

Документ подписан простой электронной подписью Информация о владельце: ФИО: Гаскаев Сергей Валерьевич Должность: Ректор	МИНОВЕРНАУКИ РОССИИ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)	
Дата подписания: 04.06.2025 13:02:01 Уникальный программный ключ: 04c19ed8bfb98f3b6cb77a481b9a8788b8323737	Рабочая программа дисциплины "Интеллектуальное управление динамическими системами" по направлению подготовки (специальности) 01.03.02 "Прикладная математика и информатика" направленности (профилю) Прикладная математика и искусственный интеллект ФГБОУ ВО «ЧелГУ»	стр. 1

Рабочая программа дисциплины (модуля)*
Интеллектуальное управление динамическими системами

Направление подготовки (специальность)

01.03.02 Прикладная математика и информатика

Направленность (профиль)

Прикладная математика и искусственный интеллект

Присваиваемая квалификация (степень)

бакалавр

Форма обучения

очная

Год набора 2025

*Рабочая программа дисциплины (модуля) адаптирована для инклюзивного обучения инвалидов
и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Челябинск 2025 г.



Содержание

1. Цели освоения дисциплины
2. Место дисциплины в структуре ОПОП
3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля)
4. Объем дисциплины (модуля)
5. Структура и содержание дисциплины (модуля)
6. Фонд оценочных средств
 - 6.1. Перечень видов оценочных средств
 - 6.2. Типовые контрольные задания и иные материалы для текущей аттестации
 - 6.3. Типовые контрольные вопросы и задания для промежуточной аттестации
 - 6.4. Критерии оценивания
7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)
 - 7.1. Рекомендуемая литература
 - 7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"
 - 7.3. Перечень информационных технологий
8. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)
10. Специальные условия освоения дисциплины обучающимися с инвалидностью и ограниченными возможностями здоровья



1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель дисциплины — обучение студентов теоретическим знаниям и практическим навыкам при управлении динамической системой, подверженной воздействию со стороны неконтролируемых помех, рассматриваемых в рамках теории дифференциальных игр, при интеллектуальном управлении динамическими системами: на базе нечеткой логики, с помощью эволюционных алгоритмов, нейроуправления. Также изучаются дополнительные разделы выпуклого анализа, теории многозначных функций, дифференциальных включений, используемых как в теории дифференциальных игр, так и в других прикладных разделах математических дисциплин. Органический синтез математического и естественнонаучного мышления должен достигаться за счет создания адекватного математического языка для исследуемых явлений.

Результаты обучения по дисциплине направлены на достижение индикаторов соответствующих компетенций.

УК-4

УК-4.1. Имеет представление о правилах и принципах деловой устной и письменной коммуникации на государственном языке Российской Федерации и иностранном (ых) языке (ах)

УК-4.2. Демонстрирует умение осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах, использовать методы и навыки делового общения

УК-4.3. Имеет навыки делового общения на государственном языке Российской Федерации и иностранном (ых) языке (ах)

ПК-1

ПК-1.1. Обладает знаниями о существующих математических методах и моделях, применяемые для описания систем; о классических математических методах анализа систем.

ПК-1.2. Демонстрирует умение: проводить исследование и анализ системы; интерпретировать результаты анализа для заинтересованных лиц; устанавливать причинно-следственные связи между явлениями; проводить сбор, обработку и анализ данных для определения ключевых свойств системы.

ПК-1.3. Имеет практический опыт (навыки): выполнения описания модели системы; применения математических методов при решении типовых задач; выполнения классификации явлений системы и описания причинно-следственных связей между явлениями.

ПК-5

ПК-5.1. Разрабатывает концептуальную модель проблемной области системы искусственного интеллекта

ПК-5.2. Выбирает методы представления знаний и проектирует базу знаний системы искусственного интеллекта

ПК-5.3. Использует методы математического моделирования при решении задач в области профессиональной деятельности

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Цикл (раздел) ОПОП:

К.М.03.ДВ.01.01

2.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося:

Математический анализ

Дифференциальные уравнения

Методы оптимизации

Алгебра

2.2 Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:

Дисциплина является базовой для использования при написании курсовых и выпускных бакалаврских работ.

Выполнение и защита выпускной квалификационной работы

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

УК-4: Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах)



Рабочая программа дисциплины "Интеллектуальное управление динамическими системами" по направлению подготовки (специальности) 01.03.02 "Прикладная математика и информатика" направленности (профилю) Прикладная математика и искусственный интеллект ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

стр. 4

Знать:

Для достижения УК-4.1:

Имеет представление о правилах и принципах деловой устной и письменной коммуникации на государственном языке Российской Федерации и иностранном (ых) языке (ах)

Уметь:

Для достижения УК-4.2:

Демонстрирует умение осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах, использовать методы и навыки делового общения

Владеть:

Для достижения УК-4.3:

Имеет навыки делового общения на государственном языке Российской Федерации и иностранном (ых) языке (ах)

ПК-1: Способен проектировать системы различного назначения и проводить их анализ

Знать:

Для достижения ПК-1.1.:

Обладает знаниями о существующих математических методах и моделях, применяемые для описания систем; о классических математических методах анализа систем.

Уметь:

Для достижения ПК-1.2.:

Демонстрирует умение: проводить исследование и анализ системы; интерпретировать результаты анализа для заинтересованных лиц; устанавливать причинно-следственные связи между явлениями; проводить сбор, обработку и анализ данных для определения ключевых свойств системы.

Владеть:

Для достижения ПК-1.3.:

Имеет практический опыт (навыки): выполнения описания модели системы; применения математических методов при решении типовых задач; выполнения классификации явлений системы и описания причинно-следственных связей между явлениями.

ПК-5: Способен осуществлять концептуальное моделирование проблемной области и проводить формализацию представления знаний, в том числе в системах искусственного интеллекта

Знать:

Для достижения ПК-5.1:

Разрабатывает концептуальную модель проблемной области системы искусственного интеллекта

Уметь:

Для достижения ПК-5.2:

Выбирает методы представления знаний и проектирует базу знаний системы искусственного интеллекта

Владеть:

Для достижения ПК-5.3:

Использует методы математического моделирования при решении задач в области профессиональной деятельности

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

3.1	Знать:
3.1.1	Методы интеллектуального управления динамическими системами
3.2	Уметь:
3.2.1	Применять методы математического моделирования объектов и процессов при проектировании программного обеспечения систем искусственного интеллекта
3.2.2	Использовать различные подходы искусственного интеллекта и машинного обучения в интеллектуальном управлении динамическими системами
3.3	Владеть:
3.3.1	применения математических методов при решении задач интеллектуального управления динамическими системами



4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Общая трудоемкость	3 ЗЕТ
Часов по учебному плану : 108 в том числе : аудиторные занятия : 20 самостоятельная работа : 85,9 : контактная работа: 22,1 ИКР: 2,1	Виды контроля в семестрах: зачеты 8

5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Литература
	Раздел 1. Примеры задач управления системами переменного состава и их формализация в виде линейных задач управления			
1.1	Примеры задач управления системами переменного состава и их формализация в виде линейных задач управления /Лек/	8	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.8 Л1.9Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2 Э3
1.2	Формализация задачи управления системами переменного состава в виде задачи управления с импульсными ограничениями /Ср/	8	8	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.8 Л1.9Л2.1 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2 Э3
	Раздел 2. Элементы теории выпуклых множеств			
2.1	Выпуклые множества и теоремы отделимости /Лек/	8	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.8 Л1.9Л2.1 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2 Э3
2.2	Измеримость многозначных функций /Ср/	8	8	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.8 Л1.9Л2.1 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2 Э3
	Раздел 3. Линейная задача быстродействия. Принцип максимума Л.С. Понтрягина.			
3.1	Линейная задача быстродействия /Лек/	8	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.8 Л1.9Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2 Э3
3.2	Принцип максимума Л.С.Понтрягина /Ср/	8	8	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.8 Л1.9Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2 Э3



	Раздел 4. Линейная задача управления с интегральными ограничениями			
4.1	Линейная задача управления с интегральными ограничениями /Лек/	8	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.8 Л1.9Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2 Э3
4.2	Линейная задача управления с ограничениями на импульсы /Ср/	8	8	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.8 Л1.9Л2.1 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2 Э3
	Раздел 5. Методы классического управления динамическими системами			
5.1	Игровое управление. Регулирование в условиях неопределенности. /Лек/	8	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.8 Л1.9Л2.1 Л2.3 Л2.4
5.2	Метод решения игры сближения-уклонения. /Лек/	8	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.8 Л1.9Л2.1 Л2.3 Л2.4
5.3	Дифференциальная игра с терминальной функцией платы. /Лек/	8	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.8 Л1.9Л2.1 Л2.3 Л2.4
5.4	Примеры дифференциальных игр и их эвристическое решение /Ср/	8	8	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.8 Л1.9Л2.1 Л2.3 Л2.4
	Раздел 6. Методы интеллектуального управления динамическими системами			
6.1	Управление динамическими системами на базе нечеткой логики. /Лек/	8	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.8 Л1.9Л2.1 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2 Э3
6.2	Синтез управлений с помощью эволюционных алгоритмов. /Лек/	8	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.8 Л1.9Л2.1 Л2.3 Л2.4
6.3	Нейроуправление. Нейроконтроллеры. /Лек/	8	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.8 Л1.9Л2.1 Л2.3 Л2.4



6.4	Синтез управлений с помощью эволюционных алгоритмов. /Ср/	8	8	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.8 Л1.9Л2.1 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2 Э3
Раздел 7. Самостоятельная работа студента				
7.1	Подготовка к зачету /Ср/	8	11	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.8 Л1.9Л2.1 Л2.3 Л2.4
7.2	Подготовка к контрольным мероприятиям текущего контроля /Ср/	8	26,9	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.8 Л1.9Л2.1 Л2.3 Л2.4
Раздел 8. Иная контактная работа				
8.1	Индивидуальные консультации, текущий контроль /ИКР/	8	2,1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.8 Л1.9Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2 Э3

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

6.1. Перечень видов оценочных средств

Вопросы для промежуточной аттестации
Письменные опросы 1 и 2

6.2. Типовые контрольные задания и иные материалы для текущей аттестации

Письменный опрос 1

Вопрос 1. Особенности дифференциальной игры «сближения-уклонения».

Вопрос 2. Перечислить и кратко описать методы управления динамическими системами на базе нечеткой логики.

Письменный опрос 2

Вопрос 1. Пояснить особенности минимаксной игры.

Вопрос 2. Дать определение нейроруправления. Привести примеры.

Домашняя контрольная работа (см. приложение)

6.3. Типовые контрольные вопросы и задания для промежуточной аттестации

Перечень вопросов к зачету

1. Примеры дифференциальных игр (задача преследования «волк-заяц», задача Цермело при наличии помех).

2. Позиционные стратегии и движения. Свойства движений.

3. Формализация дифференциальной игры.

4. Игра сближения-уклонения. Метод решения игры. Эвристические соображения.

5. Свойство стабильности и стабильные мосты.

6. Экстремальная стратегия и локальная оценка.

7. Максимальный стабильный мост.

8. Альтернатива в дифференциальной игре сближения-уклонения в классах позиционных стратегий.

9. Позиционная процедура управления с поводьрем.

10. Альтернатива в дифференциальной игре сближения-уклонения в классах позиционных процедур управления с поводьрем.

11. Устойчивость позиционных процедур управления с поводьрем.

12. Формализация дифференциальной игры с терминальной функцией платы.

13. Оптимальные минимаксные и максиминные стратегии первого и второго игроков.

14. Седловая точка дифференциальной игры.



15. Связь дифференциальной игры с терминальной функцией платы с соответствующей задачей сближения- уклонения.
16. Альтернатива в дифференциальной игре с терминальной функцией платы.
17. Регулярная игра сближения.
18. Экстремальное прицеливание в регулярной игре сближения (линейная система управления).
19. Экстремальное прицеливание в регулярной игре сближения с интегральными квадратичными ограничениями на управления игроков (линейная система управления).
20. Стабильная дорожка.
21. Стабильное интегральное многообразие.
22. Программные конструкции для априори стабильных мостов.
23. Стабильные интегральные многообразия для линейных систем.
24. Минимаксная игра, стратегии, контрстратегии движения.
25. Альтернатива для минимаксной игры.
26. Динамическое программирование.
27. Унификация игры. Определение стабильности в рамках унификации. Лемма об экстремальности.
28. Аппроксимирующая система множеств и методы ее построения.
29. Управление динамической системой на базе нечеткой логики.
30. Синтез управлений с помощью эволюционных алгоритмов.
31. Нейроуправление.

6.4. Критерии оценивания

В течение учебного семестра студенты за каждый вид работы получают баллы. Кроме этого на зачете максимально можно получить 30 баллов. Итоговая оценка складывается из суммы баллов, полученных за работу в семестре и за ответ на зачете. Затем полученная сумма баллов переводится в оценку. При этом допускается получение студентом автоматической оценки только по результатам работы в семестре.

Набранные баллы	Оценка
Менее 61	незачтено
61 и более	зачтено

Начисляемые баллы за выполнение плановых заданий

Активная познавательная деятельность - 12
Письменные опросы - 28
Домашняя контрольная работа - 30
Зачет - 30.

На зачетном занятии проводится подведение итогов учебной деятельности обучающихся по дисциплине на основе полученных оценок за контрольные мероприятия текущего контроля и промежуточной аттестации. На зачете студенту предлагается ответить на два вопроса. Время на подготовку – 1 час. Прохождение контрольного мероприятия промежуточной аттестации является обязательным

Промежуточная аттестация

Студенту предлагается ответить на два вопроса. Каждый вопрос оценивается по следующей шкале:

- студент полностью и без ошибок ответил на вопрос – 15 баллов;
- студент ответил на вопрос с незначительными недостатками – 10 баллов;
- студент не полностью раскрыл вопрос или допустил существенные ошибки в ответе – 0 баллов.

Активная познавательная деятельность

На каждом из 6 практических занятий студент может получить 2 балла:
– студент задает вопросы по изучаемому материалу – 1 балл;
– студент правильно отвечает на вопросы по изучаемому материалу – 1 балл;
– в противном случае баллы не начисляются.

Письменный опрос



Студенту предлагается ответить на два вопроса. Каждый вопрос оценивается по следующей шкале:

- студент полностью и без ошибок ответил на вопрос – 7 баллов;
- студент ответил на вопрос с незначительными недостатками – 4 балла;
- студент не полностью раскрыл вопрос или допустил существенные ошибки в ответе – 0 баллов

Домашняя контрольная работа

Студенту предлагается выполнить домашнюю контрольную работу, которая оценивается по следующим критериям: Контрольная работа содержит 4 задания, из которых задания 1-3 оцениваются от 0 до 6 баллов, а задание 4 - от 0 до 8 баллов. Максимальное количество баллов, которое можно получить за верное выполнение заданий, равно 30. Если задание выполнено правильно, то оно оценивается максимальным баллом. Если задание выполнено с ошибками, то баллы снижаются в зависимости от количества допущенных ошибок. Каждая допущенная ошибка снижает оценку задания на 2 балла. Если допущено более трех ошибок в задании, то за него студент получает 0 баллов.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

7.1. Рекомендуемая литература

7.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Ресурс
Л1.1	Болтянский В. Г.	Математические методы оптимального управления: научная литература (https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=116170)	Москва : Наука, 1969	ЭБС
Л1.2	Беллман Р.	Динамическое программирование: монография (https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=447825)	Москва : Издательство иностранной литературы, 1960	ЭБС
Л1.3	Экланд И., Темам Р.	Выпуклый анализ и вариационные проблемы: научная литература (https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=455164)	Москва : Мир, 1979	ЭБС
Л1.4	Лубенцова Е. В.	Системы управления с динамическим выбором структуры, нечеткой логикой и нейросетевыми моделями: монография (https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=457413)	Ставрополь : Северо-Кавказский Федеральный университет (СКФУ), 2014	ЭБС
Л1.5	Никитина С. А., Ухоботов В. И.	Основы вариационного исчисления и оптимального управления: учебное пособие (https://library.csu.ru/rbooks2/view2?code=local/007730/nikitinasa)	Челябинск : Издательство Челябинского государственного университета, 2016	ЭБС
Л1.6	Алексеев В. М., Тихомиров В. М., Фомин С. В.	Оптимальное управление: учебное пособие для вузов	Москва : Наука, 1979	
Л1.7	Ухоботов В. И.	Метод одномерного проектирования в линейных дифференциальных играх с интегральными ограничениями: учебное пособие (https://library.csu.ru/rbooks2/view2?code=texts/200510n0265/ukhobotovvi)	Челябинск : ЧелГУ, 2005	ЭБС
Л1.8	Гладков Л. А., Курейчик В. В., Курейчик В. М.	Генетические алгоритмы: учебное пособие (https://znanium.com/catalog/document?id=175565)	Москва : Издательская фирма "Физико-математическая литература" (ФИЗМАТЛИТ), 2010	ЭБС



	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Ресурс
Л1.9	Алеева С. Р., Изместьев И. В., Ухоботов В. И.	Избранные главы теории дифференциальных уравнений с приложением к теории дифференциальных игр (https://library.csu.ru/rbooks2/view2?code=local/007942/007942)	Челябинск : Издательство Челябинского государственног о университета, [б. г.]	ЭБС

7.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Ресурс
Л2.1	Ухоботов В. И.	Введение в теорию принятия решений при неопределенностях: учебное пособие (https://library.csu.ru/rbooks2/view2?code=local/007723/uhobotovvi)	Челябинск : Издательство Челябинского государственног о университета, 2015	ЭБС
Л2.2	Ухоботов В. И.	Правило множителей Лагранжа в задачах вариационного исчисления и оптимального управления: Учебное пособие (https://library.csu.ru/rbooks2/view2?code=local/004788/ukhobotovvi)	Челябинск : Челяб. гос. ун-т, 2006	ЭБС
Л2.3	Струченков В. И.	Динамическое программирование в примерах и задачах: практикум (https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=457741)	Москва, Берлин : Директ-Медиа, 2015	ЭБС
Л2.4	Ухоботов В. И., Изместьев И. В.	Избранные главы теории экстремальных задач: учебное пособие	Челябинск : Издательство Челябинского государственног о университета, 2020	

7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1	Znanium.com [Электронный ресурс] : электронно-библиотечная система (ЭБС) / Научно-издательский центр ИНФРА-М. – URL: http://znanium.com/ http://znanium.com/
Э2	Лань [Электронный ресурс] : электронно-библиотечная система (ЭБС) / издательство Лань. – URL: http://e.lanbook.com/ http://e.lanbook.com/
Э3	Университетская библиотека онлайн [Электронный ресурс] : электронно-библиотечная система (ЭБС) / ООО Директмедиа Паблишинг. – URL: http://biblioclub.ru/ . http://biblioclub.ru

7.3 Перечень информационных технологий

7.3.1 Программное обеспечение

Adobe Connect Acrobat

LMS Moodle

LibreOffice

7.3.2 Профессиональные базы данных и информационно-справочные системы

1. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU (<https://elibrary.ru/defaultx.asp?>) eLIBRARY.RU : научная электронная библиотека : сайт. – Москва, 2000 – . – URL: <https://elibrary.ru>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст : электронный.
2. Реферативная база по математике MathSciNet (<https://mathscinet.ams.org/mathscinet/>) Mathematical Reviews (MR) : реферативная база данных / American Mathematical Society. – URL: <http://www.ams.org/mathscinet/>. – Яз. рус., англ. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей ЧелГУ. – Текст : электронный

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Для реализации дисциплины используются учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы.



Рабочая программа дисциплины "Интеллектуальное управление динамическими системами" по направлению подготовки (специальности) 01.03.02 "Прикладная математика и информатика" направленности (профилю) Прикладная математика и искусственный интеллект ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

стр. 11

Учебные аудитории укомплектованы специализированной мебелью (подразумевается наличие стандартных рабочих (посадочных) мест) и техническими средствами обучения (переносное и / или стационарное мультимедийное оборудование: экран, ноутбук, проектор).

Для проведения занятий лекционного типа предлагаются наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий (мультимедийные презентации по отдельным темам, рисунки, таблицы, схемы и т.д).

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с подключением к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Рабочей программой дисциплины предусмотрена самостоятельная работа студентов. Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает:

- подготовка к письменным опросам;
- подготовку к сдаче зачета.

При планировании времени на самостоятельную работу студентам необходимо предусмотреть регулярное повторение пройденного материала. Теоретический материал, законспектированный на лекциях, необходимо дополнять сведениями из литературных источников, представленных в рабочей программе.

Студент обязан в полном объеме использовать время самостоятельной работы, предусмотренное настоящей рабочей программой, для изучения соответствующих разделов дисциплины, и своевременно обращаться к преподавателю в случае возникновения затруднений при выполнении самостоятельной работы.

В случае применения при обучении дисциплины электронного обучения, дистанционных образовательных технологий общение обучающихся и преподавателя осуществляется в режиме реального времени (онлайн-лекции (вебинары), чаты, видео-конференции) или отложенного времени (система дистанционного обучения Moodle, форумы, электронная почта.). Большую часть времени обучающиеся самостоятельно работают с учебно-методическими материалами. Студенты имеют возможность консультироваться с преподавателем по всем вопросам, возникающим в ходе самостоятельной работы посредством электронной почты и социальных сетей.

Доступ обучающегося к учебным ресурсам в режиме отложенного времени, самостоятельной работы осуществляется через сеть Интернет в удобном для него месте, времени и темпе.

При обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья электронное обучение, дистанционные образовательные технологии предусматривают возможность приема-передачи информации в доступных для них формах.

Реализация дисциплины с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий (далее – ЭО, ДОТ) осуществляется на основании «Положения о реализации основных и дополнительных образовательных программ с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Челябинский государственный университет», «Положения о порядке зачета обучающимися по основным профессиональным образовательным программам высшего образования в ФГБОУ ВО «ЧелГУ» результатов освоения в организациях, осуществляющих образовательную деятельность, учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей), практик, дополнительных образовательных программ» посредством электронной информационно-образовательной среды ФГБОУ ВО «ЧелГУ». В исключительных случаях (форс-мажор и т.п.) при реализации образовательной деятельности с применением ЭО, ДОТ могут применять компоненты, не входящие в перечень электронной информационно-образовательной среды.

10. СПЕЦИАЛЬНЫЕ УСЛОВИЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ ОБУЧАЮЩИМИСЯ С ИНВАЛИДНОСТЬЮ И ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Освоение дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья осуществляется с использованием специальных технических средств и информационных технологий, предоставляемых Ресурсным учебно-методическим центром по обучению инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья ЧелГУ по запросу обучающегося (мобильные специальные технические средства для лиц с нарушениями зрения и с нарушением слуха, ассистивные информационные технологии).

При необходимости для обучающихся с нарушениями зрения на рабочих местах для проведения практических или лабораторных занятий устанавливается специальное программное обеспечение (программа речевой навигации, речевые синтезаторы, экранные лупы).

В учебные аудитории обеспечивается беспрепятственный доступ для обучающихся с инвалидностью и с ограниченными возможностями здоровья. В каждой аудитории, где обучаются инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья, предусматривается соответствующее количество мест для обучающихся с учетом нарушений их здоровья.

Для освоения дисциплины инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляется доступ к



печатным источникам, имеющимся в научной библиотеке ЧелГУ, с помощью специальных технических средств; доступ с помощью специальных технических и программных средств к электронным источникам, представленным в форме электронного документа в фонде научной библиотеки ЧелГУ или электронно-библиотечных системах.

Учебно-методические материалы для обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и особенностям восприятия информации.

Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья освоение дисциплины может быть частично или полностью осуществлено с использованием дистанционных образовательных технологий.

При проведении промежуточной аттестации по дисциплине обучающимся с инвалидностью и с ограниченными возможностями здоровья обеспечивается по их заявлению предоставление в доступной форме в зависимости от их индивидуальных особенностей инструкции о порядке проведения промежуточной аттестации, оценочных средств и возможности ответов на задания (письменно на бумаге, набор ответов на компьютере, письменно шрифтом Брайля, с использованием услуг ассистента, устно).

При проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предусматривается использование предоставленных ЧелГУ или собственных технических средств, необходимых им в связи с их индивидуальными особенностями. При необходимости инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на задания, процедура оценивания результатов обучения по дисциплине может проводиться в несколько этапов.

Примерный вариант контрольной работы по дисциплине «Линейные задачи управления и дифференциальные игры»

1. Найти геометрическую сумму круг радиуса $R=1$ с центром в точке $(0,0)$ и треугольника с вершинами $(-1,0)$, $(1,0)$ и $(0,1)$.

2. Построить упреждающее управление вертолета в задаче преследования автомобиля, движущегося по прямолинейному шоссе. Скорости вертолета и автомобиля полагать постоянными.

3. С помощью принципа максимума Понтрягина найти оптимальное управление в задаче

$$J(u, x) = \int_0^4 (u + x) dt \rightarrow \max; \dot{x} = u; x(0) = 0; |u| \leq 1.$$

4. Пусть скорость убегающего $b > 0$, скорость преследователя $a > 0$. Построить максимальный стабильный мост, гарантирующий поимку в заданный момент времени p . Полагать, что области достижимости игроков являются кругами.

