

Министерство образования и науки Российской Федерации  
**Министерство образования и науки Российской Федерации**  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования  
**«Владимирский государственный университет  
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»**  
(ВлГУ)

УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по УМР  
А.А. Панфилов  
« 11 » \_\_\_\_\_ 2015 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**МЕТОДЫ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА  
В МЕХАТРОНИКЕ И РОБОТЕХНИКЕ**

Направление подготовки **15.04.06 Мехатроника и робототехника**

Профиль/программа подготовки

Уровень высшего образования **магистр**

Форма обучения **очная**

Семестр	Трудоемкость зач. ед./ час.	Лекции, час.	Практич. занятия, час.	Лаборат. работы, час.	СРС, час.	Форма промежу- точного контроля (экс./зачет)
<b>3</b>	<b>4/144</b>	-	<b>36</b>	<b>18</b>	<b>54</b>	<b>36/экс.</b>
<b>Итого</b>	<b>144</b>	-	<b>36</b>	<b>18</b>	<b>54</b>	<b>36/экс.</b>

Владимир 2015

## **1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

Целью освоения дисциплины является достижение следующих результатов образования (РО): на уровне представлений: получение информации, необходимой для анализа и расчета устройств и систем с ИИ; на уровне воспроизведения: определение параметра элементов, оптимизации; определение факторов, определяющих процесс; на уровне понимания: овладение методами ИИ систем управления для конкретного применения.

## **2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО**

Дисциплина «Методы искусственного интеллекта в мехатронике и робототехнике» относится к вариативной части Б.1.В.ОД блока дисциплин ОПОП магистратуры по направлению 15.04.06 «Мехатроника и робототехника».

Данный курс основан на знаниях полученных студентами при изучении математики, математических основ теории управления, теоретической электротехники, теории автоматического управления, электромеханических и мехатронных систем и является основой при изучении современных интеллектуальных систем управления и мехатронных систем.

В результате изучения курса студенты должны уметь самостоятельно и творчески проводить расчеты и исследования систем управления, уметь самостоятельно применять основные положения теории ИИ к решению конкретных задач создания и эксплуатации электромеханических и мехатронных систем.

## **3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

В процессе освоения дисциплины студент формирует и демонстрирует профессиональные компетенции: ПК-1 способностью составлять математические модели мехатронных и робототехнических систем, их подсистем, включая исполнительные, информационно-сенсорные и управляющие модули, с применением методов формальной логики, методов конечных автоматов, сетей Петри, методов искусственного интеллекта, нечеткой логики, генетических алгоритмов, искусственных нейронных и нейронечетких сетей.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен демонстрировать следующие результаты образования:

Знать:

Основы теории и принципы построения интеллектуальных систем.

Уметь:

самостоятельно и творчески проводить расчеты и исследования интеллектуальных систем управления,

самостоятельно применять основные положения нейротехники, нечеткой логики и методов ИИ к решению конкретных задач создания и эксплуатации электромеханических и мехатронных систем.

Теоретические – выбирать наиболее эффективное решение для построения систем, строить математическое описание процесса, оптимизировать характеристики управления.

Владеть:

навыками, необходимыми экспериментатору для принятия решений на основе использования методов нейронечеткого управления: выбирать область, в которой имеет смысл такое управление; использовать имеющиеся данные при составлении законов управления; принимать решения о необходимости построения систем управления с особыми видами движения.

#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы, 144 часов.

№ п/п	Раздел (тема)	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)							Объем учебной работы с применением интерактивных методов (в час/%)	Формы текущего контроля успеваемости промежуточной аттестации
				Лекции	Семинары	Практические занятия	Лабораторные работы	Контрольные работы	СРС	КП/КР		
1.	Методы ИИ, области применения, технологии ИИ. ИИ в системах управления.	3	1-4	-		12	6		18		9/50	Рейтинг-контроль 1
2.	Экспертные системы, архитектура, системы реального времени	3	5-8	-		12	6		18		9/50	Рейтинг-контроль 2
3	Интеллектуальные системы поддержки принятия решений	3	9-18	-		12	6		18		9/50	Рейтинг-контроль 3
ВСЕГО			18	-		36	18		54		27/50	Экзамен

##### 4.1. Лекции учебным планом не предусмотрены

##### 4.2. Практические занятия

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, часов	Тема практического занятия
1	1	6	Знакомство с основными блоками подсистемы Simulink пакета Matlab. Построение и исследование систем
2	1	6	Изучение пакета Fuzzy Logic
3	2	6	Функции активации и подготовка их к моделированию.
4	2	6	Изучение пакета nnTool
5	3	6	Анализ характеристик нейросетей
6	3	6	Построение регуляторов
Итого:		36	

### 4.3. Лабораторные работы

Лабораторная работа №1. Построение модели двигателя постоянного тока в среде MatLab

Лабораторная работа №2 Создание нечёткой системы в среде MatLab

Лабораторная работа №3. Создание программного технического средства диагностики с применением нечёткого контроллера

Лабораторная работа № 4. Аппроксимация функции одной переменной

Лабораторная работа № 5. Аппроксимация функции двух переменных

Лабораторная работа № 6. Сеть Кохонена, самоорганизующаяся нейронная сеть

Лабораторная работа № 7. Сеть Хопфилда

## 5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Для реализации компетентностного подхода в учебный процесс интегрируются интерактивные образовательные технологии, включая информационные и коммуникационные технологии (ИКТ), а также применяются:

- учебные дискуссии;
- видеотренинги;
- проблемное обучение;
- методы групповой работы;
- компьютерная симуляция (процессов, объектов и т. п. по профилю дисциплины);
- мультимедийные технологии при проведении учебных занятий.

Для проведения контрольных мероприятий предлагается использовать компьютерные контрольные задания.

Самостоятельная работа студентов подкрепляется использованием ресурсов Интернет.

## 6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

Текущий контроль:

### 6.1 Рейтинг-контроль №1.

• **Что такое генетический алгоритм?**

- a) Операции, при которой один или несколько генов в хромосоме случайным образом меняют свои значения;
- b) Операции, состоящие в обмене хромосом-родителей генами;
- c) Простая модель эволюции в природе;
- d) Все вышеперечисленное;

*Правильный ответ: с.*

• **Что такое скрещивание?**

- a) Операции, состоящие в обмене хромосом-родителей генами;
- b) Операции, при которой один или несколько генов в хромосоме случайным образом меняют свои значения;
- c) Простая модель эволюции в природе;
- d) Все вышеперечисленное;

*Правильный ответ: а.*

• **Что такое мутация?**

- a) Операции, состоящие в обмене хромосом-родителей генами;
- b) Операции, при которой один или несколько генов в хромосоме случайным образом меняют свои значения;
- c) Простая модель эволюции в природе;

d) Все вышеперечисленное;  
*Правильный ответ: b.*

• **Принцип работы генетического алгоритма?**

- a) В начале идёт выбор родительской пары;
- b) Обмен между генами в хромосоме;
- c) В начале идёт обмен между хромосом-родителей генами;
- d). В начале генерируется случайная популяция - несколько индивидуумов со случайным набором хромосом;

*Правильный ответ: d.*

• **Что такое селекция?**

- a) Операции, состоящие в обмене хромосом-родителей генами;
- b) Операции, при которой один или несколько генов в хромосоме случайным образом меняют свои значения;
- c) Простая модель эволюции в природе;
- d). операция, позволяющая улучшать генофонд популяции за счет отбрасывания особей, имеющих меньшее значение функции;

*Правильный ответ: d.*

**6.2 Рейтинг-контроль №2.**

• **Что такое нейронные сети?**

- a) Сети с обратными связями;
- b) Большой класс разнообразных систем, архитектура которых имитирует построение нервной ткани из нейронов;
- c) Сети с прямым распространением;
- d) Многослойные сети;

*Правильный ответ: b.*

• **Что входит в основу нейросети?**

- a) Однотипные элементы (ячейки);
- b) Группа синапсов;
- c) Аксоны;
- d) Синоптическая связь;

*Правильный ответ: a.*

• **Архитектура нейросети определяет?**

- a) Какие нейроны будут использоваться (число входов, активационные функции);
- b) Каким образом следует соединить их между собой (топология сети);
- c) Что взять в качестве входов и выходов сети;
- d) Все вышеперечисленное;

*Правильный ответ: d.*

• **Какие типы нейронных сетей с точки зрения архитектуры можно выделить?**

- a) Полносвязные ИНС;
- b) Слабосвязные ИНС;
- c) Многослойные ИНС;
- d) Все вышеперечисленное;

*Правильный ответ: d.*

• **Какие типы среди многослойных нейронных сетей можно выделить?**

- a) Монотонные;
- b) Сети без обратных связей;
- c) Сети с обратными связями (рекуррентные сети);
- d) Все вышеперечисленное;

*Правильный ответ: d.*

**6.3 Рейтинг-контроль №3.**

### Выберите лишнее

К основным понятиям теории нечетких множеств относятся?»?

- a) Нечеткое число;
- b) Нечеткая переменная;
- c) Лингвистическое число;
- d) Лингвистическая переменная;

*Правильный ответ: d.*

**Семантические правила M, определяют?**

- a) Новые термины с использованием квантификаторов;
- b) Функции принадлежности новых значений, определенных в G;
- c) Соответствие между лингвистическим значением и нечетким множеством;
- d) Наименование лингвистической переменной;

*Правильный ответ: b.*

**К операциям над нечеткими множествами относят?**

- a) Геометрические операции над нечеткими множествами;
- b) Теоретико-множественные операции над нечеткими множествами;
- c) Арифметические операции над нечеткими числами;
- d) Логические операции;

*Правильный ответ: a.*

**Отличием нечеткой арифметики от традиционной является?**

- a) Отсутствие операции вычитания;
- b) Отсутствие операции сложения;
- c) Операции выполняются над нечеткими числами;
- d) Нет правильного ответа;

*Правильный ответ: c.*

**Правила выполнения нечетких логических операций определяются с помощью?**

- a) Логических правил;
- b) Принципа обобщения Заде;
- c) Арифметических правил;
- d) Ответы a, b, c;

*Правильный ответ: b.*

## 6.4 Промежуточная аттестация: Экзамен

### Вопросы к экзамену

1. Интеллектуальное управление. Fuzzy - концепция управления и ее теоретическая база.
2. Основные отличия классического и fuzzy- подходов проектирования систем управления.
3. Четкие и нечеткие множества. Сравнительная характеристика.
4. Определение нечеткого множества. Формы описания и характеристики.
5. Нечеткое подмножество и нечеткое подобие.
6. Нечеткое дополнение, нечеткое пересечение и нечеткое объединение.
7. Модификаторы нечетких множеств.
8. Нечеткие отношения.
9. Пересечение, объединение и композиция нечетких отношений.
10. Нечеткая логика. История развития, основные отличия от булевой логики.
11. Лингвистические переменные и термины.
12. Четкие и нечеткие логические операторы. Способы их определения. Fuzzy - И, fuzzy - ИЛИ и  $\gamma$ - оператор.
13. T- и S- нормы, их свойства и основные пары функций для описания нечетких логических операторов И, ИЛИ.

14. Основные особенности используемых на практике пар T- и S- норм. Связь между T- и S- нормами и определение нечеткого логического отрицания.
15. Лингвистические правила. Modus ponens в булевой и нечеткой логике.
16. Особенности математического описания и расчета лингвистических правил. Цилиндрическое расширение нечетких множеств.
17. Нечеткие логические выводы и заключения. Картина нечеткой инференции. Нечеткие логические выводы и fuzzy- подобие.
18. Общая схема обработки нечетких знаний в нечетких системах. Использование реляционных матриц для моделирования лингвистических правил.
19. Max-min и max-prod механизм нечетких логических выводов.
20. Обобщенная структура нечеткого регулятора.
21. Обобщенный алгоритм работы нечеткого регулятора.
22. Дефазификация. Метод максимума.
23. Дефазификация. Метод среднего значения максимумов.
24. Дефазификация. Метод аккумулялирования.
25. Дефазификация. Метод F.
26. Дефазификация. Метод центра тяжести.
27. Дефазификация. Модификации метода центра тяжести.
28. Типовые структуры нечетких систем управления при отсутствии или наличии требования к динамическим свойствам fuzzy- регулятора.
29. Типовые структуры нечетких систем управления с адаптивными и самоорганизующимися fuzzy- регуляторами.
30. Синтез нечетких регуляторов. Обобщенная процедура проектирования.
31. Синтез нечетких регуляторов. Этап выбора структуры нечеткой системы управления.
32. Синтез нечетких регуляторов. Этап выбора структуры нечеткого регулятора.
33. Синтез нечетких регуляторов. Этап выбора стратегии управления.
34. Синтез нечетких регуляторов. Этап оптимизации функций принадлежности.
35. Типовые нечеткие регуляторы. Нечеткая реализация типовой нелинейности с релейной характеристикой.
36. Типовые нечеткие регуляторы. Нечеткая реализация типовой нелинейности с характеристикой усилителя с ограничением.
37. Типовые нечеткие регуляторы. Нечеткая реализация типовой нелинейности с гистерезисной характеристикой.
38. Типовые нечеткие регуляторы. Нечеткий П- регулятор.
39. Типовые нечеткие регуляторы. Нечеткий И- регулятор.
40. Типовые нечеткие регуляторы. Нечеткий Д- регулятор.
41. Типовые нечеткие регуляторы. Нечеткий ПИ- регулятор.
42. Типовые нечеткие регуляторы. Нечеткий ПД- регулятор.
43. Типовые нечеткие регуляторы. Нечеткий ПИД- регулятор.
44. Типовые нечеткие регуляторы. Нечеткие регуляторы со скользящим режимом переключения.
45. Типовые нечеткие регуляторы. Нечеткий регулятор Sugeno и Takagi.
46. Комбинированные нечеткие системы управления. Применение fuzzy- компоненты в качестве блока задания.
47. Комбинированные нечеткие системы управления. Применение fuzzy- компоненты для коррекции управляющего воздействия.
48. Комбинированные нечеткие системы управления. Применение fuzzy- компоненты для адаптации к заданной рабочей точке процесса.
49. Сравнительный анализ Neuro- и Fuzzy- подходов к решению задач управления. Neuro- Fuzzy- системы управления.

50. Neuro- Fuzzy- системы управления. Автономное или кооперативное действие Neuro- и Fuzzy- структур в рамках единой системы управления.
51. Neuro- Fuzzy- системы управления. Проблема взаимопереходов между Neuro- и Fuzzy- описанием системы. Обучение нейронной сети fuzzy- системой.
52. Neuro- Fuzzy- системы управления. Прямое структурное преобразование Fuzzy - Neuro.
53. Анализ чувствительности. Влияние перекрытия нечетких множеств.
54. Анализ чувствительности. Влияние степени перекрытия нечетких множеств.
55. Анализ чувствительности. Влияние области влияния нечетких множеств.
56. Анализ чувствительности. Влияние базы правил.
57. Анализ чувствительности. Влияние метода дефазификации.
58. Устойчивость нечетких систем управления. Анализ устойчивости на фазовой плоскости.
59. Устойчивость нечетких систем управления. Метод выпуклого разложения.
60. Устойчивость нечетких систем управления. Метод векторного поля.

### **6.1. Самостоятельная работа студента**

Раздел 1. Основные понятия и методы искусственного интеллекта (ИИ)- 10 ч

1.1. Введение, основные понятия и определения - 4 ч

Понятие ИИ. ИИ как наука. Три ветви ИИ. Методы ИИ, области применения (технологии) ИИ. ИИ в системах управления.

1.2. Системы, основанные на знаниях (общие понятия) - 6 ч

Данные и знания. Модели представления знаний: продукционные; сетевые; фреймовые. Сравнение способов представления знаний. Неполные, ненадежные, противоречивые знания. Приобретение и формализация знаний. Сбор знаний от экспертов.

Раздел 2. Экспертные системы, архитектура, области применения- 10 ч

2.1. Экспертные системы вторичного времени - 5 ч

Архитектура экспертных систем (ЭС). База знаний ЭС. Блок вывода ЭС (интерпретатор), методы вывода. Особенности реализации на ПЭВМ. Свойства и ограничения ЭС. Области применения ЭС. Диагностические ЭС, ЭС в системах управления.

2.2. Экспертные системы реального времени - 5 ч

Особенности архитектуры ЭС реального времени. Редуцирование больших пространств поиска (больших размерностей моделей), декомпозиция объекта и факторизация задачи. Экспертные регуляторы.

Раздел 3. Интеллектуальные нечеткие системы- 10ч

3.1. Представление и использование нечетких знаний - 3 ч

Виды неопределенностей. Нечеткие множества как аппарат для описания нечеткой информации. Операции над нечеткими множествами. Лингвистические описания и переменные. Интерпретация и построение функции принадлежности. Нечеткие динамические системы, нечеткие отношения как модели динамических систем. Идентификация в нечетких системах. Максимальная композиция, альфа-композиция.

3.2. Нечеткие регуляторы - 4 ч

Структуры и подходы к построению нечетких регуляторов. Самонастраивающиеся и ПИД - регуляторы. Управление нечеткой системой. Фазификация. Построение базы правил. Алгоритмы вывода. Дефазификация. Анализ и синтез нечетких регуляторов. Переходные процессы. Вопросы настройки и устойчивости. Сравнительные характеристики.

3.3. Нечеткие системы ситуационного управления - 3 ч

Отношения на нечетких ситуациях. Подходы к построению ситуационных систем управления. Модели типа: "ситуация-действие", "ситуация - стратегия управления - действие". Примеры.

Раздел 4. Интеллектуальные системы поддержки принятия решений и проектирования - 10ч.

4.1. Системы принятия решений (ПР) в нечеткой среде - 5 ч

Формальная постановка задач ПР. Классы критериев. Подходы ПР при решении многокритериальных задач. Оптимизация по одному критерию при ограничениях притязаний других. Использование нечетких множеств при выборе альтернативы, компромиссы Парето.

4.2. Принятие решений при проектировании - 5 ч

Проблема объединения формальных и неформальных методов анализа альтернатив. Обобщенные схемы экспертиз. Виды экспертных оценок. Методы обработки экспертной информации. Формальные методы сравнения нечетких описаний альтернатив. Задача менеджера.

Раздел 5. Обучаемые интеллектуальные системы в управлении - 10 ч

5.1. Нейронные сети - 10 ч

Понятие о нейронных сетях, классификация. Возможности их использования в системах управления. Ограничения. Алгоритмы обучения и самонастройки. Нейросетевые регуляторы: принцип действия, структуры.

Сравнительные характеристики нейросетевых, экспертных и типовых регуляторов. Рекомендации по построению и применению.

Объединение нечетких систем и нейронных сетей. Преимущества. Примеры использования в промышленности.

## **7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **Основная литература:**

1. Веселов, О.В. Методы искусственного интеллекта в диагностике: учеб. пособие/О.В. Веселов, П.С. Сабуров; Владим. гос. ун-т им А.Г. и Н.Г. Стлетовых. – Владимир: Изд-во ВлГУ, 2015. – 251с. ISBN 978-5-9984-0579-2. (библиотека ВлГУ).

2. Лукинов А.П. Проектирование мехатронных и робототехнических устройств: учебное пособие. - С.Пб., М., Краснодар: Лань, 2012,- 606с.: ил.+1 электрон. опт. диск (CD-ROM). – ISBN 978-5-8114-1166-5. (библиотека ВлГУ).

3. Подураев Ю.В. Мехатроника: основы, методы, применение: учеб. пособие для вузов по специальности «Мехатроника» направления «Мехатроника и робототехника». - М.: Машиностроение, 2007. - 256 с. ISBN 978-5-217-03388-1. (библиотека ВлГУ).

### **Дополнительная литература:**

1. Джон Крейг. Введение в робототехнику. Механика и управление. М., Ижевск. АНО Ижевский институт компьютерных исследований». 2013, - 543с. - ISBN: 978-5-4344-0164-7.

2. Состав и характеристики мобильных роботов: учебное пособие по курсу «Управлением роботами и робототехническими комплексами. Машков К.Ю., Рубцов В.И., Рубцов И.В. – М. Издательство МГТУ им. Баумана, 2014. – 175 с. – ISBN 978-5-7038-3866-2.

3. Иванов А.А. Основы робототехники.: учебное пособие. - М.: Форум, 2014. – 224 с. ISBN: 978-5-91134-575-4.

### **Периодические издания (Российская Федерация):**

1. Научно технический журнал «Мехатроника, автоматизация, управление».

2. Научно технический журнал «Известия ВУЗ «Электромеханика».

3. Научно технический журнал «Вестник машиностроения».

### **Интернет-ресурсы:**

<http://matlab.exponenta.ru/matlab/default.php>

## **8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

1. Практические занятия:
  - а. ауд. 106-2: ПЭВМ – 10 шт

- b. презентационная техника (проектор, экран, компьютер/ноутбук),
  - c. пакеты ПО общего назначения (MS Office, MS Visio, MS PowerPoint, Matlab)
2. Лабораторные работы:
- a. ауд. 106-2: ПЭВМ – 10 шт, стенд для выполнения моделирования с приводом постоянного тока
  - b. презентационная техника (проектор, экран, компьютер/ноутбук),
  - c. пакеты ПО общего назначения (MS Office, MS Visio, MS PowerPoint, Matlab)
4. Прочее:
- d. рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет,
  - e. рабочие места студентов, оснащенные компьютерами с доступом в Интернет, предназначенные для работы в электронной образовательной среде.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 15.04.06. «Мехатроника и робототехника».

Рабочую программу составил: \_\_\_\_\_ д.т.н., профессор Веселов О.В.  
кафедра МиЭСА

Рецензент (представитель работодателя):  
ООО ФТК \_\_\_\_\_ инженер технолог И.В.Кашин

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры «Мехатроника и электронные системы автомобилей», протокол № 6 от 10.02.15  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ Кобзев А.А.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической комиссии направления 15.04.06. «Мехатроника и робототехника», протокол № 2 от 11.02.15  
Председатель комиссии \_\_\_\_\_ Кобзев А.А.

Программа переутверждена:

на 2016/17 учебный год, протокол № 15 от 30.06.16

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_

на 17/18 учебный год, протокол № 13 от 29.06.17.

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_

на 18/19 учебный год, протокол № 12 от 27.06.18.

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_

**ЛИСТ ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЯ  
РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ  
МЕТОДЫ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЕКТА  
В МЕХАТРОНИКЕ И РОБОТОТЕХНИКЕ**

Рабочая программа одобрена на 2019/20 учебный год

Протокол заседания кафедры № 1 от 01.07.19 года

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

*Б. Керест.*

Рабочая программа одобрена на \_\_\_\_\_ учебный год

Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ года

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

Рабочая программа одобрена на \_\_\_\_\_ учебный год

Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ года

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

Рабочая программа одобрена на \_\_\_\_\_ учебный год

Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ года

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_