

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации  
Департамент научно-технологической политики и образования  
*Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования*  
**«Красноярский государственный аграрный университет»**

УТВЕРЖДАЮ:  
Директор института  
\_\_\_\_\_ Шапорова З.Е.  
«21» \_\_\_\_\_ марта \_\_\_\_\_ 2023 г.

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**  
текущего оценивания и промежуточной аттестации

Институт экономики и управления АПК  
Кафедра информационных технологий и математического обеспечения  
информационных систем  
Наименование и код ОПОП 09.02.07 «Информационные системы и  
программирование»  
Дисциплина МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ

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, доцент \_\_\_\_\_ «20» марта 2023г.

ФОС разработан в соответствии с программой дисциплины «Математическое моделирование».

ФОС обсужден на заседании кафедры «Информационные технологии и математическое обеспечение информационных систем»

протокол № 7 «20» марта 2023г.

Зав. кафедрой ИТ и МОИС Бронов С.А., доктор тех.наук, доцент \_\_\_\_\_ «20» » марта 2023г.

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

Председатель методической комиссии  
Рожкова А.В., ст. преподаватель \_\_\_\_\_ «21» марта 2023г

## Содержание

1. Цель и задачи фонда оценочных средств .....	4
2. Нормативные документы .....	4
3. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения дисциплины. Формы контроля формирования компетенций	5
4. Показатели и критерии оценивания компетенций .....	5
4.1 Критерии оценивания компетенций.....	5
4.2 Шкала оценивания компетенций.....	7
5. Фонд оценочных средств.....	7
5.1. Фонд оценочных средств для текущего контроля.....	7
5.1.1. Банк тестовых заданий. Критерии оценивания.....	8
5.1.2. Оценочное средство (Выполнение задания). Критерии оценивания	8
5.1.3. Оценочное средство (Опрос). Критерии оценивания.....	10
5.2. Фонд оценочных средств для промежуточного контроля .....	12
6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины ..	13
6.1. Основная литература .....	13
6.2. Дополнительная литература.....	13
6.3 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее – сеть «Интернет») .....	13
6.4. Программное обеспечение .....	14
Приложение А – Примерные тестовые задания по дисциплине.....	15

## **1. Цель и задачи фонда оценочных средств**

**Целью** создания ФОС дисциплины «Математическое моделирование» является установление соответствия учебных достижений запланированным результатам обучения и требованиям программы дисциплины «Математическое моделирование».

ФОС по дисциплине решает **задачи**:

- контроль и управление процессом приобретения студентами необходимых знаний, умений, навыков и уровня сформированности компетенции, определенных в ФГОС СПО по специальности 09.02.07 «Информационные системы и программирование»;

- контроль (с помощью набора оценочных средств) и управление (с помощью элементов обратной связи) достижением целей реализации ОПОП, определенных в виде набора профессиональных компетенций выпускников;

- обеспечение соответствия результатов обучения задачам будущей профессиональной деятельности через совершенствование традиционных и внедрение инновационных методов обучения в образовательный процесс Университета.

**Назначение** фонда оценочных средств:

Используется для оперативного и регулярного управления учебной деятельностью (в том числе самостоятельной) студентов. В условиях рейтинговой системы контроля результаты текущего оценивания студента используются как показатель его текущего рейтинга. А также предназначен для оценки степени достижения запланированных результатов обучения по дисциплине «Математическое моделирование» в установленной учебным планом форме: зачет с оценкой.

## **2. Нормативные документы**

ФОС разработан на основе ФГОС СПО по специальности 09.02.07 «Информационные системы и программирование» и рабочей программы дисциплины «Математическое моделирование»

### 3. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения дисциплины. Формы контроля формирования компетенций

Компетенция	Этап формирования компетенции	Образовательные технологии	Тип контроля	Форма контроля
ПК 2.1 - разрабатывать требования к программным модулям на основе анализа проектной и технической документации на предмет взаимодействия компонент	теоретический (информационный)	лекции, самостоятельная работа	текущий	тестирование, опрос
	практико-ориентированный	лабораторные занятия, самостоятельная работа	текущий	выполнение заданий
	оценочный	аттестация	промежуточный	зачет с оценкой
ПК 2.4 - осуществлять разработку тестовых наборов и тестовых сценариев для программного обеспечения	теоретический (информационный)	лекции, самостоятельная работа	текущий	тестирование, опрос
	практико-ориентированный	лабораторные занятия, самостоятельная работа	текущий	выполнение заданий
	оценочный	аттестация	промежуточный	зачет с оценкой
ПК 2.5 - производить инспектирование компонент программного обеспечения на предмет соответствия стандартам кодирования	теоретический (информационный)	лекции, самостоятельная работа	текущий	тестирование, опрос
	практико-ориентированный	лабораторные занятия, самостоятельная работа	текущий	выполнение заданий
	оценочный	аттестация	промежуточный	зачет с оценкой

### 4. Показатели и критерии оценивания компетенций

#### 4.1 Критерии оценивания компетенций

Показатель оценки результатов обучения	Критерий оценки результатов обучения
ПК 2.1	
Пороговый уровень	Знания: Модели процесса разработки программного обеспечения. Основные принципы процесса разработки программного обеспечения. Основные подходы к интегрированию программных модулей.

	<p>Виды и варианты интеграционных решений.  Современные технологии и инструменты интеграции.  Основные протоколы доступа к данным.  Методы и способы идентификации сбоев и ошибок при интеграции приложений.  Методы отладочных классов.  Стандарты качества программной документации.  Основы организации инспектирования и верификации.  Встроенные и основные специализированные инструменты анализа качества программных продуктов.  Графические средства проектирования архитектуры программных продуктов.  Методы организации работы в команде разработчиков.</p>
Продвинутый уровень	<p>Умения:  Анализировать проектную и техническую документацию.  Использовать специализированные графические средства построения и анализа архитектуры программных продуктов.  Организовывать заданную интеграцию модулей в программные средства на базе имеющейся архитектуры и автоматизации бизнес-процессов.  Определять источники и приемники данных.  Проводить сравнительный анализ. Выполнять отладку, используя методы и инструменты условной компиляции (классы Debug и Trace).  Оценивать размер минимального набора тестов.  Разрабатывать тестовые пакеты и тестовые сценарии.  Выявлять ошибки в системных компонентах на основе спецификаций.</p>
Высокий уровень	<p>Иметь практический опыт:  Разрабатывать и оформлять требования к программным модулям по предложенной документации.  Разрабатывать тестовые наборы (пакеты) для программного модуля.  Разрабатывать тестовые сценарии программного средства.  Инспектировать разработанные программные модули на предмет соответствия стандартам кодирования.</p>
ПК 2.4	
Пороговый уровень	<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>
Продвинутый уровень	<p>Умения: Использовать выбранную систему контроля версий.  Анализировать проектную и техническую документацию.  Выполнять тестирование интеграции.  Организовывать постобработку данных.  Использовать приемы работы в системах контроля 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>
Высокий уровень	<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>
<b>ПК 2.5</b>	
Пороговый уровень	<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>
Продвинутый уровень	<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.          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>
Высокий уровень	<p>Иметь практический опыт:          Инспектировать разработанные программные модули на предмет соответствия стандартам кодирования.</p>

## 4.2 Шкала оценивания компетенций

Показатель оценки результатов обучения	Шкала оценивания
Пороговый уровень	60-73 баллов (удовлетворительно)
Продвинутый уровень	74-86 баллов (хорошо)
Высокий уровень	87-100 баллов (отлично)

## 5. Фонд оценочных средств

### 5.1. Фонд оценочных средств для текущего контроля

Текущий контроль используется для оперативного и регулярного управления учебной деятельностью (в том числе самостоятельной) студентов. Текущий контроль успеваемости студентов по дисциплине «Математическое моделирование» включает в себя: тестирование, проверку выполнения заданий, опросы.

В ходе текущего контроля проводится оценивание качества изучения и усвоения студентами учебного материала полученного в результате освоения дисциплины «Математическое моделирование».

### 5.1.1. Банк тестовых заданий. Критерии оценивания

Тестовые задания по модулю 1 состоят из 10 тестовых заданий и формируются из вопросов Банка тестовых заданий к модулю 1 (Приложение А).

Тестовые задания по модулю 2 состоят из 10 тестовых заданий и формируются из вопросов Банка тестовых заданий к модулю 2 (Приложение А).

#### Критерии оценивания тестирования:

Количество правильных ответов	Процент выполнения	Оценка	Балл Модуль (рейтинг)
18-20	Более 87%	Отлично	10
15-17	73-86%	Хорошо	7
12-14	60-72%	Удовлетворительно	5
Менее 12	Менее 60%	Неудовлетворительно	0

По каждому модулю в результате тестирования студент может набрать максимум 10 баллов. Итого – 20 баллов.

### 5.1.2. Оценочное средство (Выполнение задания). Критерии оценивания

Задание выдается студентам по каждому модулю в системе Moodle. Засчитывается выполненным, если студент получил отметку «5», «4», «3», и не засчитывается, если студент получил отметку «2».

Критерии оценивания домашней работы:

Работа оценивается отметкой «5», если: работа выполнена полностью; в логических рассуждениях и обосновании решения нет пробелов и ошибок; в решении нет математических ошибок (возможна одна неточность, описка, которая не является следствием незнания или непонимания учебного материала), экономические выводы обоснованы.

Отметка «4» ставится в случаях, если работа выполнена полностью, но обоснования шагов решения недостаточны (если умение обосновывать рассуждения не являлось специальным объектом проверки); допущены одна ошибка или есть два – три недочёта в выкладках, рисунках, чертежах или графиках (если эти виды работ не являлись специальным объектом проверки).

Отметка «3» ставится, если допущено более одной ошибки или более двух – трех недочетов в выкладках, чертежах или графиках, но обучающийся обладает обязательными умениями по проверяемой теме.

Отметка «2» ставится, если допущены существенные ошибки, показавшие, что обучающийся не обладает обязательными умениями по данной теме в полной мере.

По каждому модулю в результате выполнения заданий студент может набрать максимум 10 баллов. Итого можно набрать максимум – 20 баллов.

Оценка	Балл (рейтинг) Модули 1, 2 / Модуль 3
Отлично	10
Хорошо	7
Удовлетворительно	5
Неудовлетворительно	0



### Примеры практических заданий.

1. На участке лесопаркового массива города требуется выполнить четыре вида мероприятий. Для их проведения используются три вида материалов и денежные средства. Затраты ресурсов на 1 га проведения мероприятий и коэффициенты относительной полезности приведены в таблице 1.

Таблица 1.

Ресурсы	Объем ресурсов	Мероприятие 1	Мероприятие 2	Мероприятие 3	Мероприятие 4
Материалы 1	300	0,6	0,4	0,5	0,3
Материалы 2	400	0,5	0,4	0,4	0,6
Материалы 3	500	0,5	0,4	0,6	0,5
Денежные средства	26 000	40	50	60	40
Коэффициенты полезности	-	0,6	0,7	0,6	0,5

Максимально допустимый объем первого мероприятия равен 100 га.

Требуется составить такой план мероприятий, при котором критерий полезности будет максимальным.

2. Сельскохозяйственная фирма имеет 1500 га орошаемой пашни; 700 000 человеко-часов трудовых ресурсов; дождевальную технику общей производительностью 8 000 машино-часов рабочего времени за сезон; денежные средства на текущие производственные затраты 650 000 ден. ед. На участок может быть подано оросительной воды не более 2 800 тыс. м<sup>3</sup> за сезон.

В таблице 2 приведены характеристики вариантов технологии выращивания культур на орошаемом массиве: затраты и выход чистого дохода на 1 га овощей, кукурузы на зерно и сахарной свеклы.

Таблица 2.

Культуры и технологии их выращивания	Нормативы затрат и выхода продукции на 1 га				
	Воды, тыс. м <sup>3</sup>	Труда, чел-ч	Дождевальной техники	Затраты, ден.ед.	Чистый доход, ден.ед
Овощи: Без полива	0	300	0	600	200
2 полива	2	320	6	600	450
Кукуруза на зерно: 1 полив	0,8	80	2	230	300
2 полива	1,6	90	4	260	350
Сахарная свекла 1 полив	1	210	3	330	250
3 полива	3,5	225	8	400	400

Определите структуру посевных площадей на орошаемом массиве и варианты технологии выращивания культур, при которых фирма получит максимум дохода.

2. Определите равновесные выпуски трех отраслей и равновесные цены на продукты отраслей. Предполагается, что каждая отрасль вырабатывает только один продукт и каждый продукт вырабатывается только одной отраслью.

Исходные данные:

Матрица прямых затрат:

0,18	0,95	0,63
0,48	1	0,46
0	0,19	0,20

Матрица конечного спроса:

1000	100	0
2000	200	0
1500	300	420

### 5.1.3. Оценочное средство (Опрос). Критерии оценивания

Опрос проводится по основным определениям и понятиям, классификациям и методикам расчета основных статистических показателей. Студенты опрашиваются после изучения каждого модуля.

#### Критерии оценивания опроса:

Ответ оценивается отметкой «5», если студент полно раскрыл содержание материала; изложил материал грамотным языком, точно используя статистическую терминологию и символику, в определенной логической последовательности; правильно выполнил рисунки, чертежи, графики, сопутствующие ответу; показал умение иллюстрировать теорию конкретными примерами, применять ее в новой ситуации при выполнении практического задания; продемонстрировал знание теории ранее изученных сопутствующих тем, сформированность и устойчивость используемых при ответе умений и навыков; при ответе возможны одна – две неточности при освещении второстепенных вопросов, которые студент легко исправил после замечания преподавателя.

Ответ оценивается отметкой «4», если удовлетворяет в основном требованиям на оценку «5», но при этом имеет один из недостатков: в изложении допущены небольшие пробелы, не исказившее математическо-экономическое содержание ответа; допущены один – два недочета при освещении основного содержания ответа, исправленные после замечания преподавателя; допущены ошибка или более двух недочетов при освещении второстепенных вопросов или в выкладках, легко исправленные после замечания преподавателя.

Отметка «3» ставится в следующих случаях: неполно раскрыто содержание материала (содержание изложено фрагментарно, не всегда последовательно), но показано общее понимание вопроса и продемонстрированы умения, достаточные для усвоения программного материала; имелись затруднения или допущены ошибки в определении статистической терминологии, чертежах, выкладках, исправленные после нескольких наводящих вопросов преподавателя; при достаточном знании теоретического материала выявлена недостаточная сформированность основных умений и навыков.

Отметка «2» ставится в следующих случаях: не раскрыто основное содержание учебного материала; обнаружено незнание учеником большей или наиболее важной части учебного материала; допущены ошибки в определении понятий, при использовании математической терминологии, в рисунках, чертежах или графиках, в выкладках, которые не исправлены после нескольких наводящих вопросов преподавателя.

#### Критерии оценивания:

Оценка	Балл (рейтинг) Модуль
Отлично	10
Хорошо	7
Удовлетворительно	5
Неудовлетворительно	0

По каждому модулю в результате опроса студент может набрать максимум 10 баллов. Итого за Модули максимально можно набрать 20 баллов.

### **Вопросы к модулю 1.**

1. Понятие решения. Множество решений, оптимальное решение.
2. Основные понятия математических моделей. Их классификация. Принципы их построения
3. Общая задача линейного программирования.
4. Графический метод решения задач линейного программирования.
5. Симплекс метод решения задач линейного программирования.
6. Транспортная задача.
7. Методы нахождения начального решения транспортной задачи.
8. Метод потенциалов.
9. Общий вид задач нелинейного программирования.
10. Графический метод решения задач нелинейного программирования.
11. Метод множителей Лагранжа.
12. Основные понятия динамического программирования: шаговое управление, управление операцией в целом, оптимальное управление, выигрыш на данном шаге, выигрыш за всю операцию, аддитивный критерий, мультипликативный критерий.
13. Простейшие задачи, решаемые методом динамического программирования.
14. Методы хранения графов в памяти ЭВМ.
15. Задача о нахождении кратчайших путей в графе и методы ее решения.
16. Задача о максимальном потоке.
17. Алгоритм Форда–Фалкерсона.

### **Вопросы к модулю 2.**

1. Системы массового обслуживания: понятия, примеры, модели.
2. Основные понятия теории Марковских процессов: случайный процесс, Марковский процесс, граф состояний, поток событий, вероятность состояния, уравнения Колмогорова, финальные вероятности состояний.
3. Схема гибели и размножения.
4. Метод имитационного моделирования.
5. Единичный жребий и формы его организации. Примеры задач
6. Понятие прогноза.
7. Количественные методы прогнозирования: скользящие средние, экспоненциальное сглаживание, проектирование тренда.
8. Качественные методы прогноза
9. Предмет и задачи теории игр.
10. 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.
11. Методы решения конечных игр: сведение игры  $m \times n$  к задаче линейного программирования, численный метод – метод итераций.
12. Область применимости теории принятия решений.
13. Принятие решений в условиях определенности, в условиях риска, в условиях неопределенности.
14. Критерии принятия решений в условиях неопределенности.
15. Дерево решений.

## 5.2. Фонд оценочных средств для промежуточного контроля

ФОС промежуточной аттестации предназначен для оценки степени достижения запланированных результатов обучения в установленной учебным планом форме: зачет с оценкой.

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

Практическая часть зачета содержит одну задачу по тематике курса:

№ п/п	Темы заданий для зачета	Рекомендуемая литература
1.	«Построение простейших математических моделей. Построение простейших статистических моделей»	1, 2, 3, 4
2.	«Решение простейших однокритериальных задач»	1, 2, 3, 4
3.	«Задача Коши для уравнения теплопроводности»	1, 2, 3, 4
4.	«Сведение произвольной задачи линейного программирования к основной задаче линейного программирования»	1, 2, 3, 4
5	«Решение задач линейного программирования симплекс-методом»	1, 2, 3, 4
6	«Нахождение начального решения транспортной задачи. Решение транспортной задачи методом потенциалов»	1, 2, 3, 4
7	«Применение метода стрельбы для решения линейной краевой задачи»	1, 2, 3, 4
8	«Задача о распределении средств между предприятиями»	1, 2, 3, 4
9	«Задача о замене оборудования»	1, 2, 3, 4
10	«Нахождение кратчайших путей в графе. Решение задачи о максимальном потоке»	1, 2, 3, 4
11	«Составление систем уравнений Колмогорова. Нахождение финальных вероятностей. Нахождение характеристик простейших систем массового обслуживания»	1, 2, 3, 4
12	«Решение задач массового обслуживания методами имитационного моделирования»	1, 2, 3, 4
13	«Построение прогнозов»	1, 2, 3, 4
14	«Решение матричной игры методом итераций»	1, 2, 3, 4
15	«Моделирование прогноза»	1, 2, 3, 4
16	«Выбор оптимального решения с помощью дерева решений»	1, 2, 3, 4

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 программой 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 за зачет, суммируются с баллами, полученными в течение семестра на текущей аттестации, и выводится итоговая оценка по дисциплине по следующим критериям:

60 – 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 пересдачу в сроки в соответствии с графиком ликвидации академических задолженностей: [http://www.kgau.ru/new/news/news/2017/grafik\\_1z.pdf](http://www.kgau.ru/new/news/news/2017/grafik_1z.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

## **6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

### **6.1. Основная литература**

Древс, Ю. Г. Имитационное моделирование: учебное пособие для среднего профессионального образования / Москва: Издательство Юрайт, 2021, <https://urait.ru/bcode/475680>

Токарев, В. В. Методы оптимизации. Задачник: учебное пособие для среднего профессионального образования, Москва: Издательство Юрайт, 2021, <https://urait.ru/bcode/475317>

### **6.2. Дополнительная литература**

Акопов А. С. Компьютерное моделирование: учебник и практикум для среднего профессионального образования / Москва: Издательство Юрайт, 2021, <https://urait.ru/bcode/475883>

Белов, П. Г. Управление рисками, системный анализ и моделирование в 3 ч. Часть 1: учебник и практикум для среднего профессионального образования / Москва: Издательство Юрайт, 2021, <https://urait.ru/bcode/476248>

### **6.3 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&Z211D=&S21CNR=5](http://5.159.97.194:8080/cgi-bin/irbis64r_plus/cgiirbis_64_ft.exe?C21COM=F&I21DBN=IBIS_FULLTEXT&P21DBN=IBIS&Z211D=&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)

#### **6.4. 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)

## Приложение А – Примерные тестовые задания по дисциплине

КОД (в соответствии с кодификатором)	ТИП ТЕСТОВОГО ЗАДАНИЯ (1- закрытое; 2 – открытое; 3- последов-сть; 4 – соответствие)	ТЕСТОВОЕ ЗАДАНИЕ	ОТВЕТ
1.1	2	... – это образец, служащий эталоном (стандартом) для серийного или массового воспроизведения, а также тип, марка какого-либо изделия, конструкции.	модель
1.2	2	... модель – модель, основанная на подобии явлений, имеющих различную физическую природу, но описываемых одинаковыми математическими уравнениями.	аналоговая
1.3	2	... – это совокупность всех значений переборных переменных, при которых система уравнений или неравенств имеет хотя бы одно решение.	Множество решений
1.4	2	... решение — решение, которое по тем или иным признакам предпочтительнее других	Оптимальное
1.5	2	... моделью называется совокупность уравнений или других математических соотношений, отражающих основные свойства изучаемого объекта или явления в рамках принятой умозрительной физической модели и особенности его взаимодействия с окружающей средой на пространственно-временных границах области его локализации.	Математическо й
1.6	4	Соотнесите ситуацию и используемые математические модели: 1. Ситуация определенности 2. Ситуация рискованности 3. Ситуация неопределенности  А) Линейное программирование Б) Теория массового обслуживания В) Теория игр	1А, 2Б, 3В
1.7	2	Наиболее известным и широко применяемым на практике для решения общей задачи линейного программирования является ... .	симплекс-метод

1.8	2	Множество всех допустимых решений системы задачи линейного программирования является ...	выпуклым
1.9	1	Задача линейного программирования может достигать максимального значения а) только в одной точке б) в двух точках в) во множестве точек г) в одной или двух точках д) в одной или во множестве точек	в
1.10	2	Транспортная задача является задачей .... программирования	линейного
1.11	1	Задача, процесс нахождения решения которой является многоэтапным, относится к задачам а) линейного программирования б) теории игр в) динамического программирования г) нелинейного программирования д) параметрического программирования	в
1.12	2	Суть метода ... заключается в том, что нужно двигаться к минимуму в направлении наиболее быстрого убывания функции, определяемого антиградиентом.	градиентного спуска
1.13	2	В отличие от прямого симплекс – метода, двойственный симплекс – метод не требует нахождения начального базисного решения. Укажите, верно ли утверждение.	да
1.14	2	Задача о загрузке рюкзака является задачей .... программирования.	динамического
1.15	2	... - метод оптимизации многошаговых задач в условиях отсутствия обратной связи (последствия) и аддитивности целевой функции.	Динамическое программирование
1.16	2	Как называется линия без стрелки, соединяющая вершины графа?	ребро
1.17	1	Пусть граф отражает отношения «позвонила по телефону» между девочками Аня, Вера, Галя, Даша. Какой путь называется циклом: а) Аня-Вера-Галя б) Аня-Вера-Галя-Даша в) Аня-Вера-Галя-Аня	В
1.18	2	Как называется направленная линия, соединяющая вершины графа?	дуга
1.19	2	Путь по рёбрам и вершинам графа, в	циклом



		который ребро графа входит один раз, называется ... .	
1.20	2	<p>Какого типа граф изображен на рисунке?</p>	орграф
2.1.1	2	Система ... - система, которая производит обслуживание поступающих в неё требований	Массового обслуживания
2.1.2	2	Какой из показателей является основной характеристикой простейшей СМО?	Среднее число каналов
2.1.3	2	Верно ли, что условием работоспособности простейшей СМО является число обслуживающих каналов, которое должно быть больше среднего числа каналов, которые необходимо иметь.	да
2.1.4	2	Система, в которой обслуженная заявка через некоторое время опять требует обслуживания, называется ... .	замкнутой
2.1.5	2	... процесс — случайный процесс, эволюция которого после любого заданного значения временного параметра $t$ не зависит от эволюции, предшествовавшей $t$ , при условии, что значение процесса в этот момент фиксировано.	Марковский
2.1.6	2	По оси абсцисс случайным образом перемещается точка. В момент времени $t = 0$ точка находится в начале координат и остаётся там в течение одной секунды. Через секунду бросается монета — если выпал герб, то точка $X$ перемещается на одну единицу длины вправо, если решка — влево. Через секунду снова бросается монета и производится такое же случайное перемещение, и так далее. Процесс изменения положения точки («блуждания») представляет собой случайный процесс с дискретным временем ( $t = 0, 1, 2, \dots$ ) и счётным множеством состояний. Верно ли, что такой случайный процесс является марковским?	да

2.1.7	2	Марковский случайный процесс с дискретными состояниями и дискретным временем называют ...	Марковской цепью
2.1.8	2	... - метод исследования, при котором изучаемая система заменяется моделью, с достаточной точностью описывающей реальную систему (построенная модель описывает процессы так, как они проходили бы в действительности), с которой проводятся эксперименты с целью получения информации об этой системе.	Имитационное моделирование
2.1.9	2	... называются имитационные модели, взаимодействие пользователя с которыми сводится только к вводу исходной информации и управлению началом и окончанием работы моделей.	Автоматически
2.1.10	1	Решение игры в смешанных стратегиях определяется а) вероятностью выбора каждой из активных (полезных) стратегий, совокупный выигрыш которых представляет случайную величину с математическим ожиданием равным цене игры б) ценой игры, равной нижней цене игры в) ценой игры, равной верхней цене игры г) наличием седловой точки	А
2.1.11	2	... цена игры – это максимум, т.е. максимальный выигрыш по всем стратегиям одного из игроков среди минимальных значений выигрышей каждой его стратегии	Нижняя
2.1.12	2	... – это совокупность правил, определяющих выбор его действий при каждом ходе в зависимости от сложившейся ситуации в одном сеансе игры	Стратегия игрока
2.1.13	2	Методы ... предназначены для решения задач с конфликтными ситуациями в условиях неопределенности.	теории игр
2.1.14	2	Устойчивая тенденция развития явления в ряду динамики называется	тренд
2.1.15	2	Укажите формулу для нахождения парной линейной корреляции.	$\frac{r_{xy} - r_x r_y}{\sigma_x \sigma_y}$

2.1.16	1	Коэффициент детерминации равен 68%, а коэффициент регрессии $a_i = 2,3$ . Каков уровень коэффициента корреляции? Ответ укажите в долях.	0,82
2.1.17	1	Коэффициент корреляции связи между признаками X и Y равен 0,63. Чему равен коэффициент детерминации? Ответ укажите в процентах.	39,69%
2.1.18	2	... – это совокупность математических методов обоснования выбора решений в различных областях целенаправленной человеческой деятельности.	Теория принятия решений
2.1.19	2	Критерий ... означает, что ЛПР выбирает решение, ориентированное на максимальный из возможных минимальных результатов.	максимина
2.1.20	2	Для нахождения критерия ... статистик предполагает, что природа реализует такие состояния, при которых величина его выигрыша принимает наименьшее значение.	Вальда, крайнего пессимизма

## ЭКСПЕРТНОЕ ЗАКЛЮЧЕНИЕ

на фонды оценочных средств по дисциплине  
«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

Представленные на рецензию фонды оценочных средств оформлены с соблюдением всех требований, предъявляемых к оформлению ФОС по стандартам ФГОС СПО.

Дисциплина «Математическое моделирование» является частью учебного плана по подготовке специалистов среднего звена по программе ФГОС СПО, специальность 09.02.07 «Информационные системы и программирование».

Оценочные средства для контроля успеваемости студентов представлены в полном объеме. При помощи фонда оценочных средств осуществляется контроль и управление процессом приобретения студентами необходимых знаний, умений, практического опыта и компетенций, определенных ФГОС СПО.

Представленные оценочные средства по дисциплине стимулируют познавательную деятельность за счет заданий разного уровня сложности, компетентностного подхода, формируют навыки само- и взаимопонимания.

Фонды оценочных средств соответствуют обязательному минимуму содержания ФГОС СПО, обеспечивают проведение аттестации студентов учреждений СПО, дают возможность определить соответствие студентов конкретной характеристике.

Представленные ФОС для специальности 09.02.07 «Информационные системы и программирование» могут быть использованы в учебном процессе и соответствуют требованиям ФГОС СПО.

Эксперт:

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



Сабодах И.В.