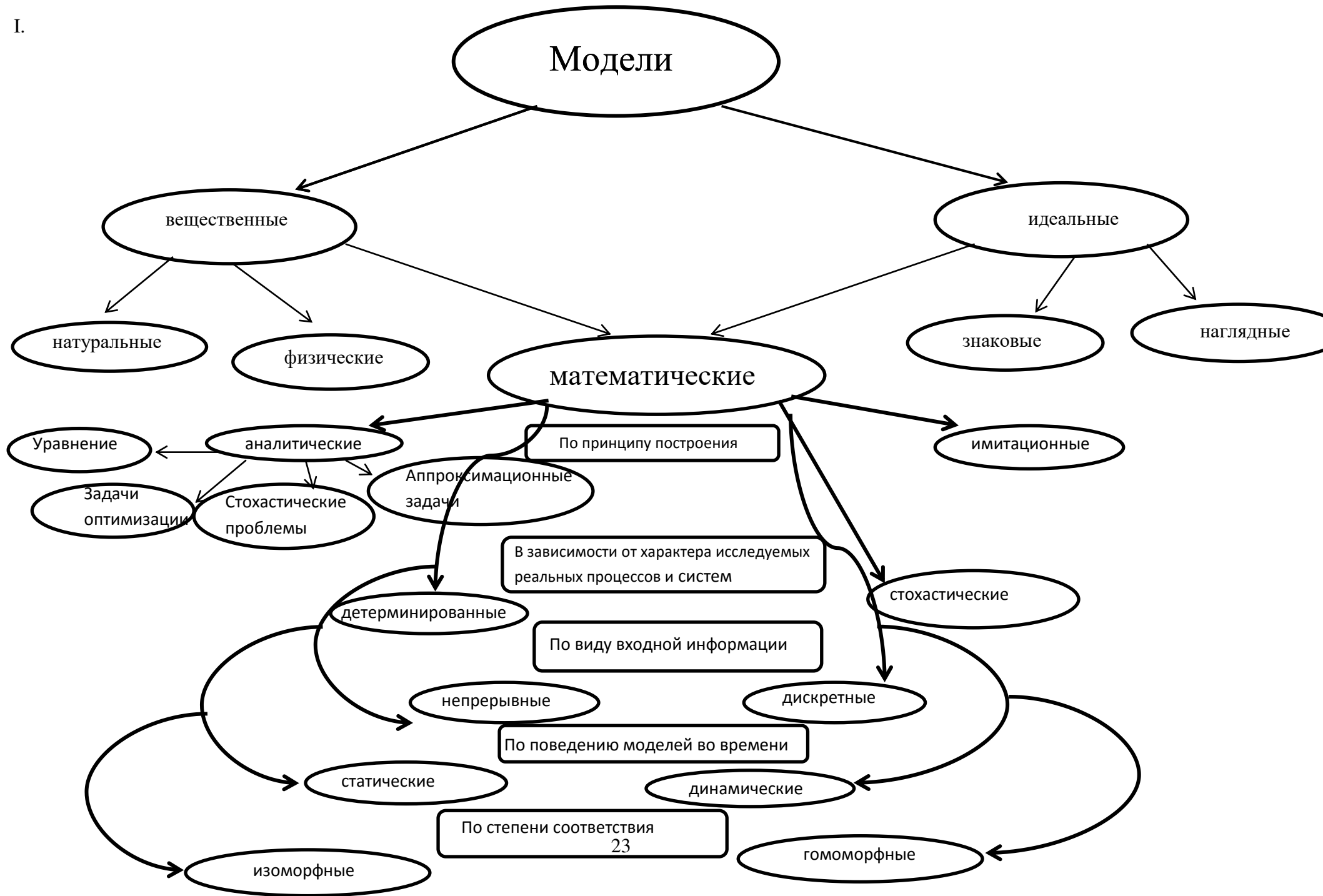
Построенная модель должна быть адекватна объекту исследования.

#### **Демонстрационные варианты оформления модели (схемы)**

**«Классификация моделей»**

Цель: определить основные связи между различными классами, видами и типами моделей.

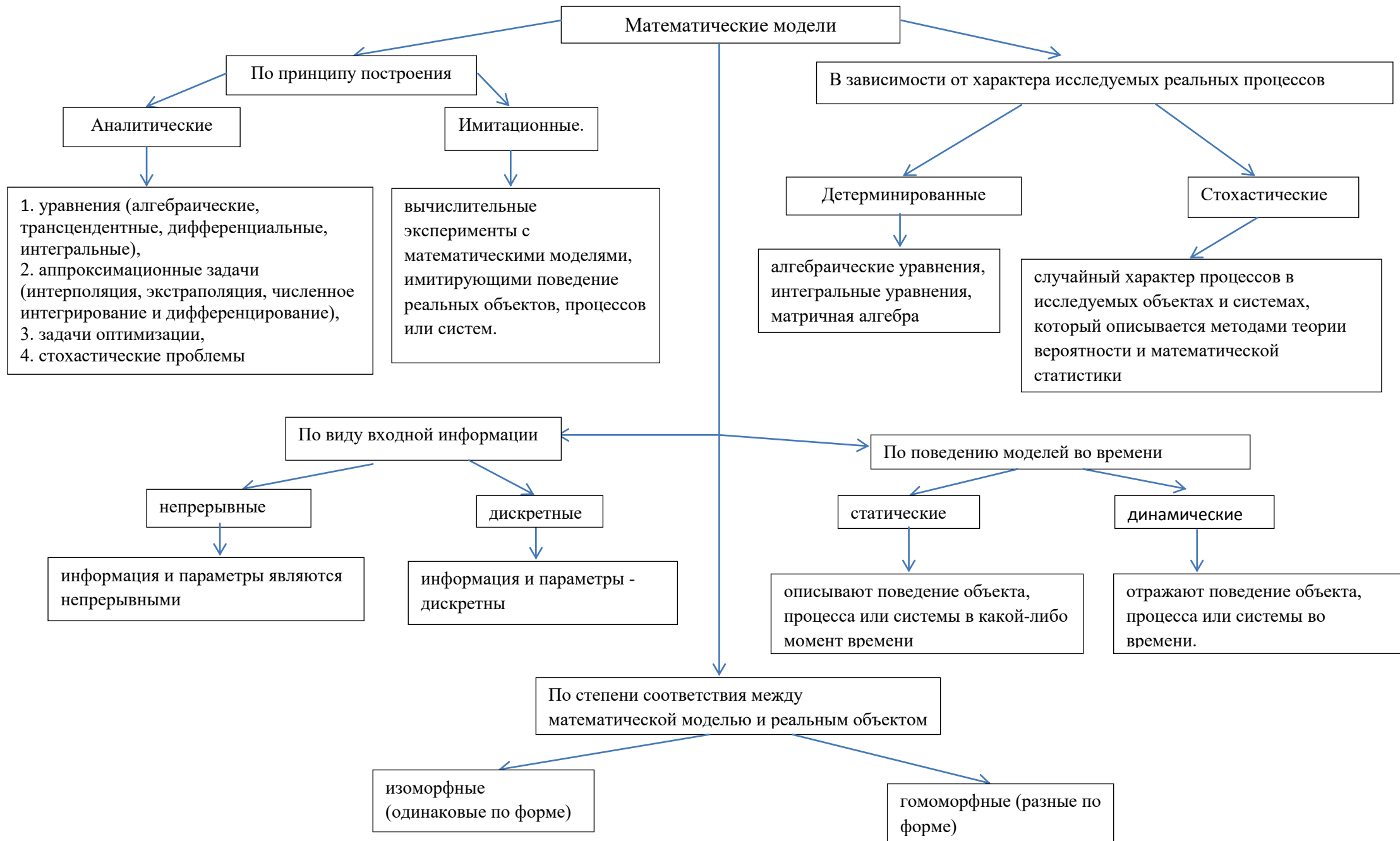
I.



II.







## Демонстрационные варианты контрольной работы по теме «Основы линейного программирования (ЛП)»

I. Выполните действия над матрицами:  $(A+C)(A-2B)$

$$A = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 2 \\ 0 & -3 & 1 \\ -1 & 0 & 2 \end{pmatrix}, B = \begin{pmatrix} -2 & 2 & 0 \\ 1 & 0 & 2 \\ 3 & 1 & 3 \end{pmatrix}, C = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 5 \\ 2 & 1 & 0 \\ -3 & 0 & 2 \end{pmatrix}.$$

II. Решите систему линейных неоднородных уравнений методом последовательного исключения неизвестных (*метод Гаусса*):

$$1) \begin{cases} 7x_1 + 9x_2 + 4x_3 + 2x_4 - 2 = 0, \\ 2x_1 - 2x_2 + x_3 + x_4 - 6 = 0, \\ 5x_1 + 6x_2 + 3x_3 + 2x_4 - 3 = 0, \\ 2x_1 + 3x_2 + x_3 + x_4 = 0. \end{cases}$$

$$2) \begin{cases} 4x_1 - 3x_2 + x_3 + 5x_4 - 7 = 0, \\ x_1 - 2x_2 - 2x_3 - 3x_4 - 3 = 0, \\ 3x_1 - x_2 + 2x_3 + 1 = 0, \\ 2x_1 + 3x_2 + 2x_3 - 8x_4 + 7 = 0. \end{cases}$$

III. Исследовать систему на совместимость и найти ее решения в зависимости от значения параметра  $\lambda$ :

$$\begin{cases} 5x_1 - 3x_2 + 2x_3 + 4x_4 = 3, \\ 4x_1 - 2x_2 + 3x_3 + 7x_4 = 1, \\ 8x_1 - 6x_2 - x_3 - 5x_4 = 9, \\ 7x_1 - 3x_2 + 7x_3 + 17x_4 = \lambda. \end{cases}$$

IV. Построив математическую модель, решить задачу линейного программирования геометрическим способом

Небольшая фирма производит два вида продукции: столы и стулья. Для изготовления одного стула требуется 1 метр древесины, а для изготовления одного стола – 3 метра. На изготовление одного стула уходит 3 часа рабочего времени, а на изготовление стола – 8 часов. Каждый стул приносит 60 руб. прибыли, а каждый стол – 180 руб. Сколько стульев и сколько столов должна изготовить эта фирма, если она располагает 126 м древесины и 400 часами рабочего времени и хочет получить максимальную прибыль.

V. Решить задачу линейного программирования, построив геометрическую модель:

$$z = 3x + 6y \rightarrow \min; 3x + 2y \leq 18; x + y \geq 5; x \leq 4; x \leq 7; x/y \geq 7/8; x \geq 0; y \geq 0.$$

VI. Решить транспортную задачу, заданную таблицей:

	<b>B<sub>1</sub></b>	<b>B<sub>2</sub></b>	<b>Наличие</b>
<b>A<sub>1</sub></b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>25</b>
<b>A<sub>2</sub></b>	<b>5</b>	<b>2</b>	<b>15</b>
<b>Запрс</b>	<b>20</b>	<b>20</b>	<b>40</b>

**Примерный перечень вопросов для собеседования на экзамене**

1. Моделирование, как метод познания. Основные понятия о моделях, классификация моделей.
2. Сущность математического моделирования, основные задачи, требования, предъявляемые к математическим моделям.
3. Классификация математических моделей, примеры.
4. Детерминированные модели и методы: графы, сети. Примеры задач (дерево решений, задача о соединении городов, максимальный поток, кратчайший маршрут, критический путь).
5. Общая характеристика задач линейного программирования. Примеры задач ЛП (задача о диете, о выпуске продукции, о распределении ресурсов или другие).
6. Геометрический смысл системы линейных неравенств. Геометрический метод решения задач линейного программирования.
7. Общая задача линейного программирования (ЛП).
8. Транспортная задача (постановка, особенности).
9. Модифицированные жордановы исключения.
10. Общая схема симплекс – метода. Симплекс – таблицы и правила их заполнения.
11. Определение опорного решения задачи ЛП симплексным методом.
12. Определение оптимального решения задачи ЛП симплексным методом.
13. Имитационные модели (общая характеристика).
14. Игровые модели – примеры.

**Разработчики:** доцент Кузьмина Н.Д.

*Настоящая программа, не может быть воспроизведена ни в какой форме без предварительного письменного разрешения кафедры-разработчика программы.*