

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Таскаев Сергей Валерьевич

Должность: Ректор

Дата подписания: 15.09.2025 11:16:51

Уникальный программный ключ:

04c19ed8bfb98f3bb6b77a486b9a8788b8322523

МИНОБРАЗОВАНИЯ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное

учреждение высшего образования

«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)

Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине "Методы классического и интеллектуального управления динамическими системами" подготовки 01.04.02 «Прикладная математика и информатика» по магистерской программе «Математическое моделирование и искусственный интеллект» ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

стр. 1

**Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации  
по дисциплине**

**Методы классического и интеллектуального управления динамическими  
системами**

**Направление подготовки (специальность)  
01.04.02 Прикладная математика и информатика**

**Направленность (профиль)  
Математическое моделирование и искусственный интеллект**

**Присваиваемая квалификация  
магистр**

**Форма обучения  
очная**

**Челябинск 2025 г.**



## Содержание

1. Паспорт фонда оценочных средств
2. Перечень формируемых компетенций
  - 2.1. Компетенции, закрепленные за дисциплиной
3. Содержание оценочных средств по дисциплине
  - 3.1. Виды оценочных средств
  - 3.2. Содержание оценочных средств
4. Порядок проведения и критерии оценивания промежуточной аттестации
  - 4.1. Порядок проведения промежуточной аттестации
  - 4.2. Критерии оценивания промежуточной аттестации по видам оценочных средств
  - 4.3. Результаты промежуточной аттестации и уровни сформированности компетенций



## 1. ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Направление подготовки: 01.04.02 «Прикладная математика и информатика»

Направленность (профиль) магистерская программа «Математическое моделирование и искусственный интеллект»

Дисциплина: Методы классического и интеллектуального управления динамическими системами

Семестр изучения: 4 семестр

Форма промежуточной аттестации: зачет.

Для оценивания результатов используется балльно-рейтинговая система.

## 2. ПЕРЕЧЕНЬ ФОРМИРУЕМЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ

### 2.1. Компетенции, закреплённые за дисциплиной

Изучение дисциплины «Методы классического и интеллектуального управления динамическими системами» направлено на формирование следующих компетенций:

Коды компетенции согласно ФГОС (ОПОП ВО)	Содержание компетенций согласно ФГОС (ОПОП ВО)	Индикаторы достижения компетенции согласно ОПОП	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
1	2	3	4
ПК-1	Способен ставить, формализовывать и решать задачи, в том числе разрабатывать и исследовать математические модели изучаемых явлений и процессов, системно анализировать научные проблемы, получать новые научные результаты	ПК-1.1. Разрабатывает и исследует математические модели прикладных задач, системно анализирует научные проблемы, участвует в их исследовании	<b>Знать:</b> методы классического управления динамическими системами <b>Уметь:</b> использовать различные подходы искусственного интеллекта и машинного обучения в интеллектуальном управлении динамическими системами



## 3. СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

### 3.1. Виды оценочных средств

№ п/п	Код компетенции/ планируемые результаты обучения	Контролируемые темы/ разделы	Наименование оценочного средства для текущего контроля	Наименование оценочного средства на промежуточной аттестации/№ задания
1	ПК-1/ <b>Знать:</b> методы классического управления динамическими системами <b>Уметь:</b> использовать различные подходы искусственного интеллекта и машинного обучения в интеллектуальном управлении динамическими системами	1. Методы классического управления динамическими системами 2. Методы интеллектуального управления динамическими системами	1. Домашнее задание 2. Активная познавательная деятельность	1. Вопросы к зачету

Типовые задания, критерии и показатели оценивания в рамках текущего контроля представлены в рабочей программе дисциплины (модуля). Полные комплекты оценочных средств и контрольно-измерительных материалов хранятся на кафедре.

### 3.2. Содержание оценочных средств

#### Домашнее задание

Вариант 1. Написать программу, которая реализует пиксельный алгоритм построения множества достижимости нелинейной управляемой системы.

Вариант 2. Написать программу, которая реализует нечеткий контроллер.

Вариант 3. Написать программу, в которой оптимальное управление ищется с помощью генетического алгоритма.

Вариант 4. Написать программу, в которой управление динамической системы осуществляется нейроконтроллером.

#### Вопросы к зачету

1. Нелинейная модель управляемой системы: основные определения, условия на правую часть уравнений движения, дифференциальное включение, множества достижимости и интегральные воронки управляемых систем и дифференциальных выключений.

2. Свойства интегральных воронок и множеств достижимости управляемых систем и дифференциальных включений: свойства, схема приближенных вычислений.

3. Применение множеств достижимости и интегральных воронок при решении задач оптимального управления: постановки задач.

4. Задача Цермело: постановка задачи, решение задачи для трех случаев.



5. Метрика Хаусдорфа: определение, свойства, постановки задач.

6. Аппроксимация множеств достижимости управляемых систем на конечном промежутке времени: описание аппроксимационных конструкций, общая схема оценки хаусдорфова расстояния между множествами достижимости и их аппроксимациями.

7. Пиксельный метод аппроксимации множеств достижимости и интегральных воронок дифференциального включения  $x' \in F(t, x)$ : алгоритм построения дискретных аппроксимаций, общая схема оценки хаусдорфова расстояния между множествами достижимости и их дискретными аппроксимациями.

8. Использование слабой инвариантности при конструировании решения задач управления: постановка задачи о сближении с целевым множеством, алгоритм построения управления, общая схема оценки расстояния между построенной траекторией и множествами разрешимости.

9. Управление динамическими системами на базе нечеткой логики: нечеткий регулятор, лингвистические переменные, нечеткая модель вывода Мамдани, пример.

10. Синтез управлений с помощью генетического алгоритма: постановка задачи управления дискретной системой, описание генетического алгоритма для решение задачи управления.

11. Нейроуправление: управление по принципу обратной связи, подражающее нейроуправление, обобщенное инверсное нейроуправление, специализированное инверсное нейроуправление.

## **4. ПОРЯДОК ПРОВЕДЕНИЯ И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ**

### **4.1. Порядок проведения промежуточной аттестации**

На зачете происходит оценивание учебной деятельности обучающихся по дисциплине на основе полученных оценок за контрольно-рейтинговые мероприятия текущего контроля. Магистрант получает зачет, если в течение семестра набрал 61 балл и более.

Если в течение семестра магистрант не получил необходимое для выставления зачета количество баллов, то по окончании семестра ему предлагается ответить на вопросы по темам, изучаемым в рамках дисциплины.

### **4.2. Критерии оценивания промежуточной аттестации по видам оценочных средств**

На зачете магистрант в письменной форме развернуто отвечает на два теоретических вопроса.

Продолжительность – 60 минут.

#### **4.2.1 Критерии оценивания теоретического вопроса**

Максимальный балл за ответ на теоретический вопрос — 15 баллов.



15 баллов	10 баллов	5 баллов	0 баллов
Высокий уровень освоения проверяемой компетенции	Средний уровень освоения проверяемой компетенции	Базовый уровень освоения проверяемой компетенции	Недостаточный уровень освоения проверяемой компетенции
Обучающийся отлично знает материал и свободно владеет понятийным аппаратом. Достаточно глубоко знает методы, рассмотренные в рамках дисциплины. Логично и последовательно излагает материал.	Обучающийся хорошо знает материал, но при использовании понятийного аппарата допускает неточности. Допускает незначительные ошибки при определении методов. Испытывает отдельные затруднения в логичности и последовательности изложения материала.	Обучающийся знаком с материалом, но при использовании понятий допускает ошибки. Испытывает некоторые затруднения при определении методов. Материал частично излагается с нарушением логических связей.	Не владеет большей частью основных понятий по предмету и допускает грубые ошибки при их использовании. Отсутствуют знания почти всех методов. Почти весь материал излагается бессистемно и с нарушением логических связей.

#### 4.3. Результаты промежуточной аттестации и уровни сформированности компетенций

Балльно-рейтинговая система оценки знаний студента по результатам работы в течение семестра выстраивается на основе балловой оценки различных форм деятельности студентов:

1. Посещение занятий – 24 балла.
  2. Активная познавательная деятельность - 24 балла.
  3. Домашнее задание – 22 балла.
  4. Зачет – 30 баллов.
- Итого 100 баллов.



При подведении итогов учитываются результаты текущей аттестации. Полученные за текущую аттестацию баллы суммируются с баллами, полученными за каждый этап при прохождении промежуточной аттестации:

0-60 баллов - незачет;

61-100 баллов - зачет.

Особенности проведения процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья обозначены в рабочей программе дисциплины (модуля).

Уровни сформированности компетенций определяется следующим образом:

1. Продвинутый уровень:

- предполагает формирование компетенций на высоком уровне, готовность к самостоятельной профессиональной деятельности: формируются необходимые навыки для разработки программных систем искусственного интеллекта управления динамическими системами;

- магистрант способен решать прикладные задачи управления динамическими системами с помощью классических и интеллектуальных методов;

2. Базовый уровень:

- предполагает формирование компетенций на более высоком уровне: формируется комплексное знание методов классического и интеллектуального управления динамическими системами;

3. Пороговый уровень:

- предполагает формирование компетенций на начальном уровне: знание основных положений теории управления динамическими системами;

4. Низкий уровень соответствует оценке «незачтено».

