



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ  
ФГБОУ ВО «ИРКУТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ

Кафедра Информатики и методики обучения информатике



УТВЕРЖДАЮ

Директор ПИ ИГУ А.В. Семиров

«09» апреля 2026 г.

**Рабочая программа дисциплины (модуля)**

Наименование дисциплины (модуля)

*Б1.О.26 Современные направления развития науки*

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

Направленность (профиль) подготовки *Информатика-Физика*

Квалификация (степень) выпускника - *Бакалавр*

Форма обучения *очная*

Согласовано с УМС ПИ ИГУ

Протокол №3 от «26» марта 2026г.

Председатель  М.С. Павлова

Рекомендовано кафедрой:

Протокол № 7  
от «19» марта 2026 г.

Зав. кафедрой  Е.Н. Иванова

Иркутск 2026 г.

## I. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ):

**Цели:** формирование готовности к успешному выполнению основных видов педагогической деятельности в области школьной информатики, в том числе к углубленному обучению раздела информатики «Компьютерное моделирование».

### Задачи:

- совершенствовать умения и навыки решения профессиональных задач;
- сформировать знания об особенностях описания и анализа сложных объектов (процессов);
- получить практические навыки использования системного анализа при решении практических задач;
- познакомить с подходами к построению математических моделей различных прикладных задач;
- расширить математический аппарат и инструментарий завершённого решения различных модельных задач;
- способствовать формированию навыков математического моделирования в различных предметных областях.

## II. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП:

2.1. Учебная дисциплина «Современные направления развития науки» относится к обязательной части.

2.2 Данная учебная дисциплина взаимосвязана с дисциплинами: «Профессиональная ИКТ-компетентность педагога», «Программное обеспечение ЭВМ», «Алгоритмизация и программирование»,

2.3. Перечень последующих учебных дисциплин, для которых необходимы знания и умения, формируемые данной учебной дисциплиной: «Методика обучения и воспитания (информатика)», «Содержательные особенности углубленного обучения в общем образовании». Знания и умения, сформированные в результате изучения данной дисциплины, являются основой для различных видов практик.

## III. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ):

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Компетенция	Индикаторы компетенций	Результаты обучения
УК-1 способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	ИДК УК-1.1 осуществляет поиск, критический анализ и синтез информации, необходимой для решения поставленных задач	<i>Знать:</i> <ul style="list-style-type: none"><li>– методы и основы технологий поиска, обработки и хранения информации;</li><li>–</li></ul> <i>Уметь:</i> <ul style="list-style-type: none"><li>– осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, необходимой для решения поставленных задач;</li><li>– выбирать необходимые программные средства для решения различных типов задач.</li></ul>
	ИДК УК-1.2 применяет системный под-	<i>Знать:</i> <ul style="list-style-type: none"><li>– методы системного анализа;</li></ul>

	ход для решения поставленных задач	<ul style="list-style-type: none"> <li>– способы поиска решения поставленных задач.</li> </ul> <p><i>Уметь:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– осуществлять поиск решения поставленных задач, применяя анализ и синтез содержательной постановки задачи;</li> </ul> <p><i>Владеть:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– приемами системного подхода к решению поставленных задач.</li> </ul>
<i>ОПК-2</i> Способен участвовать в разработке основных и дополнительных образовательных программ, разрабатывать отдельные их компоненты (в том числе с использованием информационно-коммуникационных технологий)	<i>ИДК<sub>ОПК-2.3</sub></i> осуществляет выбор инструментария информационно-коммуникационных технологий при проектировании структуры и содержания основных и дополнительных образовательных программ	<p><i>Знает:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– виды инструментария информационных технологий, применяемого в ходе проектирования образовательных программ;</li> <li>– возможности программных средств, необходимые при составлении компонентов образовательных программ.</li> </ul> <p><i>Умеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– обосновывать выбор инструментария информационных технологий на конкретном этапе разработки образовательной программы;</li> <li>– применять функционал программных средств в ходе разработки основных и дополнительных образовательных программ.</li> </ul>
<i>ОПК-8</i> Способен осуществлять педагогическую деятельность на основе специальных научных знаний	<i>ИДК<sub>опк-8.2</sub></i> демонстрирует специальные научные знания в т.ч. в предметной области	<p><i>Знать:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– суть информационных процессов и информационного моделирования, применяемого при решении задач с помощью ЭВМ;</li> <li>– этапы компьютерного моделирования;</li> <li>– методы решения профессиональных задач в предметной области информатики.</li> </ul> <p><i>Уметь:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– описывать на языке программирования полученную в ходе построения математической модели задачи форму представления данных этой задачи;</li> <li>– создавать информационную модель объектов и явлений, описываемых в условии решаемой задачи;</li> <li>– применять методы и инструментарий при построении компьютерных моделей;</li> <li>– осуществлять поиск необходимых средств, методов и приемов информатики для решения поставленной задачи.</li> </ul> <p><i>Владеть:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– технологией моделирования и методами исследования систем</li> </ul>

		<p>средствами моделирования;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– методами анализа, синтеза и оптимизации систем средствами моделирования;</li> <li>– приемами построения информационной модели условия задачи различными языковыми средствами, включая язык программирования;</li> <li>– практическими навыками компьютерного моделирования посредством инструментария информационных технологий;</li> <li>– общим подходом к решению поставленной задачи.</li> </ul>
<p>ПК-2 Способен к применению теоретических знаний и практических умений в преподаваемой предметной области</p>	<p>ИДК ПК-2.1 демонстрирует владение содержанием, методами и инструментарием преподаваемой предметной области</p>	<p><i>Знает:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– технологии конструирования информационной модели явления или процесса, описанного в задаче;</li> <li>– языковые средства реализации построенной модели.</li> </ul> <p><i>Умеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– описывать информационную модель решаемой задачи;</li> <li>– строить информационную модель явления или процесса, описываемого в задаче;</li> <li>– описывать структурную и функциональную организацию предметов и явлений, заданных в условии задачи в соответствии с выбранной технологией декомпозиции задачи и технологией программирования;</li> <li>– конструировать элементы программного средства в соответствии с построенной моделью явления или процесса, описанного в условии задачи.</li> </ul>
	<p>ИДК-2 ПК-2.2 устанавливает внутрпредметные и межпредметные связи между различными разделами преподаваемой предметной области</p>	<p><i>Знает:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– внутренние связи между тематическими блоками и разделами предметной области алгоритмизации и программирования</li> <li>– возможности программирования как одного из способов информационного моделирования.</li> </ul> <p><i>Умеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– применять методы программирования для решения задач, связанных с компьютерным моделированием явлений и процессов других предметных областей.</li> </ul>



4.1. Понятие математической модели. Подходы к классификации математических моделей.

4.2. Дескриптивные модели.

#### **Раздел 1.5. Моделирование физических процессов**

5.1. Численный эксперимент. Его взаимосвязи с натуральным экспериментом и теорией. Достоверность численной модели. Анализ и интерпретация модели.

#### **Раздел 1.6. 3d-моделирование**

6.1. Программное обеспечение для создания 3d-моделей.

#### **Раздел 1.7. Применение моделирования в различных сферах деятельности**

7.1. Примеры моделей в химии, биологии, экологии, экономике, физике.

### ***Раздел 2. Математическое моделирование***

*Раздел 2.1. 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 2.2. 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 2.3. 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 2.4. Симплекс-метод*

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

*Раздел 2.5. Транспортная задача*

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

*Раздел 2.6. Многокритериальные, игровые и имитационные модели.*

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

### ***Раздел 3. Численные методы***

*Раздел 3.1. Основы теории погрешностей*

Основные проблемы приближенных вычислений. Особенности машинной арифметики. Источники погрешностей и их классификация. Верные знаки числа. Прямая задача теории погрешностей.

*Раздел 3.2. Численные методы линейной алгебры*

Метод Гаусса. Метод прогонки. Обращение матрицы и вычисление определителя. Решение линейной системы методом простых итераций.

*Раздел 3.3. Итерационное решение нелинейных уравнений*

Принцип сжимающих отображений. Метод простых итераций, его сходимость, погрешность. Методы хорд и касательных.

*Раздел 3.4. Равномерные и среднеквадратические приближения*

Наилучшие приближения функций. Равномерная полиномиальная аппроксимация. Среднеквадратические приближения.

*Раздел 3.5. Элементы теории интерполирования*

Постановка задач. Интерполяционный многочлен Лагранжа. Полиномы Ньютона с разделенными и конечными разностями.

*Раздел 3.6. Численное дифференцирование*

Вычисление производных на основе интерполяционных многочленов. Оценка погрешности метода. Анализ полной погрешности при численном дифференцировании.

*Раздел 3.7. Численное интегрирование*

Квадратурные формулы Ньютона – Котеса. Формулы средних прямоугольников, трапеций, Симпсона.

*Раздел 3.8. Численное решение обыкновенных дифференциальных уравнений*

Метод Эйлера: оценка погрешности, анализ вычислительной устойчивости, применение к системам уравнений. Модификации метода Эйлера..

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

№ п/п	Наименование раздела/темы	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся, практическую подготовку (при наличии) и трудоемкость (в часах)				Оценочные средства	Формируемые компетенции (индикаторы)	Всего (в часах)
		Лекции	Практ. занятия	Лаб. занятия	СРС			
6 семестр								
1.	Понятие «модель». Назначение моделей. Цели моделирования. Основные этапы построения моделей. Виды моделей.			2	4	отчет по лабораторной работе	<i>ИДК УК-1.1</i> <i>ИДК УК-1.2</i> <i>ИДК ОПК-2.3</i> <i>ИДК ОПК-8.2</i> <i>ИДК ПК-2.1</i> <i>ИДК ПК-2.2</i>	6
2.	Основной тезис формализации. Формализация текстовой информации. Представление данных в табличной форме. Представление информации в форме графа.			2	4	отчет по лабораторной работе	<i>ИДК УК-1.1</i> <i>ИДК УК-1.2</i> <i>ИДК ОПК-2.3</i> <i>ИДК ОПК-8.2</i> <i>ИДК ПК-2.1</i> <i>ИДК ПК-2.2</i>	6
3.	Понятие «информационная модель». Виды информационных моделей.			2	4	отчет по лабораторной работе	<i>ИДК УК-1.1</i> <i>ИДК УК-1.2</i> <i>ИДК ОПК-2.3</i> <i>ИДК ОПК-8.2</i> <i>ИДК ПК-2.1</i> <i>ИДК ПК-2.2</i>	6
4	Классификационные модели. Динамические модели.			2	4	отчет по лабораторной работе	<i>ИДК УК-1.1</i> <i>ИДК УК-1.2</i> <i>ИДК ОПК-2.3</i> <i>ИДК ОПК-8.2</i> <i>ИДК ПК-2.1</i> <i>ИДК ПК-2.2</i>	6
5	Языковое моделирование.			2	4	отчет по лабораторной работе	<i>ИДК УК-1.1</i> <i>ИДК УК-1.2</i> <i>ИДК ОПК-2.3</i> <i>ИДК ОПК-8.2</i> <i>ИДК ПК-2.1</i>	6

							<i>ИДК ПК-2.2</i>	
6	Свойства моделей. Адекватность модели объекту. Количественная и качественная оценка моделей			2	4	отчет по лабораторной работе	<i>ИДК УК-1.1</i> <i>ИДК УК-1.2</i> <i>ИДК ОПК-2.3</i> <i>ИДК ОПК-8.2</i> <i>ИДК ПК-2.1</i> <i>ИДК ПК-2.2</i>	6
7	Понятие математической модели. Подходы к классификации математических моделей.			2	4	отчет по лабораторной работе	<i>ИДК УК-1.1</i> <i>ИДК УК-1.2</i> <i>ИДК ОПК-2.3</i> <i>ИДК ОПК-8.2</i> <i>ИДК ПК-2.1</i> <i>ИДК ПК-2.2</i>	6
8	Дескриптивные модели.			2	14	отчет по лабораторной работе	<i>ИДК УК-1.1</i> <i>ИДК УК-1.2</i> <i>ИДК ОПК-2.3</i> <i>ИДК ОПК-8.2</i> <i>ИДК ПК-2.1</i> <i>ИДК ПК-2.2</i>	16
9	Численный эксперимент. Его взаимосвязи с натуральным экспериментом и теорией. Достоверность численной модели. Анализ и интерпретация модели.			4	12	отчет по лабораторной работе	<i>ИДК УК-1.1</i> <i>ИДК УК-1.2</i> <i>ИДК ОПК-2.3</i> <i>ИДК ОПК-8.2</i> <i>ИДК ПК-2.1</i> <i>ИДК ПК-2.2</i>	16
10	Программное обеспечение для создания 3d-моделей			4	12	отчет по лабораторной работе	<i>ИДК УК-1.1</i> <i>ИДК УК-1.2</i> <i>ИДК ОПК-2.3</i> <i>ИДК ОПК-8.2</i> <i>ИДК ПК-2.1</i> <i>ИДК-2 ПК-2.</i>	16
11	Примеры математических моделей в химии, биологии, экологии, экономике, физике.			6	12	отчет по лабораторной работе	<i>ИДК УК-1.1</i> <i>ИДК УК-1.2</i> <i>ИДК ОПК-2.3</i> <i>ИДК ОПК-8.2</i> <i>ИДК ПК-2.1</i> <i>ИДК-2 ПК-2.</i>	18
7 семестр								

Добавлено примечание ([ЕНИ1]):

1	Моделирование как метод познания. Основные понятия о моделях. Классификация моделей. Примеры.	2			4		<i>ИДК</i> <i>УК-1.1</i> <i>ИДК</i> <i>УК-1.2</i> <i>ИДК</i> <i>ОПК-2.3</i> <i>ИДК</i> <i>ОПК-8.2</i> <i>ИДК</i> <i>ПК-2.1</i> <i>ИДК</i> <i>ПК-2.2</i>	6
2	Математическое моделирование. Принципы построения математических моделей. Этапы математического моделирования. Типы математических моделей. Примеры. Требования, предъявляемые к математическим моделям.	2			6		<i>ИДК</i> <i>УК-1.1</i> <i>ИДК</i> <i>УК-1.2</i> <i>ИДК</i> <i>ОПК-2.3</i> <i>ИДК</i> <i>ОПК-8.2</i> <i>ИДК</i> <i>ПК-2.1</i> <i>ИДК</i> <i>ПК-2.2</i>	8
3	Графы и сети. Дерево решений. Задачи о соединении городов, о максимальном потоке, о нахождении кратчайшего маршрута, об определении критического пути.	2		2	2	отчет по лабораторной работе	<i>ИДК</i> <i>УК-1.1</i> <i>ИДК</i> <i>УК-1.2</i> <i>ИДК</i> <i>ОПК-2.3</i> <i>ИДК</i> <i>ОПК-8.2</i> <i>ИДК</i> <i>ПК-2.1</i> <i>ИДК</i> <i>ПК-2.2</i>	6
4	Матрицы. Примеры задач математического моделирования, для решения которых используются матрицы.			2	6	отчет по лабораторной работе	<i>ИДК</i> <i>УК-1.1</i> <i>ИДК</i> <i>УК-1.2</i> <i>ИДК</i> <i>ОПК-2.3</i> <i>ИДК</i> <i>ОПК-8.2</i> <i>ИДК</i> <i>ПК-2.1</i> <i>ИДК</i> <i>ПК-2.2</i>	8
5	Понятие линейной задачи. Системы линейных уравнений. Геометрическая модель линейной задачи. Общая задача ЛП. Примеры задач ЛП.	2		4	4	отчет по лабораторной работе	<i>ИДК</i> <i>УК-1.1</i> <i>ИДК</i> <i>УК-1.2</i> <i>ИДК</i> <i>ОПК-2.3</i> <i>ИДК</i> <i>ОПК-8.2</i> <i>ИДК</i> <i>ПК-2.1</i> <i>ИДК</i> <i>ПК-2.2</i>	10
6	Геометрическое решение задачи ЛП в $R^2$ . Сбалансированная транспортная задача. Целочисленное ЛП.			4	6	отчет по лабораторной работе	<i>ИДК</i> <i>УК-1.1</i> <i>ИДК</i> <i>УК-1.2</i> <i>ИДК</i> <i>ОПК-2.3</i> <i>ИДК</i> <i>ОПК-8.2</i> <i>ИДК</i> <i>ПК-2.1</i> <i>ИДК</i> <i>ПК-2.2</i>	10
7	Каноническая задача. Жордановы исключения. Общая схема симплекс-метода. Симплексные таблицы.	2		2	8	отчет по лабораторной работе	<i>ИДК</i> <i>УК-1.1</i> <i>ИДК</i> <i>УК-1.2</i> <i>ИДК</i> <i>ОПК-2.3</i>	12

							<i>ИДК</i> ОПК-8.2 <i>ИДК</i> ПК-2.1 <i>ИДК</i> ПК-2.2	
8	Двойственные задачи. Метод искусственного базиса.	2		2	4	отчет по лабораторной работе	<i>ИДК</i> УК-1.1 <i>ИДК</i> УК-1.2 <i>ИДК</i> ОПК-2.3 <i>ИДК</i> ОПК-8.2 <i>ИДК</i> ПК-2.1 <i>ИДК</i> ПК-2.2	8
9	Модель транспортной задачи. Примеры. Поиск опорного плана: методы северо-западного угла и минимальной стоимости. Метод потенциалов.	2		6	2	отчет по лабораторной работе	<i>ИДК</i> УК-1.1 <i>ИДК</i> УК-1.2 <i>ИДК</i> ОПК-2.3 <i>ИДК</i> ОПК-8.2 <i>ИДК</i> ПК-2.1 <i>ИДК</i> ПК-2.2	10
10	Многокритериальные модельные задачи и методы их решения. Игровые модели. Примеры.	2		4	10	отчет по лабораторной работе	<i>ИДК</i> УК-1.1 <i>ИДК</i> УК-1.2 <i>ИДК</i> ОПК-2.3 <i>ИДК</i> ОПК-8.2 <i>ИДК</i> ПК-2.1 <i>ИДК</i> ПК-2.2	16
11	Имитационные модели. Примеры			4	10	отчет по лабораторной работе	<i>ИДК</i> УК-1.1 <i>ИДК</i> УК-1.2 <i>ИДК</i> ОПК-2.3 <i>ИДК</i> ОПК-8.2 <i>ИДК</i> ПК-2.1 <i>ИДК</i> ПК-2.2	14
8 семестр								
1	Основы теории погрешностей	2		2	4	отчет по лабораторной работе	<i>ИДК</i> УК-1.1 <i>ИДК</i> УК-1.2 <i>ИДК</i> ОПК-2.3 <i>ИДК</i> ОПК-8.2 <i>ИДК</i> ПК-2.1 <i>ИДК</i> ПК-2.2	8
2	Численные методы линейной алгебры	2		4	4	отчет по лабораторной работе	<i>ИДК</i> УК-1.1 <i>ИДК</i> УК-1.2 <i>ИДК</i> ОПК-2.3 <i>ИДК</i> ОПК-8.2 <i>ИДК</i> ПК-2.1 <i>ИДК</i> ПК-2.2	10

3	Итерационное решение нелинейных уравнений	2		4	2	отчет по лабораторной работе	<i>ИДК</i> УК-1.1 <i>ИДК</i> УК-1.2 <i>ИДК</i> ОПК-2.3 <i>ИДК</i> ОПК-8.2 <i>ИДК</i> ПК-2.1 <i>ИДК</i> ПК-2.2	8
4	Равномерные и среднеквадратические приближения	2		4	2	отчет по лабораторной работе	<i>ИДК</i> УК-1.1 <i>ИДК</i> УК-1.2 <i>ИДК</i> ОПК-2.3 <i>ИДК</i> ОПК-8.2 <i>ИДК</i> ПК-2.1 <i>ИДК</i> ПК-2.2	8
5	Элементы теории интерполирования	2		4	4	отчет по лабораторной работе	<i>ИДК</i> УК-1.1 <i>ИДК</i> УК-1.2 <i>ИДК</i> ОПК-2.3 <i>ИДК</i> ОПК-8.2 <i>ИДК</i> ПК-2.1 <i>ИДК</i> ПК-2.2	10
6	Численное дифференцирование	2		2	4	отчет по лабораторной работе	<i>ИДК</i> УК-1.1 <i>ИДК</i> УК-1.2 <i>ИДК</i> ОПК-2.3 <i>ИДК</i> ОПК-8.2 <i>ИДК</i> ПК-2.1 <i>ИДК</i> ПК-2.2	8
7	Численное интегрирование	2		4	2	отчет по лабораторной работе	<i>ИДК</i> УК-1.1 <i>ИДК</i> УК-1.2 <i>ИДК</i> ОПК-2.3 <i>ИДК</i> ОПК-8.2 <i>ИДК</i> ПК-2.1 <i>ИДК</i> ПК-2.2	8
8	Численное решение обыкновенных дифференцированных уравнений	2		4	4	отчет по лабораторной работе	<i>ИДК</i> УК-1.1 <i>ИДК</i> УК-1.2 <i>ИДК</i> ОПК-2.3 <i>ИДК</i> ОПК-8.2 <i>ИДК</i> ПК-2.1 <i>ИДК</i> ПК-2.2	10
	Консультации							2
	Контроль							24
...	<b>ИТОГО (в часах)</b>							<b>288</b>

#### 4.4. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа предполагает поиск, обработку и представление информации в соответствии с заданием.

1. Отчет по лабораторной работе.

Результаты выполнения заданий размещаются в образовательном портале ФГБОУ ВО «ИГУ» (<https://educa.isu.ru>).

#### 4.5. Примерная тематика курсовых работ (проектов)

Курсовая работа не предусмотрена

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

#### Раздел 3. Компьютерное моделирование

##### а) основная литература

1. Акопов, А. С. Имитационное моделирование : учебник и практикум для вузов / А. С. Акопов. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 389 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-02528-6. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/511425>

2. Боев, В. Д. Моделирование в среде AnyLogic : учебное пособие для вузов / В. Д. Боев. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 298 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-02560-6. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/514023>

3. Маликов, Р. Ф. Основы математического моделирования : учебное пособие для вузов / Р. Ф. Маликов. — 2-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 403 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-15279-1. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/520383>

4. Моделирование процессов и систем : учебник и практикум для вузов / Е. В. Стельмашонок, В. Л. Стельмашонок, Л. А. Еникеева, С. А. Соколовская ; под редакцией Е. В. Стельмашонок. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 289 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-04653-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/511904>

5. Теоретические основы моделирования : учебник для вузов / Е. В. Стельмашонок, В. Л. Стельмашонок, Л. А. Еникеева, С. А. Соколовская ; под редакцией Е. В. Стельмашонок. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 65 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-15851-9. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/509876>

##### б) список авторских методических разработок:

1. Иванова, Елена Николаевна. Технология решения задач с применением этапов компьютерного моделирования [Текст] : учеб. пособие / Е. Н. Иванова, И. Н. Лесников ; Иркут. гос. ун-т, Пед. ин-т. - Иркутск : Оттиск, 2015. - 79 с. ; 20 см. - ISBN 978-5-9907720-7-6 – всего 30 экз.

2. Иванова Е. Н., Лебедева С. Ю. 3D-моделирование в содержании проектной деятельности по дисциплине «Технология» в основной школе [Электронный ресурс]: учебное пособие / Е. Н. Иванова, С.Ю. Лебедева. – Электрон. текст. дан. (11,5 Мб). – Иркутск: Издательство «Аспринт», 2019. – 120 с. - Режим доступа: ЭБС "БиблиоТех". - Неогранич. доступ.

#### Раздел 2. Математическое моделирование

##### 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?pl1\\_id=76825](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_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 : Отгиск, 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". - ЭВК. - 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.

#### *Раздел 3. Численные методы*

##### **а) основная литература :**

1. Антоник, Владимир Георгиевич. Численные методы: учеб.-метод. пособие / В. Г. Антоник ; рец.: О. В. Хамисов, А. И. Беников ; Иркутский гос. ун-т, Ин-т мат., эконом. и информ. - Иркутск : Изд-во ИГУ, 2014. - 112 с. ; 20 см. - ISBN 978-5-9624-1152-1 – всего 64 экз.

2. Горлач, Б. А. Математическое моделирование. Построение моделей и численная реализация [Электронный ресурс] / Б. А. Горлач, В. Г. Шахов. - 2-е изд., стер. - [Б. м.] : Лань, 2018. - 292 с. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/103190>. - Режим доступа ЭБС "Лань". - неогранич. доступ. - ISBN 978-5-8114-2168-8

3. Красов, Виктор Иванович. Численные методы в физике: учеб. пособие / В. И. Красов ; рец.: А. Г. Ченский, В. Б. Иванов ; Иркут. гос. ун-т, Физ. фак. - Иркутск : Изд-во ИГУ, 2017. - 102 с. ; 20 см. - ISBN 978-5-9624-1509-3 – всего 62 экз.

4. Срочко, Владимир Андреевич. Численные методы: курс лекций : учеб. пособие / В. А. Срочко. - СПб. : Лань, 2010. - 202 с. ; 20 см. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - Библиогр.: с. 200. - ISBN 978-5-8114-1014-9 – всего 88 экз.

##### **б) дополнительная литература**

1. Бахвалов, Николай Сергеевич. Численные методы: учеб. пособие для студ. физико-математических спец. вузов / Н. С. Бахвалов, Н. П. Жидков, Г. М. Кобельков ; Московский гос. ун-т им. М. В. Ломоносова. - 7-е изд. - М. : Бином. Лаб. знаний, 2017. - 636 с. ; 24 см. - Библиогр.: с. 624-628. - ISBN 978-5-9963-0449-3 – всего 1 экз.

2. Квасов, Борис Ильич. Численные методы анализа и линейной алгебры. Использование Matlab и Scilab: учебное пособие для студ. вузов, обуч. по направл. "Математика" / Б. И. Квасов. - СПб. : Лань, 2016. - 323 с. : ил. ; 24 см. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - Библиогр.: с. 318-319. - Предм. указ.: с. 320-323. - ISBN 978-5-8114-2019-3 – всего 1 экз.

3. Киреев, Владимир Иванович. Численные методы в примерах и задачах: учеб. пособие для студ. вузов по напр. "Прикладная математика" / В. И. Киреев, В. И. Пантелеев. - 4-е изд., испр. - М. : Лань, 2015. - 447 с. ; 24 см. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - ISBN 978-5-8114-1888-6 – всего 1 экз.

4. Пименов, Владимир Германович. Численные методы: разностные схемы решения уравнений: учеб. пособие для вузов / В. Г. Пименов ; Урал. фед. ун-т им. первого Президента России Б. Н. Ельцина. - М. : Юрайт ; Екатеринбург : Изд-во Урал. федерал. ун-та, 2017. - 134 с. ; 21 см. - (Университеты России). - Библиогр.: с. 120-134. - ISBN 978-5-534-00011-5. - ISBN 978-5-7996-1924-4 – всего 1 экз

5. Сухарев, Алексей Григорьевич. Численные методы оптимизации: учебник и практикум для акад. бакалавриата / А. Г. Сухарев, А. В. Тимохов, В. В. Федоров. - 3-е изд., испр. и доп. - М. : Юрайт, 2016. - 367 с. ; 21 см. - (Бакалавр. Академический курс). - Библиогр.: с. 361-363. - ISBN 978-5-9916-8490-3 – всего 1 экз.

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

1. ЭБС «Библиотех».
2. ЭБС «Издательство «Лань».
3. Национальный цифровой ресурс «РУКОНТ».
4. ЭБС «Айбукс».
5. ИС «Единое окно доступа к образовательным ресурсам».
6. ИНФОСАЙТ.РУ – библиотека гостей, стандартов и нормативов.

## VI. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 6.1. Помещения и оборудование

Помещения – учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных учебным планом ОПОП ВО магистратуры, оснащены оборудованием и техническими средствами обучения.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ФГБОУ ВО «ИГУ».

**Оборудование** специализированная учебная мебель

#### Технические средства обучения.

Характеристика материально-технического обеспечения аудиторий ПИ ИГУ, где возможно проведение дисциплины

Аудитория	Учебное оборудование, установленное в аудитории
Поточные аудитории (Учебный корпус №11, 664011, Иркутская область, г. Иркутск, ул. Нижняя Набережная, д. 6)	

305	Мультимедиа проектор Casio XJ-V1; Видеоплеер Panasonic CJ5; Микшерный пульт PHONIC MM1002; Субвуфер активный ELTAX A-10; Системный блок в сборе ProfitPro: (В состав входит: - Процессор Intel Original Core i5 8400 - 1 шт. - Устройство охлаждения(кулер) Deepcool GAMMA ARCHER 3-pin 26dB A1 95 W - 1 шт. - Материнская плата Asrock H310CM- HDV - 1шт. - Корпус Accord ACC-CT308 черный - 1 шт. - Память KingstonDDR4 4Gb 2400MHz - 2шт. - Жесткий диск WD 1Tb WD10EZEX 3.5" - 1шт. - Блок питания Aerocool ATX 400W VX PLUS 400W - 1 шт. - Привод DVD-RW LiteON DVD-RW/+RW iHAS122-14/18/04 - 1шт., Монитор, клавиатура, мышь) - 1 шт.
<b>Учебные и специализированные кабинеты (Учебный корпус №11, 664011, Иркутская область, г. Иркутск, ул. Нижняя Набережная, д. 6)</b>	
246	Компьютер VEENEXT-45G-12 (Системный блок, Монитор Beng TET22''G2200W)-60 шт; Проектор ViewSonic PJD8633WS.DLP projector.ultra- Short-Throw Lens 1280*800; Экран Screen Media Cololview; Шкаф настенный металлический; Доска аудиторная ДА 32 белая 3032*1012
306	Системный блок ATN Core is (Монитор LCD 21.5 Viewsonic)- 23 шт; Персональный компьютер "Система", Монитор Philips 21,5 226V4LSB – 21 шт; Интерактивный учебный комплекс SMART Technologies Smart Board 685ix/UX60; Коммутатор D-Link DGS-1024 D; Коммутатор D-Link DGS-1024 C/V1A24 G неуправляемый; Доска аудиторная ДА-12 белая 1512 x 1012
309	Системный блок в сборе – 25 шт.; Монитор 23,8 Acer V246HYLBD – 25 шт; Доска аудиторная ДА-12 белая 1512*1012
312	Системный блок в сборе, монитор 23,8 Acer V246HYLBD-22шт.; Доска аудиторная ДА-12 белая 1512*1012; Интерактивная доска Smart Board 680; Мультимедиа-проектор EPSON EMP-830

## 6.2. Лицензионное и программное обеспечение

Windows 10 pro; Adobe acrobat reader DC; Audacity; Firebird; IBEExpert; Blender; Codeblocks; GPSS World Student Version 5.2; Lazarus; LibreOffice; DIA; Eclipse IDE for C/C++ Developers; Eclipse IDE for Java Developers; Visual Studio Enterprise; python; IDLE; Far; Firefox; Gimp; Google Chrome; InkScape; Kaspersky AV; MS Office 2007; VisioProfessional; NetBeans; SMART NoteBook; Peazip; Scratch; WinDjView; XnView MP; Компас 3D; Access; GanttProject; AnyLogic; VLC; SMART NoteBook.

### VII. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В образовательном процессе используются активные и интерактивные формы, в том числе дистанционные образовательные технологии, используемые при реализации различных видов учебной работы, развивающие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений, лидерских качеств и формирующие компетенции.

#### Наименование тем занятий с использованием образовательных технологий

№	Тема занятия	Вид занятия	Форма / Методы интерактивного обучения	Кол-во часов
6 семестр				

1	Понятие «модель». Назначение моделей. Цели моделирования. Основные этапы построения моделей. Виды моделей.	Лабораторная работа	Интерактивное занятие с применением аудио- и видеоматериалов, ИКТ	2
2	Основной тезис формализации. Формализация текстовой информации. Представление данных в табличной форме. Представление информации в форме графа.	Лабораторная работа	Интерактивное занятие с применением аудио- и видеоматериалов, ИКТ	2
3	Понятие «информационная модель». Виды информационных моделей.	Лабораторная работа	Интерактивное занятие с применением аудио- и видеоматериалов, ИКТ	2
4	Классификационные модели. Динамические модели.	Лабораторная работа	Интерактивное занятие с применением аудио- и видеоматериалов, ИКТ	2
5	Языковое моделирование.	Лабораторная работа	Интерактивное занятие с применением аудио- и видеоматериалов, ИКТ	2
6	Свойства моделей. Адекватность модели объекту. Количественная и качественная оценка моделей	Лабораторная работа	Интерактивное занятие с применением аудио- и видеоматериалов, ИКТ	2
7	Понятие математической модели. Подходы к классификации математических моделей.	Лабораторная работа	Интерактивное занятие с применением аудио- и видеоматериалов, ИКТ	2
8	Дескриптивные модели.	Лабораторная работа	Интерактивное занятие с применением аудио- и видеоматериалов, ИКТ	2
9	Численный эксперимент. Его взаимосвязи с натуральным экспериментом и теорией. Достоверность численной модели. Анализ и интерпретация модели.	Лабораторная работа	Интерактивное занятие с применением аудио- и видеоматериалов, ИКТ	4
10	Программное обеспечение для создания 3d-моделей	Лабораторная работа	Интерактивное занятие с применением аудио- и видеоматериалов, ИКТ	4
11	Примеры математических моделей в химии, биологии, экологии, экономике, физике.	Лабораторная работа	Интерактивное занятие с применением аудио- и видеоматериалов, ИКТ	6
7 семестр				
1	Моделирование как метод познания. Основные понятия о моделях. Классификация моделей. Примеры.	Лекция	Интерактивное занятие с применением аудио- и видеоматериалов, ИКТ	2
2	Математическое моделирование. Принципы построения математических моделей. Этапы математического моделирования. Типы математических моделей. Примеры. Требования	Лекция	Интерактивное занятие с применением аудио- и видеоматериалов, ИКТ.	2

Добавлено примечание ([ЕНИ2]):

	ния, предъявляемые к математическим моделям.			
3	Графы и сети. Дерево решений. Задачи о соединении городов, о максимальном потоке, о нахождении кратчайшего маршрута, об определении критического пути.	лекция	Интерактивное занятие с применением аудио- и видеоматериалов, ИКТ.	2
		Лабораторная работа	Интерактивное занятие с применением аудио- и видеоматериалов, ИКТ.	2
4	Матрицы. Примеры задач математического моделирования, для решения которых используются матрицы.	Лабораторная работа	Интерактивное занятие с применением аудио- и видеоматериалов, ИКТ.	2
5	Понятие линейной задачи. Системы линейных уравнений. Геометрическая модель линейной задачи. Общая задача ЛП. Примеры задач ЛП.	Лекция	Интерактивное занятие с применением аудио- и видеоматериалов, ИКТ.	2
		Лабораторная работа	Интерактивное занятие с применением аудио- и видеоматериалов, ИКТ.	4
6	Геометрическое решение задачи ЛП в $R^2$ . Сбалансированная транспортная задача. Целочисленное ЛП.	Лабораторная работа	Интерактивное занятие с применением аудио- и видеоматериалов, ИКТ.	4
7	Каноническая задача. Жордановы исключения. Общая схема симплекс-метода. Симплексные таблицы.	Лекция	Интерактивное занятие с применением аудио- и видеоматериалов, ИКТ.	2
		Лабораторная работа	Интерактивное занятие с применением аудио- и видеоматериалов, ИКТ.	2
8	Двойственные задачи. Метод искусственного базиса.	Лекция	Интерактивное занятие с применением аудио- и видеоматериалов, ИКТ.	2
		Лабораторная работа	Интерактивное занятие с применением аудио- и видеоматериалов, ИКТ.	2
9	Модель транспортной задачи. Примеры. Поиск опорного плана: методы северо-западного угла и минимальной стоимости. Метод потенциалов.	Лекция	Интерактивное занятие с применением аудио- и видеоматериалов, ИКТ.	2
		Лабораторная работа	Интерактивное занятие с применением аудио- и видеоматериалов, ИКТ.	6
10	Многокритериальные модельные задачи и методы их решения. Игровые модели. Примеры.	Лекция	Интерактивное занятие с применением аудио- и видеоматериалов, ИКТ.	2
		Лабораторная работа	Интерактивное занятие с применением аудио- и видеоматериалов, ИКТ.	4
11	Имитационные модели. Примеры	Лабораторная работа	Интерактивное занятие с применением аудио- и видеоматериалов, ИКТ.	4
8 семестр				

1	Основы теории погрешностей	Лекция	Интерактивное занятие с применением аудио- и видеоматериалов, ИКТ.	2
		Лабораторная работа	Интерактивное занятие с применением аудио- и видеоматериалов, ИКТ.	2
2	Численные методы линейной алгебры	Лекция	Интерактивное занятие с применением аудио- и видеоматериалов, ИКТ.	2
		Лабораторная работа	Интерактивное занятие с применением аудио- и видеоматериалов, ИКТ.	4
3	Итерационное решение нелинейных уравнений	Лекция	Интерактивное занятие с применением аудио- и видеоматериалов, ИКТ.	2
		Лабораторная работа	Интерактивное занятие с применением аудио- и видеоматериалов, ИКТ.	4
4	Равномерные и средне-квадратические приближения	Лекция	Интерактивное занятие с применением аудио- и видеоматериалов, ИКТ.	2
		Лабораторная работа	Интерактивное занятие с применением аудио- и видеоматериалов, ИКТ.	4
5	Элементы теории интерполирования	Лекция	Интерактивное занятие с применением аудио- и видеоматериалов, ИКТ.	2
		Лабораторная работа	Интерактивное занятие с применением аудио- и видеоматериалов, ИКТ.	4
6	Численное дифференцирование	Лекция	Интерактивное занятие с применением аудио- и видеоматериалов, ИКТ.	2
		Лабораторная работа	Интерактивное занятие с применением аудио- и видеоматериалов, ИКТ.	2
7	Численное интегрирование	Лекция	Интерактивное занятие с применением аудио- и видеоматериалов, ИКТ.	2
		Лабораторная работа	Интерактивное занятие с применением аудио- и видеоматериалов, ИКТ.	4
8	Численное решение обыкновенных дифференцированных уравнений	Лекция	Интерактивное занятие с применением аудио- и видеоматериалов, ИКТ.	2
		Лабораторная работа	Интерактивное занятие с применением аудио- и видеоматериалов, ИКТ.	4

Итого часов	128
-------------	-----

**VIII. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ**

**8.1. Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости**

- выполнение задания преподавателя в соответствии с инструкцией (аудиторные занятия);
- подготовка отчета лабораторной работы.

## КАРТА ОЦЕНКИ КОМПЕТЕНЦИЙ

Шифр компетенции (из ФГОС)	Содержание компетенции (из ФГОС)	Вид оценочного средства	Показатели	Критерии	Шкала
УК-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач (системное и критическое мышление)	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

ОПК-2	Способен участвовать в разработке основных и дополнительных образовательных программ, разрабатывать отдельные их компоненты (в том числе с использованием информационно-коммуникационных технологий)	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
ОПК-8	Способен осуществлять педагогическую деятельность на основе специальных научных знаний	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
			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
			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

ПК-2	Способен к применению теоретических знаний и практических умений в преподаваемой предметной области	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
		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	
		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

Номер задания	Содержание вопроса	Ответы Правильный ответ выделить жирным шрифтом или цветом	Компетенция (шифр компетенции из УП)	Код и наименование дисциплины формирующей данную компетенцию
<b>1. Задание закрытого типа на установление соответствия (проверяется автоматически)</b>				
<b>Инструкция:</b> Прочитайте текст и установите соответствие. К каждой позиции левого столбца выберите позицию в правом столбце				
1.	<p>Задание. Установите соответствие между задачей и моделью:</p> <p>1) Компания производит полки для ванных комнат двух размеров - А и В. Агенты по продаже считают, что в неделю на рынке может быть реализовано до 550 полок. Для каждой полки типа А требуется 2 м<sup>2</sup> материала, а для полки типа В - 3 м<sup>2</sup> материала. Компания может получить до 1200 м<sup>2</sup> материала в неделю. Для изготовления одной полки типа А требуется 12 мин машинного времени, а для изготовления одной полки типа В - 30 мин; машину можно использовать 160 час в неделю. Прибыль от продажи полок типа А составляет 3 денежных единицы, а от полок типа В - 4 ден. ед.</p> <p>2) Для изготовления цемента двух видов используется сырье трех видов. Запасы сырья известны и равны соответственно: 264,</p>	<p>1) <b>б</b></p> <p>2) <b>а</b></p> <p>3) <b>с</b></p>	<p>УК-1</p> <p>ОПК-2</p> <p>ОПК-8</p> <p>ПК-2</p>	<p>Б1.О.26 Современные направления развития науки</p>

	<p>136 и 266 тонн. Количество сырья каждого вида, необходимое для производства единицы цемента первого вида соответственно равны: 12, 4 и 3 тонны. Для цемента второго вида: 3, 5 и 14 тонн. Прибыль от реализации цемента первого вида составляет 6 условных единиц, от цемента второго вида — 4 условные единицы. Составить план, обеспечивающий наибольшую прибыль производству.</p> <p>3) Для изготовления шоколада трех видов используется сырье трех видов. Запасы сырья известны и равны соответственно: 252, 120 и 240 т. Количество сырья каждого вида, необходимое для производства единицы шоколада первого вида, соответственно равны: 4, 4 и 2 т. Для шоколада второго вида: 4, 4 и 12 т. Для шоколада третьего вида: 6, 4 и 12 т. Прибыль от реализации единицы товара первого, второго и третьего вида соответственно равны: 10, 20 и 15 условных единиц. Составить модель ежедневного объема выпуска товаров каждого вида, при котором прибыль предприятия будет максимальной.</p> <p>а) <math>6x_1 + 4x_2 \rightarrow \max</math></p> $\begin{cases} 12x_1 + 3x_2 \leq 264 \\ 4x_1 + 5x_2 \leq 136 \\ 3x_1 + 14x_2 \leq 266 \\ x_1 \geq 0, x_2 \geq 0 \end{cases}$ <p>б) <math>3x_1 + 4x_2 \rightarrow \max</math></p> $\begin{cases} x_1 + x_2 \leq 550 \\ 2x_1 + 3x_2 \leq 1200 \\ 12x_1 + 30x_2 \leq 9600 \\ x_1 \geq 0, x_2 \geq 0 \end{cases}$ <p>в) <math>10x_1 + 20x_2 + 15x_3 \rightarrow \max</math></p>			
--	--	--	--	--

	$\begin{cases} 4x_1 + 4x_2 + 6x_3 \leq 252 \\ 4x_1 + 4x_2 + 4x_3 \leq 120 \\ 2x_1 + 12x_2 + 12 \leq 240 \\ x_1 \geq 0, x_2 \geq 0, x_3 \geq 0 \end{cases}$			
2.	<p>Задание. Установите соответствие между задачей и моделью:</p> <p>1) Сырье для производства продукции а и б используется одно и то же; его суточный запас составляет 100 тонн. На единицу продукции а расходуется 2 тонны сырья, на единицу продукции б расходуется 4 тонны. Цена единицы продукции а равна 2000 у. е., а единицы продукции б — 4000 у. е. Составить математическую модель для определения оптимального (приносящего максимальную прибыль) распределения сырья для производства продукции а и б.</p> <p>2) Предприятие электронной промышленности выпускает две модели радиоприемников, причем каждая модель производится на отдельной линии. Суточный объем производства первой линии составляет не более 60 изделий, второй — 75 изделий. На радиоприемник первой модели расходуется 10 однотипных элементов электрических схем, на радиоприемник второй модели — 8 таких же элементов. Максимальный суточный запас элементов — 800 единиц. Прибыль от реализации радиоприемника первой модели равна 30 рублей, второй модели — 20 рублей. Построить математическую модель для определения оптимальных (приносящих максимальную прибыль) суточных объемов производства радиоприемников первой и второй моделей.</p> <p>3) Составить оптимальный план застройки жилого квартала города домами трех различных серий: А-12 (50 шт., 50 шт., 100 шт.), А-9 (50 шт., 75 шт., 100 шт.), А-5 (60 шт., 100 шт., 60 шт.). Учитывая демографический состав будущего населения жилого</p>	<p>1) б</p> <p>2) а</p> <p>3) с</p>	<p>УК-1</p> <p>ОПК-2</p> <p>ОПК-8</p> <p>ПК-2</p>	<p>Б1.О.26 Современные направления развития науки</p>

	<p>квартира, необходимо, чтобы число квартир на 2 чел. не превышало 350, число квартир на 3 чел. – 850, число квартир на 4 чел. и более – 500.</p> <p>а) <math>30x_1 + 20x_2 \rightarrow \max</math>  <math display="block">\begin{cases} x_1 \leq 60 \\ x_2 \leq 75 \\ 10x_1 + 8x_2 \leq 800 \\ x_1 \geq 0, x_2 \geq 0 \end{cases}</math></p> <p>б) <math>2000x_1 + 4000x_2 \rightarrow \max</math>  <math display="block">\begin{cases} 2x_1 + 4x_2 \leq 100 \\ x_1 \geq 0,6(x_1 + x_2) \\ x_1 \geq 0, \\ x_2 \geq 0 \end{cases}</math></p> <p>в) <math>200x_1 + 175x_2 + 220x_3 \rightarrow \min</math>  <math display="block">\begin{cases} 50x_1 + 50x_2 + 60x_3 \leq 350 \\ 50x_1 + 75x_2 + 100x_3 \leq 850 \\ 100x_1 + 50x_2 + 60 \leq 500 \\ x_1 \geq 0, x_2 \geq 0, x_3 \geq 0 \end{cases}</math></p>			
3.	<p>Задание. Установите соответствие, чтобы привести открытую транспортную задачу к закрытому (замкнутому) виду, добавляем столбец (строку) с нулевыми стоимостями.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Если превышают запасы</li> <li>2. Если превышает спрос</li> </ol> <ol style="list-style-type: none"> <li>а) добавляем фиктивного потребителя (столбец)</li> <li>б) добавляем фиктивного поставщика (строку)</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. а</li> <li>2. б</li> </ol>	<p>УК-1</p> <p>ОПК-2</p> <p>ОПК-8</p> <p>ПК-2</p>	<p>Б1.О.26 Современные направления развития науки</p>
4.	<p>Задание. Установите соответствие между целевой функцией и вектором нормали</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. а</li> <li>2. б</li> </ol>	<p>УК-1</p>	<p>Б1.О.26 Современные направления</p>

	<p>Целевая функция</p> <ol style="list-style-type: none"> <li><math>6x_1 + 4x_2 \rightarrow \max</math></li> <li><math>3x_1 + 4x_2 \rightarrow \max</math></li> <li><math>10x_1 + 20x_2 + 15x_3 \rightarrow \max</math></li> </ol> <p>Вектор нормали</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>(6,4)</li> <li>(3,4)</li> <li>(10,20,15)</li> </ol>	3. c	ОПК-2 ОПК-8 ПК-2	развития науки
5.	<p>Задание. Задание. Установите соответствие между целевой функцией и вектором нормали</p> <p>Целевая функция</p> <ol style="list-style-type: none"> <li><math>30x_1 + 20x_2 \rightarrow \max</math></li> <li><math>1000x_1 + 4000x_2 \rightarrow \max</math></li> <li><math>200x_1 + 175x_2 + 220x_3 \rightarrow \min</math></li> </ol> <p>Вектор нормали</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>(30,20)</li> <li>(1000,4000)</li> <li>(200,17,220)</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>a</li> <li>b</li> <li>c</li> </ol>	УК-1 ОПК-2 ОПК-8 ПК-2	Б1.О.26 Современные направления развития науки
6.	<p>Задание. Установите соответствие между платежной матрицей и решением</p> <p>Платежная матрица</p> <ol style="list-style-type: none"> <li><math>\begin{pmatrix} 2 &amp; 9 \\ 8 &amp; 0 \end{pmatrix}</math></li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>a</li> <li>b</li> </ol>	УК-1 ОПК-2 ОПК-8 ПК-2	Б1.О.26 Современные направления развития науки

	b) $\begin{pmatrix} 6 & 5 & 9 \\ -2 & -2 & 7 \\ 7 & 0 & -3 \end{pmatrix}$  Решение  c) игра не имеет решение в чистых стратегиях d) игра имеет решение в чистых стратегиях			
<b>2. Задание закрытого типа на установление последовательности (проверяется автоматически)</b> <b>Инструкция: Прочитайте текст и установите последовательность</b>				
7.	Задание. Расположите этапы решения задач линейного программирования  1. <b>Постановка задачи</b> 2. <b>Построение математической модели</b> 3. <b>Выбор метода решения:</b> 4. <b>Решение задачи</b> 5. <b>Анализ результатов</b>	1 2 3 4 5	УК-1  ОПК-2  ОПК-8  ПК-2	Б1.О.26 Современные направления развития науки
8.	Задание. Расположите этапы решения транспортной задачи  1. <b>Построение транспортной таблицы</b> 2. <b>Проверка задачи на закрытость</b> 3. <b>Построение начального опорного плана (базиса)</b>	1 2 3 4 5 6 7	УК-1  ОПК-2  ОПК-8  ПК-2	Б1.О.26 Современные направления развития науки

	<p>4. Проверка плана на вырожденность</p> <p>5. Проверка на оптимальность</p> <p>6. Улучшение плана</p> <p>7. Возврат к п. 4 до достижения оптимальности</p>			
9.	<p>Задание. Установите верную последовательность этапов решения матричной игры в чистых стратегиях</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Составить платежную матрицу</li> <li>2. Найти нижнюю и верхнюю цену игры</li> <li>3. Найти цену игры (седловую точку)</li> </ol>	1 2 3	<p>УК-1</p> <p>ОПК-2</p> <p>ОПК-8</p> <p>ПК-2</p>	Б1.О.26 Современные направления развития науки
10.	<p>Задание. Установите верную последовательность этапов графического решения задач ЛП на максимум целевой функции</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Построить область допустимых решений.</li> <li>2. Построить вектор-градиент целевой функции.</li> <li>3. Построить семейство линий уровня, перпендикулярных градиенту, проходящих через область допустимых решений.</li> <li>4. Выбрать линию уровня, проходящую через область допустимых решений и наиболее удаленную в направлении нормали. Определить угловые точки области, через которые она проходит.</li> <li>5. Найти координаты точек экстремума и значение целевой функции в этих точках.</li> </ol>	1 2 3 4 5	<p>УК-1</p> <p>ОПК-2</p> <p>ОПК-8</p> <p>ПК-2</p>	Б1.О.26 Современные направления развития науки
11.	<p>Задание. Установите верную последовательность этапов графического решения задач ЛП на минимум целевой функции</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Построить область допустимых решений.</li> <li>2. Построить вектор-градиент целевой функции.</li> </ol>	1 2 3 4 5	<p>УК-1</p> <p>ОПК-2</p>	Б1.О.26 Современные направления развития науки

	<p>3. Построить семейство линий уровня, перпендикулярных градиенту, проходящих через область допустимых решений.</p> <p>4. Выбрать линию уровня, проходящую через область допустимых решений в противоположном вектору направлении. Определить угловые точки области, через которые она проходит.</p> <p>Найти координаты точек экстремума и значение целевой функции в этих точках.</p>		<p>ОПК-8</p> <p>ПК-2</p>	
12.	<p>Задание. Установите верную последовательность этапов решения задач ЛП симплекс методом</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Приведение задачи к каноническому виду</li> <li>2. Поиск начального опорного плана</li> <li>3. Проверка плана на оптимальность</li> <li>4. Переход к новому опорному плану (итерация)</li> <li>5. Пересчет таблицы</li> <li>6. Повторение</li> <li>7. Признаки завершения: Оптимум найден или решение не ограничено</li> </ol>	1 2 3 4 5 6 7	<p>УК-1</p> <p>ОПК-2</p> <p>ОПК-8</p> <p>ПК-2</p>	Б1.О.26 Современные направления развития науки
<p><b>3. Задание открытого типа с развернутым ответом/ задача (проверяет специалист УМУ)</b>  <b>Инструкция:</b> <i>Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ</i></p>				
13.	Задание. Дать определение целевой функции в задаче ЛП	<p><u>Примерный вариант ответа</u></p> <p>Линейная функция, которую нужно максимизировать или минимизировать</p>	<p>УК-1</p> <p>ОПК-2</p> <p>ОПК-8</p> <p>ПК-2</p>	Б1.О.26 Современные направления развития науки
14.	Задание. Дать определение оптимального плана в задаче ЛП	<u>Примерный вариант отве-</u>	УК-1	Б1.О.26 Современные направления

		<i>та</i> Совокупность значений переменных, удовлетворяющих ограничениям и обеспечивающих экстремум целевой функции	ОПК-2 ОПК-8 ПК-2	развития науки
<b>4. Задания открытого типа с кратким ответом/ вставить термин, словосочетание....., дополнить предложенное (проверяется автоматически, разработчик должен написать правильный вариант ответа)</b>				
<b>Инструкция:</b> <i>Прочитайте текст и запишите пропущенное слово/словосочетание (термин, словосочетание....., дополнить предложенное)</i>				
15.	Задание. Закончите определение  Оптимальный план в задаче ЛПП – совокупность значений переменных, удовлетворяющих ограничениям и обеспечивающих экстремум целевой ..... .	функции	УК-1 ОПК-2 ОПК-8 ПК-2	Б1.О.26 Современные направления развития науки
16.	Задание. Закончите определение  Целевая функция в задаче ЛПП – линейная функция, которую нужно максимизировать или ..... .	минимизировать	УК-1 ОПК-2 ОПК-8 ПК-2	Б1.О.26 Современные направления развития науки
17.	Задание. Дополните определение  Графический метод подходит для задач ..... с переменными, где	двумя	УК-1 ОПК-2	Б1.О.26 Современные направления развития науки

	оптимальное решение ищется на плоскости.		ОПК-8 ПК-2													
<b>5. Задание с выбором одного правильного ответа из предложенных (проверяется автоматически)</b> <b>Инструкция:</b> <i>Прочитайте текст и выберите один правильный ответ</i>																
18.	<p>Задание. Для данной платежной матрицы найти нижнюю и верхнюю цены игры</p> $\begin{pmatrix} 6 & 5 & 9 \\ -2 & -2 & 7 \\ 7 & 0 & -3 \end{pmatrix}$ <p>1. игра не имеет решение в чистых стратегиях 2. <math>\alpha=2, \beta=8</math> 3. <math>\alpha=\beta=5</math></p>	3	УК-1 ОПК-2 ОПК-8 ПК-2	Б1.О.26 Современные направления развития науки												
19.	<p>Задание. Составить платежную матрицу</p> <p>Игроки <i>A</i> и <i>B</i> играют в следующую игру. Игрок <i>A</i> записывает одно из чисел 3, 7, 8, а игрок <i>B</i> записывает одно из чисел 4, 5. Если сумма чисел четная, то это выигрыш игрока <i>A</i>. Если сумма чисел нечетная, то это выигрыш игрока <i>B</i> (проигрыш игрока <i>A</i>)</p> <p>1.</p> <table border="1" style="display: inline-table; margin-right: 20px;"> <tr><td>-1</td><td>-1</td><td>1</td></tr> <tr><td>1</td><td>1</td><td>-1</td></tr> </table> <p>2.</p> <table border="1" style="display: inline-table;"> <tr><td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr> <tr><td>1</td><td>1</td><td>-1</td></tr> </table>	-1	-1	1	1	1	-1	1	1	1	1	1	-1	1.	УК-1 ОПК-2 ОПК-8 ПК-2	Б1.О.26 Современные направления развития науки
-1	-1	1														
1	1	-1														
1	1	1														
1	1	-1														

	3. <table border="1" style="margin-left: 20px;"> <tr> <td>-1</td> <td>-1</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>-1</td> <td>-1</td> <td>-1</td> </tr> </table>	-1	-1	1	-1	-1	-1			
-1	-1	1								
-1	-1	-1								
<b>6. Задание с выбором нескольких правильных ответов из предложенных (проверяется автоматически)</b> <b>Инструкция:</b> Прочитайте текст и выберите все правильные ответы										
20.	Задание. В теории игр, когда игра имеет седловую точку в чистых стратегиях, справедливы утверждения:  1. нижняя цена игры $\alpha = \max_i \min_j a_{ij}$ 2. верхняя цена игры $\beta = \min_i \max_j a_{ij}$ 3. $\alpha = \beta$ 4. $\alpha \geq \beta$	1 2 3	УК-1 ОПК-2 ОПК-8 ПК-2	Б1.О.26 Современные направления развития науки						
21.	Задание. В критерии Гурвица выбора оптимальной стратегии  $\max_i \{ \lambda \min_j a_{ij} + (1-\lambda) \max_j a_{ij} \}$ 1) $\lambda \in (0,1)$ 2) $\lambda = 1$ , критерий Гурвица превращается в критерий Вальда 3) $\lambda$ –любое число	1 2	УК-1 ОПК-2 ОПК-8 ПК-2	Б1.О.26 Современные направления развития науки						

Номер задания	Содержание вопроса	Ответы Правильный ответ выделить жирным шрифтом или цветом	Компетенция (шифр компетенции из УП)	Код и наименование дисциплины формирующей данную компетенцию
<b>1. Задание закрытого типа на установление соответствия (проверяется автоматически)</b> <b>Инструкция:</b> <i>Прочитайте текст и установите соответствие. К каждой позиции левого столбца выберите позицию в правом столбце</i>				
3.	<p>Задание. Установите соответствие между понятием и определением</p> <p>Понятие</p> <p>1. Приближенное число –</p> <p>2. Абсолютная погрешность приближенного числа –</p> <p>3. Относительная погрешность приближенного числа –</p> <p>Определение</p> <p>а) Число, незначительно отличающееся от точного и заменяющее последнее в вычислениях</p> <p>б) Абсолютная величина разности между точным и приближенным числами</p> <p>Отношение абсолютной погрешности (предельной абсолютной погрешности) к модулю приближенного числа</p>	<p>1) а</p> <p>2) б</p> <p>3) с</p>	<p>УК-1</p> <p>ОПК-2</p> <p>ОПК-8</p> <p>ПК-2</p>	<p>Б1.О.26 Современные направления развития науки</p>
2.	<p>Задание. Установите соответствие между числом и предельной абсолютной погрешностью</p> <p>Число</p> <p>1. 3,1</p> <p>2. 3,14</p> <p>3. 3,1416</p>	<p>1) а</p> <p>2) б</p> <p>3) с</p>	<p>УК-1</p> <p>ОПК-2</p> <p>ОПК-8</p> <p>ПК-2</p>	<p>Б1.О.26 Современные направления развития науки</p>

	<p>Предельная абсолютная погрешность</p> <p>a) <math>\Delta a_1 = 0,5 * 10^{-1}</math></p> <p>b) <math>\Delta a_2 = 0,5 * 10^{-2}</math></p> <p>c) <math>\Delta a_3 = 0,5 * 10^{-4}</math></p>			
3.	<p>Задание. Установите соответствие</p> <p>1. Если непрерывная функция на концах отрезка принимает значения противоположных знаков, то</p> <p>2. Для произвольной функции в методе хорд за неподвижный конец отрезка выбирают тот, где</p> <p>a) по крайней мере один корень содержится внутри отрезка</p> <p>b) знаки функции и второй производной совпадают</p>	<p>1. a</p> <p>2. b</p>	<p>УК-1</p> <p>ОПК-2</p> <p>ОПК-8</p> <p>ПК-2</p>	<p>Б1.О.26 Современные направления развития науки</p>
4.	<p>Задание. Установите соответствие между понятием и определением</p> <p>Понятие</p> <p>1. Точные методы</p> <p>2. Приближенные методы</p> <p>Определение</p> <p>a) за конечное, заранее оцениваемое количество шагов вычислений приводят к точным значениям неизвестных</p> <p>b) даже в предположении отсутствия погрешности округлений доставляют решение системы лишь с заданной точностью</p>	<p>1. a</p> <p>2. b</p>	<p>УК-1</p> <p>ОПК-2</p> <p>ОПК-8</p> <p>ПК-2</p>	<p>Б1.О.26 Современные направления развития науки</p>
5.	<p>Задание. Установите соответствие между понятием и определением</p> <p>Понятие</p>	<p>4. a</p> <p>5. b</p>	<p>УК-1</p> <p>ОПК-2</p>	<p>Б1.О.26 Современные направления</p>

	<p>1. Значение цифры числа -</p> <p>2. Цифра в записи приближенного числа называется верной</p> <p>Определение</p> <p>a) все его цифры, начиная с первой слева ненулевой цифры</p> <p>b) если абсолютная погрешность не превосходит единицы разряда, в котором расположена эта цифра</p>		<p>ОПК-8</p> <p>ПК-2</p>	развития науки
6.	<p>Задание. Установите соответствие между операцией с приближенными числами и абсолютной погрешностью</p> <p>Операция</p> <p>1. <math>x+y</math></p> <p>2. <math>x-y</math></p> <p>Абсолютная погрешность</p> <p>a) <math>\Delta x + \Delta y</math></p> <p>b) <math>\Delta x + \Delta y</math></p> <p>c) <math>\Delta x - \Delta y</math></p>	<p>3. a</p> <p>4. b</p>	<p>УК-1</p> <p>ОПК-2</p> <p>ОПК-8</p> <p>ПК-2</p>	Б1.О.26 Современные направления развития науки
<p><b>2. Задание закрытого типа на установление последовательности (проверяется автоматически)</b></p> <p><b>Инструкция:</b> <i>Прочитайте текст и установите последовательность</i></p>				
7.	<p>Задание. Расположите в правильной последовательности правило сложения приближенных чисел</p> <p>1. выделить наименее точное число</p> <p>2. округлить остальные числа так, чтобы каждое из них содержало на один (запасной) знак больше, чем выделенное число</p> <p>3. выполнить сложение и вычитание с учетом сохраненных</p>	1 2 3 4	<p>УК-1</p> <p>ОПК-2</p> <p>ОПК-8</p> <p>ПК-2</p>	Б1.О.26 Современные направления развития науки

	знаков 4. полученный результат округлить до предпоследнего знака.			
8.	Задание. Расположите в правильной последовательности правило вычитания приближенных чисел  1. выделить наименее точное число 2. округлить остальные числа так, чтобы каждое из них содержало на один (запасной) знак больше, чем выделенное число 3. выполнить сложение и вычитание с учетом сохраненных знаков  полученный результат округлить до предпоследнего знака.	1 2 3 4	УК-1 ОПК-2 ОПК-8 ПК-2	Б1.О.26 Современные направления развития науки
9.	Задание. Установите правильную последовательность условий для применения правила Крамера 1. матрица системы невырожденная 2. количество неизвестных в системе равно числу уравнений, тогда матрица системы квадратная, и ей можно сопоставить определитель	2 1	УК-1 ОПК-2 ОПК-8 ПК-2	Б1.О.26 Современные направления развития науки
10.	Задание. Установите верную последовательность алгоритма метода простых итераций для нахождения приближенного решения нелинейных уравнений 1. Преобразовать исходное уравнение вида $F(x)=0$ к виду $x = f(x)$ 2. Проверить сходимость метода $ f'(x)  < 1$ 3. Построить последовательность итераций, начиная с произвольного значения $x_0$	1 2 3 4 5	УК-1 ОПК-2 ОПК-8 ПК-2	Б1.О.26 Современные направления развития науки

	<p>4. Завершить построение последовательности итераций, когда два соседних значения станут отличаться меньше, чем заданная точность.</p> <p>5. В качестве приближенного значения корня взять последнюю итерацию, округлив ее в соответствии с полученной точностью.</p>			
11.	<p>Задание. Установите верную последовательность алгоритма метода хорд для нахождения приближенного решения нелинейных уравнений</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Определить знаки функции <math>F(x)</math> и второй ее производной в левом конце промежутка</li> <li>2. Если знаки различны, этот конец принять за начальное приближение корня <math>x_0=a</math>, иначе <math>x_0=b</math></li> <li>3. Вычислять последовательно по формуле значения <math>x_i</math> до тех пор, пока два соседних значения станут отличаться меньше, чем заданная точность.</li> <li>4. Последнее из полученных значений считать приближенным значением корня.</li> </ol>	1 2 3 4	<p>УК-1</p> <p>ОПК-2</p> <p>ОПК-8</p> <p>ПК-2</p>	Б1.О.26 Современные направления развития науки
12.	<p>Задание. Установите верную последовательность алгоритма метода Гаусса решения системы линейных уравнений</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. последовательное исключение переменных по одной до тех пор, пока не останется только одно уравнение с одной переменной в левой части</li> <li>2. уравнение решается относительно единственной переменной</li> <li>3. подстановка полученного на этапе последовательного исключения значения переменной <math>x_n</math> в предыдущие уравнения.</li> <li>4. процедура повторяется для всех оставшихся решений обратного хода метода</li> </ol>	1 2 3 4	<p>УК-1</p> <p>ОПК-2</p> <p>ОПК-8</p> <p>ПК-2</p>	Б1.О.26 Современные направления развития науки

**3. Задание открытого типа с развернутым ответом/ задача (проверяет специалист УМУ)**

**Инструкция:** *Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ*

13.	Задание. Описать метод Крамера для решения систем линейных алгебраических уравнений	<p><u>Примерный вариант ответа</u></p> <p>Метод Крамера — это способ решения квадратных систем линейных алгебраических уравнений, где число уравнений равно числу переменных, а определитель матрицы, составленный из коэффициентов при переменных не равен нулю. Решение находится по формулам <math>\frac{\Delta_i}{\Delta}</math>, где <math>\Delta</math> — это определитель матрицы, составленный из коэффициентов при переменных, а <math>\Delta_i</math> — это определитель матрицы, в которой <math>i</math>-й столбец заменен столбцом свободных членов</p>	<p>УК-1</p> <p>ОПК-2</p> <p>ОПК-8</p> <p>ПК-2</p>	Б1.О.26 Современные направления развития науки
14.	Задание. Описать метод обратных матриц для решения систем линейных алгебраических уравнений	<p><u>Примерный вариант ответа</u></p> <p>Метод обратной матрицы — это способ решения квадратных систем линейных алгебраических уравнений, где число уравнений равно числу</p>	<p>УК-1</p> <p>ОПК-2</p> <p>ОПК-8</p> <p>ПК-2</p>	Б1.О.26 Современные направления развития науки

		переменных, а определитель матрицы, составленный из коэффициентов при переменных не равен нулю. В векторно-матричной форме записи $Ax=b$ , где $A$ — квадратная матрица, $x$ — вектор неизвестных, $b$ — вектор свободных членов. Решение находится по формуле $x = A^{-1}b$ , $A^{-1}$ — обратная матрица		
<b>4. Задания открытого типа с кратким ответом/ вставить термин, словосочетание....., дополнить предложенное (проверяется автоматически, разработчик должен написать правильный вариант ответа)</b> <b>Инструкция:</b> <i>Прочитайте текст и запишите пропущенное слово/словосочетание (термин, словосочетание....., дополнить предложенное)</i>				
15.	<p>Задание. Заполните пропуски</p> <p>Метод Гаусса — это классический алгоритм решения систем .... алгебраических уравнений путем последовательного исключения переменных.</p>	линейных	<p>УК-1</p> <p>ОПК-2</p> <p>ОПК-8</p> <p>ПК-2</p>	Б1.О.26 Современные направления развития науки
16.	<p>Задание. Закончите описание обратного хода метода Гаусса</p> <p>Последовательное нахождение значений переменных, начиная с последнего уравнения (где осталась одна переменная), и подстановка их в ..... уравнения.</p>	предыдущие	<p>УК-1</p> <p>ОПК-2</p> <p>ОПК-8</p> <p>ПК-2</p>	Б1.О.26 Современные направления развития науки

17.	Задание. Закончите фразу  Для аппроксимации сложных функций, вычисления производных и интегралов, а также для понимания поведения функций в окрестности заданной точки используются ряды	Тейлора	УК-1 ОПК-2 ОПК-8 ПК-2	Б1.О.26 Современные направления развития науки
<b>5. Задание с выбором одного правильного ответа из предложенных (проверяется автоматически)</b> <i>Инструкция: Прочитайте текст и выберите один правильный ответ</i>				
18.	Задание. Округляя точное число $A$ до трех значащих цифр, определить абсолютную $\Delta$ и относительную $\delta$ погрешности полученного приближенного числа $A=2,1514$	$\Delta=0,0004$ $\delta= 0,0002$	УК-1 ОПК-2 ОПК-8 ПК-2	Б1.О.26 Современные направления развития науки
19.	Задание. Определить количество верных знаков в числе $x=0,3941$ , если известна его предельная абсолютная погрешность $\Delta x=0,25 \cdot 10^{-3}$	3	УК-1 ОПК-2 ОПК-8 ПК-2	Б1.О.26 Современные направления развития науки
<b>6. Задание с выбором нескольких правильных ответов из предложенных (проверяется автоматически)</b> <i>Инструкция: Прочитайте текст и выберите все правильные ответы</i>				
20.	Задание. Выберите верные утверждения, лежащие в основе метода Гаусса, метода решения системы линейных алгебраических	1 2 3	УК-1	Б1.О.26 Современные направления

	<p>уравнений.</p> <p>1) Любую матрицу путём элементарных преобразований только над строками можно привести к ступенчатому виду.</p> <p>2) Это метод последовательного исключения переменных, когда с помощью элементарных преобразований система уравнений приводится к равносильной системе верхнего правого или нижнего левого треугольного вида, из которой последовательно, начиная с последних или с первых (по номеру), находятся все переменные системы.</p> <p>3) Система совместна тогда и только тогда, когда ранг её основной матрицы равен рангу её расширенной матрицы</p>		<p>ОПК-2</p> <p>ОПК-8</p> <p>ПК-2</p>	развития науки
21.	<p>Задание. Аппроксимация функции может потребоваться в следующих случаях:</p> <p>1) функция задана таблично</p> <p>2) функция задана аналитически, но формула слишком сложна для регулярного использования</p> <p>3) функция задана графически</p>	1 2	<p>УК-1</p> <p>ОПК-2</p> <p>ОПК-8</p> <p>ПК-2</p>	Б1.О.26 Современные направления развития науки

Максимальная сумма баллов по дисциплине:

по Разделу 1 – 128 баллов;

по Разделу 2 – 132 баллов;

по Разделу 3 – 128 баллов.

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

Промежуточная аттестация (**зачет, зачет с оценкой**).

Промежуточная аттестация (**зачет**) зачтено – выставляется при выполнении всех лабораторных работ и наличии не менее 60% баллов от максимально возможных.

Промежуточная аттестация (**зачет с оценкой**) – выставляется при выполнении всех лабораторных работ по правилу:

«неудовлетворительно» - количество набранных баллов менее 60% от максимально возможного количества баллов;

«удовлетворительно» - количество набранных баллов от 61% до 75% от максимально возможного количества;

«хорошо» - количество набранных баллов от 76% до 85% от максимально возможного количества баллов;

«отлично» - свыше 86% от максимально возможного количества баллов.

### Демонстрационный вариант Раздел 1. Компьютерное моделирование

**Демонстрационный вариант оформления модели**

**При подъёме в гору заглох мотор автомобиля. Определить, что произойдёт с автомобилем: остановится он на горе или поедет?**

1) *Постановка задачи.*

Объект моделирования: движение по наклонной плоскости

Цель моделирования: пользуясь физическими законами движения тела под действием нескольких сил, исследовать данную ситуацию.

Состав информации представим в виде таблицы

(см. *Таблицу №1*).

*Таблица №1 Состав информации задачи.*

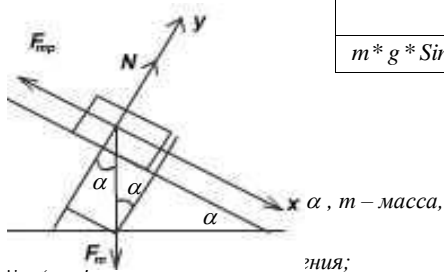
Объект	Обозначение	Параметры	Вид параметра
<u>Движение тела под</u>	$\mu$	Коэффициент трения	Исходные данные
	$\alpha$	Угол наклона дороги	Исходные данные
<u>действием сил трения</u>	$F_{тр}$	Сила трения	Расчётные данные
	$N$	Сила реакции опоры	Расчётные данные
	$t = \text{tg } \alpha$	Величина, равная $\text{tg } \alpha$	Результат

2) *Формализация*

Исходные данные:  $\mu \in (0;1)$ ,  $\alpha \in (0^\circ;90^\circ)$ ;

Результаты:  $t = \begin{cases} \text{" Будет _стоять _на _горе",} & \text{если } t = \text{tg } \alpha > \mu \\ \text{" Автомобиль _поедет",} & \text{если } t = \text{tg } \alpha \leq \mu \end{cases}$

Проекция сил на оси	
Ось x:	Ось y:
$(F_T)_x = m * g * \text{Sin } \alpha;$	$(F_T)_y = -m * g * \text{Cos } \alpha;$
$N_x = 0;$	$N_y = N;$
$(F_{TP})_x = -F_{TP}.$	$(F_{TP})_y = 0.$



Уравнения:	
$m * g * \sin \alpha - F_{тр} = 0$	$-m * g * \cos \alpha + N = 0$

$N = m * g * \cos \alpha$ , т.к.  $F_{тр} = \mu * N \Rightarrow m * g * \sin \alpha = \mu * m * g * \cos \alpha \Rightarrow$   
 $\sin \alpha = \mu * \cos \alpha \Rightarrow \mu = \tan \alpha$ .

3) Построение компьютерной модели  
 Техническое задание (см. Таблицу №2):

Таблица №2 Тех. Задание.

№	Условие на исходные данные	Действие алгоритма
1	$\alpha \in (0^0; 90^0) \wedge \mu \in (0; 1)$	Выводится результат
2	$\alpha \notin (0^0; 90^0) \vee \mu \notin (0; 1)$	ДСТ

Программное обеспечение: табличный процессор MS Excel (Таблица №3).

Таблица №3

Условные обозначения:

✓ – ввод данных.

	Г	Н	I, J, K...
10	Угол наклона дороги	$\alpha$	✓
11	Коэффициент трения	$\mu$	✓
13	Результат	=ЕСЛИ(TAN(H10*ПИ()/180)>H11;"ПОЕДЕТ";"ОСТАНЕТСЯ СТОЯТЬ НА ГОРЕ")	
...			
20	Угол наклона дороги	$\alpha$	0.5
21	Коэффициент трения	$\mu$	12
23	Результат	«Автомобиль поедет»	

Алгоритмизация (см. Таблицу №4).

Таблица №4.

Ячейка	Формула
H13	=ЕСЛИ(TAN(H10*ПИ()/180)>H11;"ПОЕДЕТ";"ОСТАНЕТСЯ СТОЯТЬ НА ГОРЕ")

Тестирование (см. Таблицу №5).

Таблица №5.

Исходные данные	Выходные данные	Другие действия
$\alpha$	$\mu$	

22	0,4	Будет стоять на горе	
18	0,5	Автомобиль поедет	
-22	0,4		ДСТ
22	-0,4		ДСТ
-18	0,5		ДСТ
18	-0,5		ДСТ
120	0,4		Ошибка
22	2		Ошибка
*	0,4		ДСТ
22	*		ДСТ

4) Компьютерный эксперимент

СМ.-но

5) Представление результатов исследования

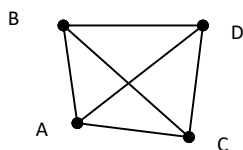
Интерпретация результатов: компьютерная модель позволяет проводить вычислительный эксперимент, вместо физического, меняя значения исходных данных.

**Демонстрационные примеры теста (выбор одного из многих, ввод правильного ответа с клавиатуры)**

1. Выделите существенные, с точки зрения цели моделирования, свойства объекта. Объект – карандаш, аспект моделирования – поведение объекта:

- зеленый или красный, мягкий или твердый, закругленный или шестигранный
- графитовый стержень, заключенный в некую оболочку
- письменная принадлежность
- письменная принадлежность с графитовым стержнем, заключенным в некую оболочку зеленого цвета
- 

2. Модель представлена в виде графа. Вес линий задан:  $AB=11$ ,  $AC=13$ ,  $AD=17$ ,  $BC=6$ ,  $BD=9$ ,  $CD=10$ . Требуется указать кратчайший циклический маршрут из вершины А, проходящий через три других вершины. Какой тип информационной модели представлен?



- ACDBA, классификационная
- ABCDА, классификационная
- ACBDA, языковая
- ADBCA, динамическая

1. Формализация ее содержательных частей - ... книги

2. Устраните лишнее. Математические модели классифицируют следующим образом:

- a. Дескриптивная
- b. Информационная
- c. Многокритериальная
- d. Оптимизационная

**Вопросы для собеседования**

- 1. Дайте понятие модели.
- 2. Назовите этапы компьютерного моделирования.
- 3. Назовите основной тезис формализации.
- 4. Перечислите виды информационных моделей.
- 5. Перечислите виды математических моделей.
- 6. Назовите программное обеспечение для построения 3D-моделей. Обоснуйте свой выбор... и т.д

**Раздел 2. Математическое моделирование**

**Демонстрационный вариант 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>

### Раздел 3. Численные методы

## Лабораторная работа №2

### Метод Гаусса

#### I. Описание работы

**Тема:** Решение системы линейных неоднородных алгебраических уравнений методом Гаусса (схема единственного деления).

**Задание.** Решить систему трех уравнений с тремя неизвестными с точностью искомых неизвестных до  $10^{-4}$ .

#### Примечание

1. Варианты точных численных значений коэффициентов даны в таблице 2.
2. Промежуточные вычисления вести с двумя запасными знаками.

#### Порядок выполнения задания

Исходные данные и все результаты вычислений записать в таблицу 1.

Таблица 1

Раздел	i	$a_{i1}$	$a_{i2}$	$a_{i3}$	$a_{i4}$	$\sum_{j=1}^i a_{ij} = a_{i5}$
1	1	$a_{11}$	$a_{12}$	$a_{13}$	$a_{14}$	$\sum a_{1j} = a_{15}$ $\sum a_{2j} = a_{25}$ $\sum a_{3j} = a_{35}$  $a_{15} / a_{11} = b_{15}$
	2					
	3	$a_{31}$	$a_{32}$	$a_{33}$	$a_{34}$	
	1	$b_{12}$	$b_{13}$	$b_{14}$		
2	2		$a_{22}^{(1)}$	$a_{23}^{(1)}$	$a_{24}^{(1)}$	$a_{25}^{(1)}$
	3		$a_{32}^{(1)}$	$a_{33}^{(1)}$	$a_{34}^{(1)}$	$a_{35}^{(1)}$
3	1		1	$b_{23}^{(1)}$	$b_{24}^{(1)}$	$a_{25}^{(1)} / a_{22}^{(1)} = b_{25}^{(1)}$
	3			$a_{33}^{(2)}$	$a_{34}^{(2)}$	$a_{35}^{(2)}$
4				1	$b_{34}^{(2)}$	$b_{35}^{(2)}$
	1	1			$x_3$	$\bar{x}_3$
					$x_2$	$\bar{x}_2$
					$x_1$	$\bar{x}_1$

### Порядок заполнения таблицы

#### Прямой ход

1. Записываем коэффициенты данной системы в трех строках и четырех столбцах раздела 1 таблицы 1.
2. Суммируем все коэффициенты по строке и записываем сумму в столбце  $a_{1s}$  (столбец контроля), например  $a_{1s} = \sum_{j=1}^4 a_{1j}$
3. Делим все числа, стоящие в первой строке, на  $a_{11}$  и результаты  $b_{1j} = a_{1j} / a_{11}$  записываем в 4-й строке раздела 1.
4. Вычисляем  $\sum_{j=1}^4 b_{1j}$  и делаем проверку, если вычисления ведутся с  $b$  и более знаками после запятой, то числа  $b_{1s}$  и  $\sum_{j=1}^4 b_{1j}$  не должны отличаться более, чем на 1 последнего разряда. В противном случае следует проверить действия п.3.
5. По формулам  $a_{ij}^{(1)} = a_{ij} - a_{1j} b_{1i}$  ( $i=2,3; j=2,3,4,5$ ) вычисляем коэффициенты  $a_{ij}^{(1)}$ . Результаты записываем в первые две строки раздела 2.
6. Делаем проверку. Сумма элементов каждой строки  $\sum_{j=1}^4 a_{ij}$  ( $i=2,3$ ) не должна отличаться от  $a_{1s}^{(1)}$  более, чем на 1-2 единицы последнего разряда.
7. Делим все элементы 1 строки раздела 2 на  $a_{22}^{(1)}$  и результаты записываем в 3 строке раздела 2.
8. Делаем проверку, как в п.4 полностью.
9. По формулам  $a_{ij}^{(2)} = a_{ij}^{(1)} - a_{2j}^{(1)} b_{2i}^{(1)}$  ( $i=3; j=3,4,5$ ) вычисляем  $a_{ij}^{(2)}$ . Результаты записываем в 1 строку раздела 3.
10. Делаем проверку, как в п.6.
11. Делим все элементы 1 строки раздела 3 на  $a_{33}^{(2)}$  и результаты записываем в следующей (второй) строке этого раздела.
12. Делаем проверку, как в п.4.

#### Обратный ход

1. В разделе 4 записываем 1, как указано в таблице 1.
2. Записываем  $x_4 = b_{44}^{(2)}$ .
3. Для вычисления  $x_3$  и  $x_1$  используем лишь строки разделов, содержащие 1.
4. Вычислим  $x_3$  по формуле  $x_3 = b_{33}^{(1)} - b_{34}^{(1)} x_4$ .
5. Вычислим  $x_1$  по формуле  $x_1 = b_{14} - b_{13} x_3 - b_{12} x_2$ .
6. Аналогично проводим обратный ход в контрольной системе. Записываем  $\bar{x}_3 = b_{33}^{(2)}$ , вычисляем  $\bar{x}_2$  и  $\bar{x}_1$  с заменой  $b_{34}^{(1)}$  и  $b_{14}$  на  $b_{33}^{(1)}$  и  $b_{13}$  соответственно. Делаем обычную проверку по строкам - должно быть  $1 + x_i = \bar{x}_i, i=1,2,3$ , с точностью до 1-2 единиц последнего разряда.

Окончательную проверку точности полученного решения системы выполнить подстановкой этого решения в систему. Должно получиться приближенное тождество с точностью до  $10^{-3}$ .

Выполнение работы завершить записью ответа – решения системы в соответствии с заданием.

### III Варианты исходных данных

Таблица 2

Вариант	1	$a_{11}$	$a_{12}$	$a_{13}$	$a_{14}$
1	1	0.40	0.12	-0.13	0.10
	2	0.12	0.71	0.15	0.26
	3	-0.13	0.15	0.63	0.38
2	1	0.71	0.10	0.12	0.29
	2	0.10	0.34	-0.04	0.32
	3	0.12	-0.04	0.40	-0.10
3	1	0.34	-0.04	0.10	0.33
	2	-0.04	0.20	0.12	-0.05
	3	0.10	0.12	0.71	0.28
4	1	0.10	-0.04	-0.13	-0.15
	2	-0.04	0.34	0.05	0.31
	3	0.13	0.05	0.63	0.37
5	1	0.63	0.05	0.15	0.34
	2	0.05	0.34	0.10	0.32
	3	0.15	0.10	0.31	0.42
6	1	1.20	-0.20	0.30	-0.60
	2	-0.20	1.60	-0.10	0.30
	3	-0.30	0.20	-1.50	0.40
7	1	0.30	1.20	-0.20	-0.60
	2	-0.10	-0.20	1.60	0.30
	3	-1.50	-0.30	0.10	0.40
8	1	0.20	0.44	0.81	0.74
	2	0.58	-0.29	0.05	0.02
	3	0.05	0.34	0.10	0.32
9	1	9.56	1.75	5.00	-41.70
	2	2.42	19.03	11.75	-49.49
	3	5.77	4.42	16.36	27.67
10	1	3.11	-1.66	-0.60	-0.91
	2	-1.65	3.51	-0.78	2.51
	3	0.60	0.78	-1.87	1.65
11	1	2.17	-0.69	1.06	2.10
	2	0.69	2.57	-0.95	1.74
	3	0.11	1.21	2.15	2.35
12	1	1.20	-0.10	0.30	0.60
	2	-0.34	-0.73	0.10	-0.71
	3	0.37	0.15	0.71	1.33
13	1	2.07	-0.71	0.95	2.11
	2	-0.69	1.67	0.30	1.97

	3	0.87	0.85	3.39	3.00
14	1	-2.07	0.71	0.95	-0.11
	2	16.11	-6.71	0.30	0.84
	3	0.69	-0.89	-2.39	-1.17

### III. Методические указания

1. До начала выполнения работы следует хорошо уяснить: а) основные проблемы приближенных вычислений, б) источники погрешностей в окончательном решении задачи.
2. После этого ответить на все контрольные вопросы, кроме последнего, и только затем приступить к заполнению таблицы 1.

### IV. Литература [1-11]

#### V. Контрольные вопросы

- Каковы определения точного и приближенного методов решения вычислительной задачи?
- Как определяется погрешность метода?
- Метод Гаусса является точным или приближенным? Почему?
- Точным или приближенным оказывается решение с.л.у. по методу Гаусса?
- Какие погрешности по происхождению войдут в окончательное решение системы методом Гаусса?
- Зачем нужны запасные знаки при проведении промежуточных вычислений?
- Как решается в данной работе каждая из основных проблем приближенных вычислений?
- Каков математический смысл полученных чисел  $\bar{x}_i$ ,  $i = \overline{1,3}$ , и всего контрольного столбца?

## 8.2. Оценочные средства для промежуточной аттестации (в форме зачета).

### Раздел 1. Компьютерное моделирование

1. Дайте понятие модели.
2. Назовите этапы компьютерного моделирования.
3. Назовите основной тезис формализации.
4. Перечислите виды информационных моделей.
5. Перечислите виды математических моделей.
6. Назовите программное обеспечение для построения 3D-моделей. Обоснуйте свой выбор... и т.д

### Раздел 2. Математическое моделирование

#### Примерный перечень вопросов

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.

### **Раздел 3. Численные методы**

#### **Вопросы к зачету:**

1. Методы оценки погрешностей.
2. Метод Гаусса.
3. Метод простых итераций для решения нелинейных скалярных уравнений.
4. Быстросходящиеся итерационные методы для решения нелинейных уравнений.
5. Интерполирование полиномом Лагранжа.
6. Численное интегрирование по основным формулам Ньютона –Котеса.
7. Численное дифференцирование на основе полиномов Ньютона.
8. Решение систем дифференциальных уравнений методом Эйлера.
9. Метод Эйлера.
10. Метод наименьших квадратов.

Документ составлен в соответствии с требованиями ФГОС по направлению 44.03.05 «Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)», утвержденного приказом Минобрнауки РФ №125 от 22 февраля 2018г.

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