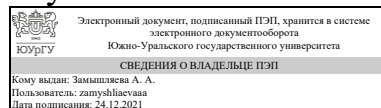


ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Директор института
Институт естественных и точных
наук



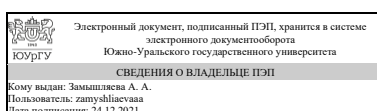
А. А. Замышляева

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.М1.11 Методы классического и интеллектуального управления динамическими системами для направления 01.04.02 Прикладная математика и информатика уровень Магистратура магистерская программа Технологии и методы искусственного интеллекта в фундаментальных и прикладных исследованиях форма обучения очная кафедра-разработчик Прикладная математика и программирование

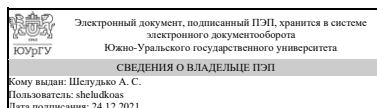
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 01.04.02 Прикладная математика и информатика, утверждённым приказом Минобрнауки от 10.01.2018 № 13

Зав.кафедрой разработчика,
д.физ.-мат.н., проф.



А. А. Замышляева

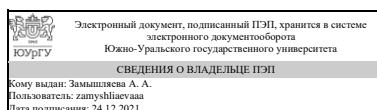
Разработчик программы,
старший преподаватель (-)



А. С. Шелудько

СОГЛАСОВАНО

Руководитель образовательной
программы
д.физ.-мат.н., проф.



А. А. Замышляева

1. Цели и задачи дисциплины

Целью дисциплины является обучение магистрантов теоретическим знаниям и практическим навыкам по теории моделирования гарантированного результата, при управлении динамической системой, подверженной воздействию со стороны неконтролируемых помех, рассматриваемой в рамках позиционных дифференциальных игр, а так же дополнительным разделам выпуклого анализа, теории многозначных функций, дифференциальных включений, используемых как в теории дифференциальных игр, так и в других прикладных разделах математических дисциплин. Дать обзор основных методов интеллектуального управления динамическими системами (на базе нечеткой логики, с помощью эволюционных алгоритмов, нейрорегулирование). Задачами дисциплины является овладение магистрантами основными понятиями и методами теории дифференциальных игр, что дает возможность использовать эти методы и понятия при решении задач управления динамическими системами при наличии воздействия со стороны неконтролируемых помех. Овладение магистрантами методами на базе искусственного интеллекта, которые используются для синтеза управления в динамических системах.

Краткое содержание дисциплины

Программа дисциплины включает изучение методов классической теории оптимального управления (игровые задачи, дифференциальные игры, динамическое программирование), а также современных методов управления динамическими системами, основанных на использовании нечеткой логики, эволюционных алгоритмов и искусственного интеллекта.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Индикаторы достижения компетенции:	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ПК-11 Способен применять методы математического моделирования объектов и процессов при проектировании программного обеспечения систем искусственного интеллекта	ПК-11.1. Применяет методы математического моделирования объектов и процессов при проектировании программного обеспечения систем искусственного интеллекта	Знает: методы классического управления динамическими системами Умеет: использовать различные подходы искусственного интеллекта и машинного обучения в интеллектуальном управлении динамическими системами

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Нечеткие модели и их приложения в системах искусственного интеллекта	Не предусмотрены

Требования к «входным» знаниям, умениям, навыкам студента,

необходимым при освоении данной дисциплины и приобретенным в результате освоения предшествующих дисциплин:

Дисциплина	Требования
Нечеткие модели и их приложения в системах искусственного интеллекта	Знает: основы теории нечетких множеств для описания различных видов неопределенностей систем Умеет: применять алгоритмы управления системами на основе правил нечеткого вывода Имеет практический опыт: разработки алгоритмов управления системами на основе правил нечеткого вывода

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 з.е., 72 ч., 28,25 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		4	
Общая трудоёмкость дисциплины	72	72	
<i>Аудиторные занятия:</i>	24	24	
Лекции (Л)	12	12	
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	12	12	
Лабораторные работы (ЛР)	0	0	
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	43,75	43,75	
с применением дистанционных образовательных технологий	0		
Подготовка к зачету	11,75	11.75	
Подготовка к контрольным мероприятиям текущего контроля	32	32	
Консультации и промежуточная аттестация	4,25	4,25	
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	зачет	

5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Методы классического управления динамическими системами	18	6	12	0
2	Методы интеллектуального управления динамическими системами	6	6	0	0

5.1. Лекции

№	№	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-
---	---	---	------

лекции	раздела		во часов
1	1	Игровое управление. Конфликтные ситуации. Примеры конфликтных ситуаций. Регулирование в условиях неопределенности.	2
2	1	Игра сближения-уклонения. Метод решения игры. Эвристические соображения. Свойство стабильности и стабильные мосты. Маленькая игра. Экстремальная стратегия и локальная оценка. Максимальный стабильный мост. Альтернатива в дифференциальной игре сближения-уклонения в классах позиционных стратегий.	2
3	1	Формализация дифференциальной игры с терминальной функцией платы. Оптимальные минимаксные и максиминные стратегии первого и второго игроков. Седловая точка дифференциальной игры. Связь дифференциальной игры с терминальной функцией платы с соответствующей задачей сближения-уклонения. Альтернатива в дифференциальной игре с терминальной функцией платы.	2
4	2	Управление динамическими системами на базе нечеткой логики.	2
5	2	Синтез управлений с помощью эволюционных алгоритмов.	2
6	2	Нейроуправление. Нейроконтроллеры.	2

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1, 2	1	Примеры дифференциальных игр (задача преследования «волк-заяц», задача Цермело при наличии помех). Позиционные стратегии и движения. Свойства движений. Формализация дифференциальной игры.	4
3	1	Позиционная процедура управления с поводырем. Альтернатива в дифференциальной игре сближения-уклонения в классах позиционных процедур управления с поводырем. Устойчивость позиционных процедур управления с поводырем.	2
4	1	Регулярная игра сближения. Экстремальное прицеливание в регулярной игре сближения (линейная система управления). Экстремальное прицеливание в регулярной игре сближения с интегральными квадратичными ограничениями на управления игроков (линейная система управления).	2
5	1	Стабильная дорожка. Стабильное интегральное многообразие. Программные конструкции для априори стабильных мостов. Стабильные интегральные многообразия для линейных систем.	2
6	1	Минимаксная игра, стратегии, контрстратегии, движения. Альтернатива для минимаксной игры. Динамическое программирование. Унификация игры. Определение стабильности в рамках унификации. Лемма об экстремальности. Аппроксимирующая система множеств и методы ее построения.	2

5.3. Лабораторные работы

Не предусмотрены

5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС

Подвид СРС	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс	Семестр	Кол-во часов
Подготовка к зачету	Электронная учебно-методическая документация. Глава 1 в [1]. Главы 1–3 в [2]. Главы 1, 3, 5 в [3]. Главы 3, 4, 5 в [4].	4	11,75
Подготовка к контрольным мероприятиям текущего контроля	Электронная учебно-методическая документация. Глава 1 в [1]. Главы 1–3 в [2]. Главы 1, 3, 5 в [3]. Главы 3, 4, 5 в [4].	4	32

6. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации

Контроль качества освоения образовательной программы осуществляется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе оценивания результатов учебной деятельности обучающихся.

6.1. Контрольные мероприятия (КМ)

№ КМ	Се-местр	Вид контроля	Название контрольного мероприятия	Вес	Макс. балл	Порядок начисления баллов	Учитывается в ПА
1	4	Текущий контроль	Письменный опрос 1	0,4	4	Студенту предлагается ответить на два вопроса. Каждый вопрос оценивается по следующей шкале: – студент полностью и без ошибок ответил на вопрос – 2 балла; – студент ответил на вопрос с незначительными недостатками – 1 балл; – студент не полностью раскрыл вопрос или допустил существенные ошибки в ответе – 0 баллов.	зачет
2	4	Текущий контроль	Письменный опрос 2	0,4	4	Студенту предлагается ответить на два вопроса. Каждый вопрос оценивается по следующей шкале: – студент полностью и без ошибок ответил на вопрос – 2 балла; – студент ответил на вопрос с незначительными недостатками – 1 балл; – студент не полностью раскрыл вопрос или допустил существенные ошибки в ответе – 0 баллов.	зачет
3	4	Текущий контроль	Активная познавательная деятельность	0,2	12	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.	зачет
4	4	Промежуточная	Зачет	1	4	Студенту предлагается ответить на два вопроса. Каждый вопрос оценивается по	зачет

	аттестация			следующей шкале: – студент полностью и без ошибок ответил на вопрос – 2 балла; – студент ответил на вопрос с незначительными недостатками – 1 балл; – студент не полностью раскрыл вопрос или допустил существенные ошибки в ответе – 0 баллов.
--	------------	--	--	--

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
зачет	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.	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

6.3. Паспорт фонда оценочных средств

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ			
		1	2	3	4
ПК-11	Знает: методы классического управления динамическими системами	+	+	+	+
ПК-11	Умеет: использовать различные подходы искусственного интеллекта и машинного обучения в интеллектуальном управлении динамическими системами	+	+	+	+

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) *основная литература:*

Не предусмотрена

б) *дополнительная литература:*

- Беллман, Р. Прикладные задачи динамического программирования Р. Беллман, С. Дрейфус; Пер. с англ. Н. М. Митрофановой и др.; Под ред. А. А. Первозванского. - М.: Наука, 1965. - 458 с. черт.
- Калихман, И. Л. Динамическое программирование в примерах и задачах Для экон. спец. вузов. - М.: Высшая школа, 1979. - 125 с. ил.
- Красовский, Н. Н. Позиционные дифференциальные игры [Текст] Н. Н. Красовский, А. И. Субботин. - М.: Наука, 1974. - 456 с. ил.
- Понтрягин, Л. С. Избранные научные труды Т. 2 Дифференциальные уравнения. Теория операторов. Оптимальное управление. Дифференциальные игры В 3-х т. Отв. ред. Р. В. Гамкрелидзе. - М.: Наука, 1988. - 575 с. ил.

в) отечественные и зарубежные журналы по дисциплине, имеющиеся в библиотеке:

Не предусмотрены

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Методические указания по организации самостоятельной работы студента

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Методические указания по организации самостоятельной работы студента

Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Алексеев, В. М. Оптимальное управление : учебно-методическое пособие / В. М. Алексеев, В. М. Тихомиров, С. В. Фомин. – Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2005. – 384 с. – URL: https://e.lanbook.com/book/48177 .
2	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Гладков, Л. А. Генетические алгоритмы : учебник / Л. А. Гладков, В. В. Курейчик, В. М. Курейчик. – Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2010. – 368 с. – URL: https://e.lanbook.com/book/2163 .
3	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Лубенцова, Е. В. Системы управления с динамическим выбором структуры, нечеткой логикой и нейросетевыми моделями : монография / Е. В. Лубенцова. – Ставрополь : СКФУ, 2014. – 248 с. – URL: https://e.lanbook.com/book/155232 .
4	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Рутковская, Д. Нейронные сети, генетические алгоритмы и нечеткие системы : учебное пособие / Д. Рутковская, М. Пилиньский, Л. Рутковский. – Москва : Горячая линия-Телеком, 2013. – 384 с. – URL: https://e.lanbook.com/book/11843 .

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Microsoft-Office(бессрочно)

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

Нет

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Лекции	336	Оборудование: мультимедийный проектор, экран, персональный

	(36)	компьютер с доступом в Интернет. Программное обеспечение: Microsoft Office, Mozilla Firefox.
Зачет, диф. зачет	332 (36)	Оборудование: персональные компьютеры с доступом в Интернет. Программное обеспечение: Microsoft Office, Mozilla Firefox.
Практические занятия и семинары	332 (36)	Оборудование: персональные компьютеры с доступом в Интернет. Программное обеспечение: Microsoft Office, Mozilla Firefox.