

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ДЕПАРТАМЕНТ НАУЧНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ПОЛИТИКИ И ОБРАЗОВАНИЯ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«КРАСНОЯРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Институт экономики и управления АПК  
Кафедра информационные технологии и математическое обеспечение информационных систем

СОГЛАСОВАНО:

Директор института

\_\_\_\_\_ Шапорова З.Е.

"21" марта \_\_\_\_\_ 2023 г.

УТВЕРЖДАЮ:

Ректор

\_\_\_\_\_ Пыжикова Н.И.

"24" марта \_\_\_\_\_ 2023 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

### МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ

ФГОС СПО

по специальности **09.02.07** «Информационные системы и программирование»

Курс 2

Семестр 4

Форма обучения очная

Квалификация выпускника Специалист по информационным системам

Срок освоения ОПОП 2 года 10 мес.



Красноярск, 2023

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН

УСИЛЕННОЙ КВАЛИФИЦИРОВАННОЙ

ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

ВЫДАННОЙ: ФГБОУ ВО КРАСНОЯРСКИЙ ГАУ

ВЛАДЕЛЕЦ: РЕКТОР ПЫЖИКОВА Н.И.

ДЕЙСТВИТЕЛЕН: 16.03.2023 - 08.06.2024

Составитель: Брит А.А., канд. физ.-мат. наук \_\_\_\_\_

«20» марта 2023г.

Программа разработана в соответствии с ФГОС СПО по специальности 09.02.07 «Информационные системы и программирование» (№1547 от 9.12.2016 г.) и примерной основной образовательной программы (№09.02.07-170511 от 11.05.2017 г.), профессионального стандарта «Специалист по информационным системам» (№896н от 18.11.2014 г.) и примерной учебной программы по дисциплине «Математическое моделирование»

Программа обсуждена на заседании кафедры  
«Информационные технологии и математическое обеспечение информационных систем»

протокол № 7 «20» марта 2023г.

Заведующий кафедрой ИТ и МОИС

Бронов С.А., доктор тех. наук, доцент \_\_\_\_\_ «20» марта 2023г.

\* - В качестве рецензентов могут выступать работодатели, вузы по профилю, НИИ

## Лист согласования рабочей программы

Программа принята методической комиссией института  
Экономики и управления АПК \_\_\_\_\_ протокол № 7 «21» марта 2023г.

Председатель методической комиссии  
Рожкова А.В., ст. преподаватель.

\_\_\_\_\_  
(ФИО, ученая степень, ученое звание)

«21» марта 2023г.

Заведующий выпускающей кафедры по специальности

Бронов С.А., доктор тех. наук, доцент \_\_\_\_\_

(ФИО, ученая степень, ученое звание)

«21» марта 2023г.

## Оглавление

<b>АННОТАЦИЯ</b> .....	<b>5</b>
<b>1. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ</b> .....	<b>5</b>
<b>2. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ</b> .....	<b>5</b>
<b>3. ОРГАНИЗАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ ДИСЦИПЛИНЫ</b> .....	<b>8</b>
<b>4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ</b> .....	<b>8</b>
4.1. Трудоемкость модулей и модульных единиц дисциплины .....	8
4.2. <i>Содержание модулей дисциплины</i> .....	9
4.3. <i>Лекционные /семинарские занятия</i> .....	10
4.4. <i>Лабораторные/практические занятия</i> .....	11
4.5. <i>Самостоятельное изучение разделов дисциплины и виды самоподготовки к текущему контролю знаний</i> .....	12
4.5.1. <i>Перечень вопросов для самостоятельного изучения и видов самоподготовки к текущему контролю знаний</i> .....	12
4.5.2. <i>Курсовые проекты (работы)/ контрольные работы/ расчетно-графические работы</i> ....	12
<b>5. ВЗАИМОСВЯЗЬ ВИДОВ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ</b> .....	<b>13</b>
<b>6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ</b> .....	<b>14</b>
6.1. <i>Карта обеспеченности литературой</i> .....	14
6.2. <i>Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее – сеть «Интернет»)</i> .....	14
6.3. <i>Программное обеспечение</i> .....	14
<b>7. КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ И ЗАЯВЛЕННЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ</b> .....	<b>17</b>
<b>МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ</b> .....	<b>18</b>
<b>9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ</b> .....	<b>19</b>
9.1. <i>Методические указания по дисциплине для обучающихся</i> .....	19
9.2. <i>Методические указания по дисциплине для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья</i> .....	19
<b>ПРОТОКОЛ ИЗМЕНЕНИЙ РПД</b> .....	<b>21</b>

## Аннотация

Дисциплина «Математическое моделирование» входит в профессиональный модуль ПМ.02 «Осуществление интеграции программных модулей», относится к части Блока ПЦ «Профессиональный цикл», подготовки студентов по специальности 09.02.07 «Информационные системы и программирование».

Дисциплина реализуется в институте Экономики и управления АПК кафедрой Информационных технологий и математического обеспечения информационных систем.

Дисциплина нацелена на формирование компетенций выпускника:

ПК 2.1 - разрабатывать требования к программным модулям на основе анализа проектной и технической документации на предмет взаимодействия компонент;

ПК 2.4 - осуществлять разработку тестовых наборов и тестовых сценариев для программного обеспечения;

ПК 2.5 - производить инспектирование компонент программного обеспечения на предмет соответствия стандартам кодирования.

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: лекции, практические занятия.

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля: текущий контроль успеваемости в форме опроса, выполнения заданий и промежуточная аттестация в форме зачет с оценкой.

**Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 32 часа.** Программой дисциплины предусмотрены лекционные (14 часов), практические (16 часов) занятия и 2 часа самостоятельной работы.

### 1. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Математическое моделирование» входит в профессиональный модуль ПМ.02 «Осуществление интеграции программных модулей», относится к части Блока ПЦ «Профессиональный цикл», подготовки студентов по специальности 09.02.07 «Информационные системы и программирование».

Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина «Математическое моделирование» являются «Элементы высшей математики», «Дискретная математика с элементами математической логики», «Информационные технологии», «Теория вероятностей и математическая статистика».

Дисциплина «Математическое моделирование» необходима для решения практических и профессиональных задач в различных областях с помощью математического аппарата.

### 2. Цели и задачи дисциплины. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Целью освоения дисциплины «Математическое моделирование» является развитие интеллекта студентов, способности к логическому и алгоритмическому мышлению; обучение основным методам математического моделирования, необходимых для анализа процессов и явлений, при поиске решений задач, возникающих в процессе профессиональной деятельности.

Таблица 1

#### Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

Код компетенции	Содержание компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
-----------------	------------------------	---

ПК 2.1	разрабатывать требования к программным модулям на основе анализа проектной и технической документации на предмет взаимодействия компонент	<p>Умения:</p> <p>Анализировать проектную и техническую документацию.</p> <p>Использовать специализированные графические средства построения и анализа архитектуры программных продуктов.</p> <p>Организовывать заданную интеграцию модулей в программные средства на базе имеющейся архитектуры и автоматизации бизнес-процессов.</p> <p>Определять источники и приемники данных.</p> <p>Проводить сравнительный анализ. Выполнять отладку, используя методы и инструменты условной компиляции (классы Debug и Trace).</p> <p>Оценивать размер минимального набора тестов.</p> <p>Разрабатывать тестовые пакеты и тестовые сценарии.</p> <p>Выявлять ошибки в системных компонентах на основе спецификаций.</p>
		<p>Знания:</p> <p>Модели процесса разработки программного обеспечения.</p> <p>Основные принципы процесса разработки программного обеспечения.</p> <p>Основные подходы к интегрированию программных модулей.</p> <p>Виды и варианты интеграционных решений.</p> <p>Современные технологии и инструменты интеграции.</p> <p>Основные протоколы доступа к данным.</p> <p>Методы и способы идентификации сбоев и ошибок при интеграции приложений.</p> <p>Методы отладочных классов.</p> <p>Стандарты качества программной документации.</p> <p>Основы организации инспектирования и верификации.</p> <p>Встроенные и основные специализированные инструменты анализа качества программных продуктов.</p> <p>Графические средства проектирования архитектуры программных продуктов.</p> <p>Методы организации работы в команде разработчиков.</p>
		<p>Иметь практический опыт:</p> <p>Разрабатывать и оформлять требования к программным модулям по предложенной документации.</p> <p>Разрабатывать тестовые наборы (пакеты) для программного модуля.</p> <p>Разрабатывать тестовые сценарии программного средства.</p> <p>Инспектировать разработанные программные модули на предмет соответствия стандартам кодирования.</p>
ПК 2.4	осуществлять разработку тестовых наборов и тестовых сценариев для программного обеспечения	<p>Умения: Использовать выбранную систему контроля версий.</p> <p>Анализировать проектную и техническую документацию.</p> <p>Выполнять тестирование интеграции.</p> <p>Организовывать постобработку данных.</p> <p>Использовать приемы работы в системах контроля</p>

		<p>версий.</p> <p>Оценивать размер минимального набора тестов. Разрабатывать тестовые пакеты и тестовые сценарии. Выполнять ручное и автоматизированное тестирование программного модуля. Выявлять ошибки в системных компонентах на основе спецификаций.</p> <p>Знания: Модели процесса разработки программного обеспечения. Основные принципы процесса разработки программного обеспечения. Основные подходы к интегрированию программных модулей. Основы верификации и аттестации программного обеспечения. Методы и способы идентификации сбоев и ошибок при интеграции приложений. Методы и схемы обработки исключительных ситуаций. Основные методы и виды тестирования программных продуктов. Приемы работы с инструментальными средствами тестирования и отладки. Стандарты качества программной документации. Основы организации инспектирования и верификации. Встроенные и основные специализированные инструменты анализа качества программных продуктов. Методы организации работы в команде разработчиков.</p> <p>Иметь практический опыт: Разрабатывать тестовые наборы (пакеты) для программного модуля. Разрабатывать тестовые сценарии программного средства. Инспектировать разработанные программные модули на предмет соответствия стандартам кодирования.</p>
ПК 2.5	производить инспектирование компонент программного обеспечения на предмет соответствия стандартам кодирования	<p>Умения: Использовать выбранную систему контроля версий. Использовать методы для получения кода с заданной функциональностью и степенью качества. Анализировать проектную и техническую документацию. Организовывать постобработку данных. Приемы работы в системах контроля версий. Выявлять ошибки в системных компонентах на основе спецификаций.</p> <p>Знания: Модели процесса разработки программного обеспечения. Основные принципы процесса разработки программного обеспечения. Основные подходы к интегрированию программных модулей. Основы верификации и аттестации программного обеспечения.</p>

		Стандарты качества программной документации. Основы организации инспектирования и верификации. Встроенные и основные специализированные инструменты анализа качества программных продуктов. Методы организации работы в команде разработчиков.
		Иметь практический опыт: Инспектировать разработанные программные модули на предмет соответствия стандартам кодирования.

### 3. Организационно-методические данные дисциплины

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 32 часа, их распределение по видам работ и по семестрам представлено в таблице 2.

Таблица 2

#### Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Вид учебной работы	Трудоёмкость		
	час.	по семестрам	
		№ 3	№ 4
Общая трудоёмкость дисциплины по учебному плану	32		32
Контактная работа	30		30
в том числе:			
Теоретическое обучение (ТО) (лекции, семинары)	14		14
Лабораторные и практические занятия (ЛПЗ)	16		16
<b>Самостоятельная работа (СРС)</b>	2		2
в том числе:			
самостоятельное изучение тем и разделов	2		2
Вид контроля:			зачет с оценкой

### 4. Структура и содержание дисциплины

#### 4.1. Трудоёмкость модулей и модульных единиц дисциплины

Таблица 3

#### Трудоёмкость модулей и модульных единиц дисциплины

Наименование модулей и модульных единиц дисциплины	Всего часов на модуль	Контактная работа		Внеаудиторная работа (СРС)
		ТО	ПЗ	
Модуль 1 Основы моделирования. Детерминированные задачи	14	6	8	2
Модульная единица 1.1 Основные понятия	4	2	2	



Наименование модулей и модульных единиц дисциплины	Всего часов на модуль	Контактная работа		Внеаудиторная работа (СРС)
		ТО	ПЗ	
математического моделирования				
Модульная единица 1.2 Модели линейного программирования	3	1	2	2
Модульная единица 1.3 Модели нелинейного и динамического программирования	3	1	2	
Модульная единица 1.4 Модели теории графов	4	2	2	
Модуль 2 Задачи в условиях неопределенности	18	8	8	2
Модульная единица 2.1 Системы массового обслуживания	2	1	1	
Модульная единица 2.2 Основные понятия теории марковских процессов	2	1	1	
Модульная единица 2.3 Метод имитационного моделирования	3	2	1	
Модульная единица 2.4 Количественные методы прогнозирования	3	2	1	
Модульная единица 2.5 Предмет и задачи теории игр	2	1	2	
Модульная единица 2.6 Теория принятия решений	2	1	2	
<b>ИТОГО</b>	<b>32</b>	<b>14</b>	<b>16</b>	<b>2</b>

#### 4.2. Содержание модулей дисциплины

**Модуль 1.** Основы моделирования. Детерминированные задачи

**Модульная единица 1.1** Основные понятия математического моделирования

Понятие решения. Множество решений, оптимальное решение. Показатель эффективности решения. Математические модели, принципы их построения, виды моделей. Задачи: классификация, методы решения, граничные условия.

**Модульная единица 1.2** Модели линейного программирования

Общий вид и основная задача линейного программирования. Симплекс – метод. Транспортная задача. Методы нахождения начального решения транспортной задачи. Метод потенциалов.

**Модульная единица 1.3** Модели нелинейного и динамического программирования

Общий вид задач нелинейного программирования. Графический метод решения задач нелинейного программирования. Метод множителей Лагранжа. Основные понятия динамического программирования: шаговое управление, управление операцией в целом, оптимальное управление, выигрыш на данном шаге, выигрыш за всю операцию, аддитивный критерий, мультипликативный критерий. Простейшие задачи, решаемые методом динамического программирования.

**Модульная единица 1.4** Модели теории графов

Методы хранения графов в памяти ЭВМ. Задача о нахождении кратчайших путей в графе и методы ее решения. Задача о максимальном потоке и алгоритм Форда–Фалкерсона.

**Модуль 2.** Задачи в условиях неопределенности

**Модульная единица 2.1** Системы массового обслуживания

Системы массового обслуживания: понятия, примеры, модели.

**Модульная единица 2.2** Основные понятия теории марковских процессов

Основные понятия теории марковских процессов: случайный процесс, марковский процесс, граф состояний, поток событий, вероятность состояния, уравнения Колмогорова, финальные вероятности состояний. Схема гибели и размножения.

**Модульная единица 2.3** Метод имитационного моделирования

Метод имитационного моделирования. Единичный жребий и формы его организации.

Примеры задач

**Модульная единица 2.4** Количественные методы прогнозирования

Понятие прогноза. Количественные методы прогнозирования: скользящие средние, экспоненциальное сглаживание, проектирование тренда. Качественные методы прогноза

**Модульная единица 2.5** Предмет и задачи теории игр

Предмет и задачи теории игр. Основные понятия теории игр: игра, игроки, партия, выигрыш, проигрыш, ход, личные и случайные ходы, стратегические игры, стратегия, оптимальная стратегия. Антагонистические матричные игры: чистые и смешанные стратегии. Методы решения конечных игр: сведение игры  $n \times n$  к задаче линейного программирования, численный метод – метод итераций.

**Модульная единица 2.6** Теория принятия решений

Область применимости теории принятия решений. Принятие решений в условиях определенности, в условиях риска, в условиях неопределенности. Критерии принятия решений в условиях неопределенности. Дерево решений.

### 4.3. Лекционные /семинарские занятия

Таблица 4

#### Содержание лекционного курса

№ п/п	№ модуля и модульной единицы дисциплины	№ и тема лекции	Вид <sup>1</sup> контрольного мероприятия	Кол-во часов
1.	Модуль 1. Основы моделирования. Детерминированные задачи		Тестирование, зачет с оценкой	6
	Модульная единица 1.1 Основные понятия математического моделирования	Лекция № 1. Основы математического моделирования	Опрос, тестирование	2
	Модульная единица 1.2 Модели линейного программирования	Лекция № 2. Общий вид и основная задача линейного программирования. Симплекс – метод.	Опрос, тестирование	1
	Модульная единица 1.3 Модели нелинейного и динамического программирования	Лекция № 3. Виды задач нелинейного и динамического программирования и их методы решения	Опрос, тестирование	1
	Модульная единица 1.4 Модели теории графов	Лекция № 4. Методы хранения графов в памяти ЭВМ. Задача о нахождении кратчайших путей в графе и методы ее решения.	Опрос, тестирование	2
2.	Модуль 2. Задачи в условиях неопределенности		Тестирование, зачет с оценкой	8
	Модульная единица 2.1 Системы массового обслуживания	Лекция № 5. Системы массового обслуживания: понятия, примеры, модели.	Опрос, тестирование	1
	Модульная единица 2.2	Лекция № 6. Основы теории	Опрос, тестирование	1

<sup>1</sup> Вид мероприятия: тестирование, коллоквиум, зачет, экзамен, другое

№ п/п	№ модуля и модульной единицы дисциплины	№ и тема лекции	Вид <sup>1</sup> контрольного мероприятия	Кол-во часов
	Основные понятия теории марковских процессов	марковских процессов		
	Модульная единица 2.3 Метод имитационного моделирования	Лекция № 7. Имитационное моделирование	Опрос, тестирование	2
	Модульная единица 2.4 Количественные методы прогнозирования	Лекция № 8. Понятие прогноза и количественные методы	Опрос, тестирование	2
	Модульная единица 2.5 Предмет и задачи теории игр	Лекция № 9. Основные понятия теории игр	Опрос, тестирование	1
	Модульная единица 2.6 Теория принятия решений	Лекция № 10. Область применимости теории принятия решений. Принятие решений в условиях определенности, в условиях риска, в условиях неопределенности.	Опрос, тестирование	1
ИТОГО			Зачет с оценкой	14

#### 4.4. Лабораторные/практические занятия

Таблица 5

#### Содержание занятий и контрольных мероприятий

№ п/п	№ модуля и модульной единицы дисциплины	№ и название практических занятий с указанием контрольных мероприятий	Вид <sup>2</sup> контрольного мероприятия	Кол-во часов
	Модуль 1. Основы моделирования. Детерминированные задачи		Выполнение заданий, зачет с оценкой	8
	Модульная единица 1.1 Основные понятия математического моделирования	Выполнение заданий, тестирование	Выполнение заданий, тестирование	2
1.	Модульная единица 1.2 Модели линейного программирования	Занятие № 2. Общий вид и основная задача линейного программирования. Симплекс-метод.	Выполнение заданий, тестирование	2
	Модульная единица 1.3 Модели нелинейного и динамического программирования	Занятие № 3. Виды задач нелинейного и динамического программирования и их методы решения	Выполнение заданий, тестирование	2
	Модульная единица 1.4 Модели теории графов	Занятие № 4. Методы хранения графов в памяти ЭВМ. Задача о нахождении кратчайших путей	Выполнение заданий, тестирование	2

<sup>2</sup> Вид мероприятия: тестирование, коллоквиум, зачет, экзамен, другое

№ п/п	№ модуля и модульной единицы дисциплины	№ и название практических занятий с указанием контрольных мероприятий	Вид <sup>2</sup> контрольного мероприятия	Кол-во часов
		в графе и методы ее решения.		
2.	Модуль 2. Задачи в условиях неопределенности		Тестирование, зачет с оценкой	6
	Модульная единица 2.1 Системы массового обслуживания	Занятие № 5. Системы массового обслуживания: понятия, примеры, модели.	Выполнение заданий, тестирование	1
	Модульная единица 2.2 Основные понятия теории марковских процессов	Занятие № 6. Основы теории марковских процессов	Выполнение заданий, тестирование	1
	Модульная единица 2.3 Метод имитационного моделирования	Занятие № 7. Имитационное моделирование	Выполнение заданий, тестирование	1
	Модульная единица 2.4 Количественные методы прогнозирования	Занятие № 8. Понятие прогноза и количественные методы	Выполнение заданий, тестирование	1
	Модульная единица 2.5 Предмет и задачи теории игр	Занятие № 9. Основные понятия теории игр	Выполнение заданий, тестирование	2
	Модульная единица 2.6 Теория принятия решений	Занятие № 10. Область применимости теории принятия решений. Принятие решений в условиях определенности, в условиях риска, в условиях неопределенности.	Выполнение заданий, тестирование	2
ИТОГО			Зачет с оценкой	16

#### 4.5. Самостоятельное изучение разделов дисциплины и виды самоподготовки к текущему контролю знаний

##### 4.5.1. Перечень вопросов для самостоятельного изучения и видов самоподготовки к текущему контролю знаний

Таблица 6

Перечень вопросов для самостоятельного изучения и видов самоподготовки к текущему контролю знаний

№п/п	№ модуля и модульной единицы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения и видов самоподготовки к текущему контролю знаний	Кол-во часов
1	Модуль 1 Основы моделирования. Детерминированные задачи		1
2	Модуль 2. Задачи в условиях неопределенности		1
3	<b>ВСЕГО</b>		<b>2</b>

##### 4.5.2. Курсовые проекты (работы)/ контрольные работы/ расчетно-графические работы

Таблица 7

№ п/п	Темы курсовых проектов (работ)/ контрольные работы/ расчетно-графические работы	Рекомендуемая литература (номер источника в соответствии с прилагаемым списком)
	Не предусмотрены	

## 5. Взаимосвязь видов учебных занятий

Таблица 8

### Взаимосвязь компетенций с учебным материалом и контролем знаний студентов

Компетенции	Лекции	ЛЗ/ПЗ/С	СРС	Другие виды	Вид контроля
ПК 2.1	МЕ 1.1, МЕ 1.2, МЕ 2.1, МЕ 2.2, МЕ 3.1, МЕ 3.2	МЕ 1.1, МЕ 1.2, МЕ 2.1, МЕ 2.2, МЕ 3.1, МЕ 3.2	МЕ 1.1, МЕ 1.2, МЕ 2.1, МЕ 2.2, МЕ 3.1, МЕ 3.2	Тестирование	Опрос, выполнение заданий, зачет с оценкой
ПК 2.4	МЕ 1.1, МЕ 1.2, МЕ 2.1, МЕ 2.2, МЕ 3.1, МЕ 3.2	МЕ 1.1, МЕ 1.2, МЕ 2.1, МЕ 2.2, МЕ 3.1, МЕ 3.2	МЕ 1.1, МЕ 1.2, МЕ 2.1, МЕ 2.2, МЕ 3.1, МЕ 3.2	Тестирование	Опрос, выполнение заданий, зачет с оценкой
ПК 2.5	МЕ 1.1, МЕ 1.2, МЕ 2.1, МЕ 2.2, МЕ 3.1, МЕ 3.2	МЕ 1.1, МЕ 1.2, МЕ 2.1, МЕ 2.2, МЕ 3.1, МЕ 3.2	МЕ 1.1, МЕ 1.2, МЕ 2.1, МЕ 2.2, МЕ 3.1, МЕ 3.2	Тестирование	Опрос, выполнение заданий, зачет с оценкой

## 6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 6.1. Карта обеспеченности литературой

Представлена в таблице 9.

### 6.2 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее – сеть «Интернет»)

1. Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ» <https://intuit.ru/>
2. Портал CIT Forum <http://citforum.ru/>
3. Информационно-аналитическая система «Статистика» <http://www.ias-stat.ru/>  
*Электронные библиотечные системы*
4. Каталог библиотеки Красноярского ГАУ -- [www.kgau.ru/new/biblioteka/](http://www.kgau.ru/new/biblioteka/) ;
5. Центральная научная сельскохозяйственная библиотека - [www.cnsnb.ru/](http://www.cnsnb.ru/) ;
6. Научная электронная библиотека "eLibrary.ru" – [www.elibrary.ru](http://www.elibrary.ru/) ;
7. Электронная библиотечная система «Лань» - <https://e.lanbook.com/>
8. Электронно-библиотечная система «Юрайт» - <https://urait.ru/>
9. Электронно-библиотечная система «AgriLib» - <http://ebs.rgazu.ru/>
10. Электронная библиотека Сибирского Федерального университета - <https://bik.sfu-kras.ru/>
11. Национальная электронная библиотека - <https://rusneb.ru/>
12. Электронная библиотечная система «ИРБИС64+» - [http://5.159.97.194:8080/cgi-bin/irbis64r\\_plus/cgiirbis\\_64\\_ft.exe?C21COM=F&I21DBN=IBIS\\_FULLTEXT&P21DBN=IBIS&Z21ID=&S21CNR=5](http://5.159.97.194:8080/cgi-bin/irbis64r_plus/cgiirbis_64_ft.exe?C21COM=F&I21DBN=IBIS_FULLTEXT&P21DBN=IBIS&Z21ID=&S21CNR=5)
13. Электронный каталог Государственной универсальной научной библиотеки Красноярского края - <https://www.kraslib.ru/>  
*Информационно-справочные системы*
14. Справочно-правовая система КонсультантПлюс  
<http://www.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=home;rnd=0.8636296761039928>
15. Информационно-правовой портал «Гарант». <http://www.garant.ru/>  
*Профессиональные базы данных*
16. Коллективный блог по информационным технологиям, бизнесу и интернету.  
<https://habr.com/ru/>
17. Форум программистов и сисадминов Киберфорум <https://www.cyberforum.ru/>  
*Сторонние электронно-образовательные ресурсы*
18. Министерство науки и высшего образования РФ
19. Российское образование
20. Единое окно доступа к образовательным ресурсам
21. Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов
22. Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов
23. Современная цифровая образовательная среда в РФ
24. <http://window.edu.ru/>
25. [http://window.edu.ru/catalog/resources?p\\_rubr=2.2.75.6](http://window.edu.ru/catalog/resources?p_rubr=2.2.75.6)

### 6.3. Программное обеспечение

1. Операционная система Windows (академическая лицензия № 44937729 от 15.12.2008).
2. Офисный пакет приложений Microsoft Office (академическая лицензия № 44937729 от 15.12.2008).
3. Программа для создания и просмотра электронных публикаций в формате PDF &#8210; Acrobat Professional (образовательная лицензия № CE0806966 от 27.06.2008).
4. Kaspersky Endpoint Security для бизнеса Стандартный Russian Edition. 1000-1499 Node 2 year Educational License (1B08-230201-012433-600-1212 с 01.02.2023 до 09.02.2024).

5. Moodle 3.5.6a (система дистанционного образования) - Открытые технологии договор 969.2 от 17.04.2020.
6. Библиотечная система «Ирбис 64», контракт 37–5–20 от 27.10.2020
7. Android Studio, Свободно распространяемое ПО (Apache License 2.0)
8. NetBeans, Свободно распространяемое ПО (Apache License 2.0)
9. Python - среда программирования, свободно распространяемое ПО
10. Visual Studio Community – бесплатная среда разработки программного обеспечения на C++
11. Modelio, Свободно распространяемое ПО (GPL)
12. GNU Octave, Свободно распространяемое ПО (GPL)

Таблица 9

**КАРТА ОБЕСПЕЧЕННОСТИ ЛИТЕРАТУРОЙ**

Кафедра информационных технологий и математического обеспечения информационных систем

Специальность 09.02.07 «Информационные системы и программирование»Дисциплина Математическое моделирование

Вид занятий	Наименование	Авторы	Издательство	Год издания	Вид издания		Место хранения		Необходимое количество экз.	Количество экз. в вузе
					Печ.	Электр.	Библ.	Каф.		
1	2	3	4	6	7	8	9	10	11	12
<b>Основная</b>										
Л, ПЗ	Имитационное моделирование : учебное пособие для среднего профессионального образования	Древс, Ю. Г.	Москва: Издательство Юрайт	2021		+			1	<a href="https://urait.ru/bcode/475680">https://urait.ru/bcode/475680</a>
ПЗ	Методы оптимизации. Задачник : учебное пособие для среднего профессионального образования	Токарев, В. В.	Москва: Издательство Юрайт	2021		+			1	<a href="https://urait.ru/bcode/475317">https://urait.ru/bcode/475317</a>
<b>Дополнительная</b>										
Л, ПЗ	Компьютерное моделирование : учебник и практикум для среднего профессионального образования	Акопов А. С.	Москва: Издательство Юрайт	2021		+			1	<a href="https://urait.ru/bcode/475883">https://urait.ru/bcode/475883</a>
Л, ПЗ	Управление рисками, системный анализ и моделирование в 3 ч. Часть 1 : учебник и практикум для среднего профессионального образования	Белов, П. Г.	Москва: Издательство Юрайт	2021		+			1	<a href="https://urait.ru/bcode/476248">https://urait.ru/bcode/476248</a>

Директор Научной библиотеки \_\_\_\_\_



## 7. Критерии оценки знаний, умений, навыков и заявленных компетенций

**Текущая аттестация** студентов производится в дискретные временные интервалы преподавателем, ведущими лекционные и лабораторные занятия по дисциплине в следующих формах:

- тестирование;
- опрос
- выполнение заданий;

отдельно оцениваются личностные качества студента (аккуратность, исполнительность, инициативность) – работа у доски, своевременная сдача тестов, отчетов к лабораторным работам и письменных домашних заданий.

### Рейтинг – план дисциплины

Дисциплинарные модули (ДМ)	Количество академических часов	Рейтинговый балл
М <sub>1</sub>	16	30
М <sub>2</sub>	16	30
Зачет с оценкой		40
Итого часов	32	100

### Распределение баллов по модулям

Модуль	Максимально возможный балл по видам работ				ИТОГО
	Текущая работа			Аттестация	
	Опрос	Выполнение заданий	Тестирование по модулям	Зачет с оценкой	
М <sub>1</sub>	10	10	10	-	30
М <sub>2</sub>	10	10	10	-	30
Зачет с оценкой	-	-	-	40	40
ИТОГО	20	20	20	40	100

Задания по всем видам текущей работы и промежуточной аттестации, а также критерии оценивания приведены в ФОС по дисциплине «Математическое моделирование».

**Промежуточный контроль** по результатам 4 семестра по дисциплине – **зачет с оценкой**.

Для допуска к промежуточному контролю студент должен набрать необходимое количество баллов по итогам текущей аттестации – **40-60** баллов.

Оценивание зачета осуществляется по следующим критериям:

«Отлично» - теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, умения сформированы, все предусмотренные программой учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено высоко – 40 баллов.

«Хорошо» - теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые умения сформированы недостаточно, все предусмотренные программой учебные задания выполнены, некоторые виды заданий выполнены с ошибками – 20 баллов.

«Удовлетворительно» - теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые умения работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных про-граммой обучения учебных заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий содержат ошибки – 10 баллов.

«Неудовлетворительно» - теоретическое содержание курса не освоено, необходимые умения не сформированы, выполненные учебные задания содержат грубые ошибки.

Баллы, полученные на зачете, суммируются с баллами, полученными в течение семестра на текущей аттестации, и выводится итоговая оценка за контрольную работу по следующим критериям:

– 73 – минимальное количество баллов – оценка «удовлетворительно».

74 – 86 – среднее количество баллов – оценка «хорошо».

87 – 100 – максимальное количество баллов – оценка «отлично».

Обучающийся, не сдавший контрольную работу, приходит на передачу в сроки в соответствии с графиком ликвидации академических задолженностей: [http://www.kgau.ru/new/news/news/2017/grafik\\_lz.pdf](http://www.kgau.ru/new/news/news/2017/grafik_lz.pdf).

Дисциплина входит в состав профессионального модуля ПМ.02 Осуществление интеграции программных модулей.

Формой промежуточной аттестации по профессиональному модулю ПМ.02 является экзамен по профессиональному модулю, по результатам сдачи которого выносится решение: «вид профессиональной деятельности освоен/оценка» - 4 семестр

### Материально-техническое обеспечение дисциплины

<p>Занятия <b>лекционного</b> типа проводятся в аудиториях оснащенных комплектом мультимедийного оборудования (стационарного/переносного) с выходом в локальную сеть и Интернет</p> <p><b>Учебная аудитория 3-09</b> – для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.</p> <p>Рабочие места преподавателя и студентов, укомплектованные специализированной мебелью, и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.</p> <p>Для проведения занятий лекционного типа предлагаются наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, аудиторная доска, информационные и методические материалы, общая локальная компьютерная сеть Internet, 1 компьютер, комплект мультимедийного оборудования: Проектор NEC V281WG DLP/ 1280x800/ 3000ANSI/ 2800:1/ 2.5кг/ 3D/HDTV, кронштейн Kromax.</p>	<p>660130, Красноярский край, г. Красноярск, ул. Елены Стасовой 44 «И»</p>
<p><b>Практические занятия:</b></p> <p>Специальные помещения: Лаборатория Программного обеспечения и сопровождения компьютерных систем,</p> <p>Учебная аудитория <b>3-06</b> - (компьютерный класс) – для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации: рабочие места преподавателя и студентов, укомплектованные специализированной мебелью, и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной</p>	<p>660130, Красноярский край, г. Красноярск, ул. Елены Стасовой 44 «И»</p>

<p>информации большой аудитории.</p> <p>Для проведения занятий лекционного типа предлагаются наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, общая локальная компьютерная сеть Internet, 15 компьютеров на базе процессора Core 2 Duo в комплектации с монитором Samsung и др. внешними периферийными устройствами, комплект мультимедийного оборудования: ноутбук Acer Aspire 5, переносной экран на треноге Medium Professional, переносной проектор Epson EB-X8 2500 со встроенными динамиками</p>	
<p><b>Самостоятельная работа</b></p> <p>Помещение для самостоятельной работы 3-13 - - рабочие места студентов, укомплектованные специализированной мебелью, общая локальная компьютерная сеть Internet, 10 компьютеров на базе процессора Intel Celeron в комплектации с мониторами Samsung, LG, Aser, Viewsonic и др. внешними периферийными устройствами.</p>	<p>660130, Красноярский край, г. Красноярск, ул. Елены Стасовой 44 «И»</p>

## 9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

### 9.1. Методические указания по дисциплине для обучающихся

Важным условием успешного освоения дисциплины является создание Вами системы правильной организации труда, позволяющей распределить учебную нагрузку равномерно в соответствии с графиком образовательного процесса.

В ходе лекционных занятий необходимо вести конспектирование учебного материала, обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации. Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых делать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

Необходимо задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций. Целесообразно дорабатывать свой конспект лекции, делая в нем соответствующие записи из литературы, рекомендованной преподавателем и предусмотренной учебной программой.

Все задания к практическим занятиям рекомендуется выполнять непосредственно после соответствующей темы лекционного курса, что способствует лучшему усвоению материала, позволяет своевременно выявить и устранить «пробелы» в знаниях, систематизировать ранее пройденный материал, на его основе приступить к овладению новыми знаниями и навыками.

При подготовке к промежуточной аттестации целесообразно: внимательно изучить перечень вопросов и определить, в каких источниках находятся сведения, необходимые для ответа на них; внимательно прочитать рекомендованную литературу

### 9.2. Методические указания по дисциплине для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

В целях освоения учебной программы дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья обеспечивается:

1. Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по зрению:
  - 1.1. размещение в доступных для обучающихся местах и в адаптированной форме справочной информации о расписании учебных занятий;
  - 1.2. присутствие ассистента, оказывающего обучающемуся необходимую помощь;

1.3. выпуск альтернативных форматов методических материалов (крупный шрифт или аудиофайлы);

2. Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья послуху:

2.1. надлежащими звуковыми средствами воспроизведение информации;

3. Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата:

3.1. возможность беспрепятственного доступа обучающихся в учебные помещения, туалетные комнаты и другие помещения института, а также пребывание в указанных помещениях.

Образование обучающихся с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах или в отдельных организациях.

Перечень учебно-методического обеспечения самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предоставляются водной из форм, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации.

Категории студентов	Формы
С нарушение слуха	в печатной форме; в форме электронного документа;
С нарушением зрения	в печатной форме увеличенных шрифтом; в форме электронного документа; в форме аудиофайла;
С нарушением опорно-двигательного аппарата	в печатной форме; в форме электронного документа; в форме аудиофайла.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

В освоении дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья большое значение имеет индивидуальная работа. Под индивидуальной работой подразумевается две формы взаимодействия с преподавателем: индивидуальная учебная работа (консультации), т.е. дополнительное разъяснение учебного материала и углубленное изучение материала с теми обучающимися, которые в этом заинтересованы, и индивидуальная воспитательная работа. Индивидуальные консультации по предмету являются важным фактором, способствующим индивидуализации обучения и установлению воспитательного контакта между преподавателем и обучающимся инвалидом или обучающимся с ограниченными возможностями здоровья.

## ПРОТОКОЛ ИЗМЕНЕНИЙ РПД

Дата	Раздел	Изменения	Комментарии

**Программу разработал:**

Брит А.А., канд. физ.-мат. наук

\_\_\_\_\_

(подпись)



## РЕЦЕНЗИЯ

на рабочую программу учебной дисциплины  
«Математическое моделирование»  
для подготовки специалистов среднего звена по программе ФГОС СПО,  
специальность 09.02.07 «Информационные системы и программирование»  
ФГБОУ ВО Красноярский государственный аграрный университет

Представленная на рецензию программа оформлена с соблюдением всех требований, предъявляемых к оформлению рабочих программ по стандартам ФГОС СПО.

Учебная дисциплина «Математическое моделирование» является частью профессионального цикла дисциплин подготовки студентов по специальности 09.02.07 «Информационные системы и программирование».

Предложенная программа проведения практических теоретических занятий позволяет достичь заявленной цели - сформировать необходимые компетенции у студентов, позволяет студентам получить необходимые знания и навыки, а также подготовить их к изучению дисциплин, опирающихся на дисциплину «Математическое моделирование».

Предложенный в программе набор контрольных процедур позволяет установить степень освоения студентом материала дисциплины и качество сформированных навыков.

Считаю, что представленная на рецензию рабочая программа полностью удовлетворяет требованиям ФГОС СПО и может быть использована для подготовки специалистов среднего звена по специальности 09.02.07 «Информационные системы и программирование».

Рецензент:

к.ф.-м.н., доцент каф. Экономики и  
управления бизнес-процессами СФУ



Сабодах И.В.