

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ
ПО ДИСЦИПЛИНЕ**
Методы математического моделирования

Код модуля
1142539

Модуль
Методы математического моделирования

Екатеринбург

Оценочные материалы составлены автором(ами):

№ п/п	Фамилия, имя, отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Мохрачева Людмила Павловна	кандидат физико-математических наук, доцент	Доцент	высшей математики

Согласовано:

Управление образовательных программ

.. Плеханова Е.А.

Авторы:

- Мохрачева Людмила Павловна, Доцент, высшей математики

1. СТРУКТУРА И ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ Методы математического моделирования

1.	Объем дисциплины в зачетных единицах	4	
2.	Виды аудиторных занятий	Лекции Практические/семинарские занятия	
3.	Промежуточная аттестация	Зачет	
4.	Текущая аттестация	Контрольная работа	1
		Домашняя работа	1

2. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ (ИНДИКАТОРЫ) ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ Методы математического моделирования

Индикатор – это признак / сигнал/ маркер, который показывает, на каком уровне обучающийся должен освоить результаты обучения и их предъявление должно подтвердить факт освоения предметного содержания данной дисциплины, указанного в табл. 1.3 РПМ-РПД.

Таблица 1

Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения (индикаторы)	Контрольно-оценочные средства для оценивания достижения результата обучения по дисциплине
1	2	3
ОПК-2 -Способен самостоятельно ставить, формализовывать и решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, используя методы моделирования и математического анализа	Д-1 - Проявлять ответственность и настойчивость в достижении цели З-1 - Сделать обзор основных методов моделирования и математического анализа, применимых для формализации и решения задач профессиональной деятельности З-2 - Характеризовать сферы применения и возможности пакетов прикладных программ для решения задач профессиональной деятельности П-1 - Решать самостоятельно сформулированные	Контрольная работа Лекции Практические/семинарские занятия

	<p>практические задачи, относящиеся к профессиональной деятельности методами моделирования и математического анализа, в том числе с использованием пакетов прикладных программ</p> <p>У-1 - Самостоятельно сформулировать задачу области профессиональной деятельности, решение которой требует использования методов моделирования и математического анализа</p> <p>У-2 - Использовать методы моделирования и математического анализа, в том числе с использованием пакетов прикладных программ для решения задач профессиональной деятельности</p>	
<p>ОПК-1 -Способен формулировать и решать научно-исследовательские, технические, организационно-экономические и комплексные задачи, применяя фундаментальные знания</p>	<p>Д-1 - Проявлять лидерские качества и умения командной работы</p> <p>З-1 - Соотносить проблемную область с соответствующей областью фундаментальных и инженерных наук</p> <p>З-2 - Привести примеры терминологии, принципов, методологических подходов и законов фундаментальных и инженерных наук, применимых для формулирования и решения задач проблемной области знания</p> <p>П-1 - Работая в команде, разрабатывать варианты формулирования и решения научно-исследовательских, технических, организационно-экономических и комплексных задач, применяя знания фундаментальных и инженерных наук</p> <p>У-1 - Использовать для формулирования и решения задач проблемной области</p>	<p>Домашняя работа</p> <p>Лекции</p> <p>Практические/семинарские занятия</p>

	терминологию, основные принципы, методологические подходы и законы фундаментальных и общепрофессиональных наук У-2 - Критически оценить возможные способы решения задач проблемной области, используя знания фундаментальных и общепрофессиональных наук	
--	---	--

3. ПРОЦЕДУРЫ КОНТРОЛЯ И ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ В РАМКАХ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ В БАЛЬНО-РЕЙТИНГОВОЙ СИСТЕМЕ (ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА БРС)

3.1. Процедуры текущей и промежуточной аттестации по дисциплине

1. Лекции: коэффициент значимости совокупных результатов лекционных занятий – 0.30		
Текущая аттестация на лекциях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>домашняя работа</i>	2,8	100
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лекциям – 1.00		
Промежуточная аттестация по лекциям – нет		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лекциям – 0.00		
2. Практические/семинарские занятия: коэффициент значимости совокупных результатов практических/семинарских занятий – 0.70		
Текущая аттестация на практических/семинарских занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>контрольная работа</i>	2,17	100
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по практическим/семинарским занятиям – 0.40		
Промежуточная аттестация по практическим/семинарским занятиям – зачет		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по практическим/семинарским занятиям – 0.60		
3. Лабораторные занятия: коэффициент значимости совокупных результатов лабораторных занятий – не предусмотрено		
Текущая аттестация на лабораторных занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах

Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лабораторным занятиям -не предусмотрено		
Промежуточная аттестация по лабораторным занятиям –нет		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лабораторным занятиям – не предусмотрено		
4. Онлайн-занятия: коэффициент значимости совокупных результатов онлайн-занятий –не предусмотрено		
Текущая аттестация на онлайн-занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по онлайн-занятиям -не предусмотрено		
Промежуточная аттестация по онлайн-занятиям –нет		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по онлайн-занятиям – не предусмотрено		

3.2. Процедуры текущей и промежуточной аттестации курсовой работы/проекта

Текущая аттестация выполнения курсовой работы/проекта	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Весовой коэффициент текущей аттестации выполнения курсовой работы/проекта– не предусмотрено		
Весовой коэффициент промежуточной аттестации выполнения курсовой работы/проекта– защиты – не предусмотрено		

4. КРИТЕРИИ И УРОВНИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ

4.1. В рамках БРС применяются утвержденные на кафедре/институте критерии (признаки) оценивания достижений студентов по дисциплине модуля (табл. 4) в рамках контрольно-оценочных мероприятий на соответствие указанным в табл.1 результатам обучения (индикаторам).

Таблица 4

Критерии оценивания учебных достижений обучающихся

Результаты обучения	Критерии оценивания учебных достижений, обучающихся на соответствие результатам обучения/индикаторам
Знания	Студент демонстрирует знания и понимание в области изучения на уровне указанных индикаторов и необходимые для продолжения обучения и/или выполнения трудовых функций и действий, связанных с профессиональной деятельностью.
Умения	Студент может применять свои знания и понимание в контекстах, представленных в оценочных заданиях, демонстрирует освоение умений на уровне указанных индикаторов и необходимых для продолжения обучения и/или выполнения трудовых функций и действий, связанных с профессиональной деятельностью.
Опыт /владение	Студент демонстрирует опыт в области изучения на уровне указанных индикаторов.

Другие результаты	<p>Студент демонстрирует ответственность в освоении результатов обучения на уровне запланированных индикаторов.</p> <p>Студент способен выносить суждения, делать оценки и формулировать выводы в области изучения.</p> <p>Студент может сообщать преподавателю и коллегам своего уровня собственное понимание и умения в области изучения.</p>
-------------------	---

4.2 Для оценивания уровня выполнения критериев (уровня достижений обучающихся при проведении контрольно-оценочных мероприятий по дисциплине модуля) используется универсальная шкала (табл. 5).

Таблица 5

Шкала оценивания достижения результатов обучения (индикаторов) по уровням

Характеристика уровней достижения результатов обучения (индикаторов)				
№ п/п	Содержание уровня выполнения критерия оценивания результатов обучения (выполненное оценочное задание)	Шкала оценивания		
		Традиционная характеристика уровня		Качественная характеристика уровня
1.	Результаты обучения (индикаторы) достигнуты в полном объеме, замечаний нет	Отлично (80-100 баллов)	Зачтено	Высокий (В)
2.	Результаты обучения (индикаторы) в целом достигнуты, имеются замечания, которые не требуют обязательного устранения	Хорошо (60-79 баллов)		Средний (С)
3.	Результаты обучения (индикаторы) достигнуты не в полной мере, есть замечания	Удовлетворительно (40-59 баллов)		Пороговый (П)
4.	Освоение результатов обучения не соответствует индикаторам, имеются существенные ошибки и замечания, требуется доработка	Неудовлетворительно (менее 40 баллов)	Не зачтено	Недостаточный (Н)
5.	Результат обучения не достигнут, задание не выполнено	Недостаточно свидетельств для оценивания		Нет результата

5. СОДЕРЖАНИЕ КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ

5.1. Описание аудиторных контрольно-оценочных мероприятий по дисциплине модуля

5.1.1. Лекции

Самостоятельное изучение теоретического материала по темам/разделам лекций в соответствии с содержанием дисциплины (п. 1.2. РПД)

5.1.2. Практические/семинарские занятия

Примерный перечень тем

1. Непрерывные детерминированные схемы моделирования. Модель Лотки-Вольтерра, модель соперничества.
2. Модели процессов фильтрации и отстаивания. Компьютерные программы моделей.
3. Модели процессов распространения загрязнений в водоёмах и движения грунтовых вод. Компьютерные программы моделей
4. Методы линейного программирования. Задача о рационе. Транспортная задача. Компьютерные программы моделей.
5. Регрессионные модели простой и множественной регрессии.
6. Модели конечных и клеточных автоматов.
7. Однофакторный и двухфакторный анализ. Программная реализация. LMS-платформа – не предусмотрена

5.2. Описание внеаудиторных контрольно-оценочных мероприятий и средств текущего контроля по дисциплине модуля

Разноуровневое (дифференцированное) обучение.

Базовый

5.2.1. Контрольная работа

Примерный перечень тем

1. Решение задач интерполяции и экстраполяции, решение алгебраических и дифференциальных уравнений и систем с помощью процедур пакета MathCAD.
2. Регрессирующие модели квадратичной и множественной регрессии.
3. Модели линейного программирования.

Примерные задания

Вариант 1

1. По выборке

X_i	-3	-2	-1	0	1	2	3
Y_i	0	0	-1	-1	1	5	12

а) Найти оценки параметров модели $y = \beta_0 + \beta_1 x + \beta_2 x^2$

б) Проверить гипотезу $H_0: \beta_2 = 0$ ($\alpha = 0.1$)

в) Найти оценку дисперсии ошибок наблюдений

2. По этой же выборке

а) Найти оценки параметров линейной модели $y = \beta_0 + \beta_1 x$

б) Проверить адекватность линейной модели при ($\alpha = 0.1$)

в) Сравнить остаточные суммы квадратов обеих моделей

Вариант 2

1. По выборке

X_i	-2	-1	0	1	2
Y_i	3	0	3	6	9

- Найти оценки параметров модели $y = \beta_0 + \beta_1 x + \beta_2 x^2$
- Найти доверительный интервал для параметра β_2 ($\alpha = 0.1$)
- Проверить адекватность модели при $\alpha = 0.1$

2. По этой же выборке

- Найти оценки параметров линейной модели $y = \beta_0 + \beta_1 x$
- Проверить значимость линейной модели при ($\alpha = 0.1$)
- Сравнить остаточные суммы квадратов обеих моделей

Вариант 3

1. По выборке

X_i	-3	-2	-1	0	1	2	3
Y_i	-6	-4	-2	-1	1	1	0

- Найти оценки параметров квадратичной модели $y = \beta_0 + \beta_1 x + \beta_2 x^2$
- Проверить гипотезу $H_0: \beta_1 = 0$ ($\alpha = 0.1$)
- Найти доверительный интервал для β_0 ($\alpha = 0.1$)

2. По этой же выборке

- Найти оценки параметров линейной модели $y = \beta_0 + \beta_1 x$
- Найти оценку дисперсии ошибок наблюдений
- Проверить адекватность линейной модели при $\alpha = 0.1$

LMS-платформа – не предусмотрена

5.2.2. Домашняя работа

Примерный перечень тем

- Простая и множественная выборочная линейная регрессия.
- Модели соперничества.
- Модели оптимизации.
- Модели конечных автоматов.

Примерные задания

1. Непрерывно-детерминированные схемы (модели популяции)

Получить решения и провести анализ модели при определенных начальных условиях.

$$\frac{dN(t)}{dt} = (\alpha_1(t) - \beta_{12}(t)M(t) - \beta_{11}(t)N(t))N(t)$$

$$\frac{dM(t)}{dt} = (\alpha_2(t) - \beta_{21}(t)N(t) - \beta_{22}(t)M(t))M(t)$$

2. Модели оптимизации

2.1 На трех складах находится суточный запас деталей типа А и В в количестве, указанном в таблице.

	1-й склад	2-й склад	3-й склад
Детали А	20	10	12
Детали В	30	20	6

Детали со склада поставляются в 2 цеха комплектами. С первого завода комплект содержит 2 детали А и 3 детали В. С второго склада – 1 деталь А и 2 детали В. С третьего склада – 2 детали А и 1 деталь В. Затраты на поставку одного комплекта из разных складов в разные цехи приведены в таблице.

	1-й склад	2-й склад	3-й склад
Цех 1	50	30	20
Цех 2	30	10	15

Суточная потребность в деталях в цехах составляет




	Детали А	Детали В
Цех 1	32	40
Цех 2	10	16

Найти количество комплектов, поставляемых из разных складов в разные цеха при минимальных транспортных расходах.

3. Дискретно-детерминированные схемы (конечные автоматы)

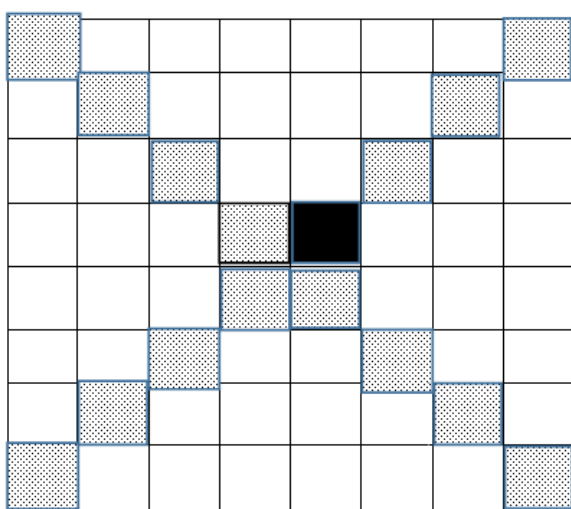
3.1 Описать динамику клеточного автомата 8x8 до 6-го такта, элементы которого могут находиться в трех состояниях – 0, 1, 2 и имеют четыре соседа в ближайшем окружении. Правило переходов имеет

$$z_j(t_{n+1}) = \begin{cases} 2, & z_{ij}(t_n) = 0, \text{ в окрестности есть хотя бы один элемент в состоянии 2} \\ 2, & z_{ij}(t_n) = 1, \text{ в окрестности не менее трех элементов в состоянии 2} \\ 0, & z_{ij}(t_n) = 2 \text{ в окрестности ровно два элемента в состоянии 1.} \end{cases}$$

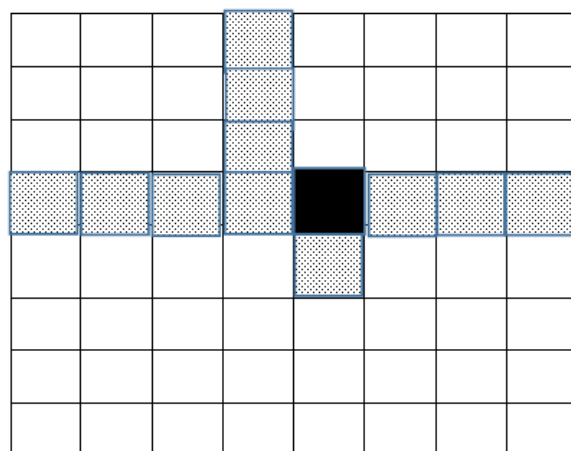
Обозначим $z_{ij} = 0$  ; $z_{ij} = 1$  ; $z_{ij} = 2$  .

Рассмотреть начальные состояния

а)



б)



4. Дискретно-стохастические схемы (вероятностные автоматы)

Пусть $Z = \{z_1, z_2\}$, $X = \{x_1, x_2\}$, $Y = \{y_1, y_2, y_3\}$. Множество ΨP задано следующим образом

	(z_1, y_1)	(z_1, y_2)	(z_1, y_3)	(z_2, y_1)	(z_2, y_2)	(z_2, y_3)
(x_1, z_1)	$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{6}$	$\frac{1}{6}$	$\frac{1}{6}$	$\frac{1}{8}$	$\frac{1}{8}$
(x_1, z_2)	$\frac{1}{6}$	$\frac{1}{12}$	$\frac{1}{8}$	$\frac{1}{8}$	$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{4}$
(x_2, z_1)	$\frac{1}{3}$	$\frac{1}{6}$	$\frac{1}{6}$	$\frac{1}{6}$	$\frac{1}{12}$	$\frac{1}{12}$
(x_2, z_2)	$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{8}$	$\frac{1}{8}$	$\frac{1}{8}$	$\frac{1}{8}$

В начальный момент времени автомат находится в состоянии z_1 . Рассмотрим процесс работы автомата при определенной последовательности входных сигналов x_1, x_1, x_2, x_1 .

5. Регрессионные модели

Исследуется влияние температуры (Т) и давления (Р) на время работы прибора до отказа (t). Получены результаты:

T	80	120	150	200	120	150	150	200	80
P	0.8	1.0	0.9	1.0	3.0	2.0	0.9	1/0	0.8
t	100	100	80	70	50	60	90	65	130

Найти коэффициенты множественной линейной регрессии. Определить их доверительные интервалы при уровне значимости $\alpha = 0.05$, проверить гипотезы о параметрах.

LMS-платформа – не предусмотрена

5.3. Описание контрольно-оценочных мероприятий промежуточного контроля по дисциплине модуля

5.3.1. Зачет

Список примерных вопросов

1. Основные математические схемы моделирования. Области их использования.
2. Области применения и математическое описание непрерывно-детерминированных схем
3. Решение моделей популяций с использованием программных средств интегрированного пакета MathCAD (Exel, Mathematica)
4. Использование непрерывно-детерминированных схем для моделирования процессов в предметной области магистрантов
5. Виды моделей оптимизации, области их практического применения
6. Реализация линейных и нелинейных моделей оптимизации с использованием программных средств
7. Математические модели конечных и клеточных автоматов
8. Использование клеточных автоматов для моделирования активных сред
9. Реализация моделей и проверка гипотез о параметрах моделей
10. Одномерные и множественные регрессионные модели
11. Вероятностные автоматы
12. Математическое описание моделей СМО. Уравнения Колмогорова
13. Методы описания моделей (графы, ГОСТ)
14. Использование межгосударственного стандарта Единая система программной документации «Схемы алгоритмов, программ, данных и систем» ГОСТ 19.701-90 (ИСО 5807-85)

LMS-платформа – не предусмотрена

5.4 Содержание контрольно-оценочных мероприятий по направлениям воспитательной деятельности

Направления воспитательной деятельности сопрягаются со всеми результатами обучения компетенций по образовательной программе, их освоение обеспечивается содержанием всех дисциплин модулей.

