

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА
 Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
 высшего образования
 "Уральский государственный университет путей сообщения"
 (ФГБОУ ВО УрГУПС)

Б1.В.ДВ.02.01 Технологии искусственного интеллекта в мехатронике и робототехнике

рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой	Мехатроника		
Учебный план	15.04.06_МРМ_2023.plx		
	Направление подготовки 15.04.06 Мехатроника и робототехника		
Направленность (профиль)	Мехатронные и робототехнические системы		
Квалификация	магистр		
Форма обучения	очная		
Объем дисциплины (модуля)	12 ЗЕТ		
Часов по учебному плану	432	Часов контактной работы всего, в том числе:	178,6
в том числе:		аудиторная работа	162
аудиторные занятия	162	текущие консультации по практическим занятиям	12,6
самостоятельная работа	234	консультации перед экзаменом	2
часов на контроль	36	прием экзамена	0,5
Промежуточная аттестация и формы контроля:		прием зачета с оценкой	0,5
экзамен 2 зачет с оценкой 1, 3 КР 3		проверка, защита курсовой работы	1

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	1 (1.1)		2 (1.2)		3 (2.1)		Итого	
	УП	РП	УП	РП	УП	РП	УП	РП
Неделя	18		18		18			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП	УП	РП	УП	РП
Лекции	18	18	18	18			36	36
Практические	36	36	36	36	54	54	126	126
Курсовое проектирование					36	36	36	36
Итого ауд.	54	54	54	54	54	54	162	162
Контактная работа	54	54	54	54	90	90	198	198
Сам. работа	90	90	54	54	54	54	198	198
Часы на контроль			36	36			36	36
Итого	144	144	144	144	144	144	432	432

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1.1	Цель дисциплины: подготовка студентов к профессиональной деятельности и формирование у них представления об интеллектуальных технологиях управления, как о методе исследования, моделирования и проектирования элементов систем управления. изучение методов и средств современной технологии обработки информации, используемой при управлении сложными техническими и мехатронными системами в условиях неполной или нечеткой информации о системе, а также изучение интеллектуальных методов решения задач управления плохо формализуемыми объектами или процессами в условиях не полностью определенных входных данных; практическое изучение средств и методов, используемых при моделировании технических систем. В данном курсе предполагается ознакомить магистрантов с современными методами имитационного и математического моделирования сложных систем, уделяя особое внимание методам, созданным на основе искусственного интеллекта. Поскольку моделирование является одним из направлений использования методики компьютерного эксперимента, планируется изучение и практическое использование программных пакетов AnyLogic и MatLab+Simulink, предназначенных для моделирования сложных систем.
1.2	Задачи дисциплины: освоение принципов эксплуатации технологий искусственного интеллекта в мехатронике и робототехнике; изучение интеллектуальных методов исследования, моделирования и проектирования сложных систем управления, освоение принципов управления техническими системами с неполной информацией о них; изучение методов интеллектуальных технологий управления техническими системами; освоение принципов компьютерного моделирования мехатронных и робототехнических систем с помощью программных сред Matlab, Simulink, AniLogic; освоение принципов функционирования и эксплуатации моделей сложных систем.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОП

Цикл (раздел) ОП:	Б1.В.ДВ.02
2.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося:	
Дисциплина базируется на основе сформированных компетенций, освоенных по программам высшего образования предыдущего уровня. У обучающихся должны быть сформированы: Знания основных методов искусственного интеллекта (основ нечеткой логики, нейронных сетей, генетических алгоритмов). Умения выбирать метод решения поставленной задачи, ставить задачи в профессиональной области. Владения навыками программирования, навыками работы в среде MatLab.	
2.2 Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:	
Производственная практика (научно-исследовательская работа) Производственная практика (преддипломная практика) Производственная практика (технологическая (проектно-технологическая) практика) Государственная итоговая аттестация	

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

ПК-3: Готов выявлять и сопровождать технологические процессы, требующие автоматизации и оптимизации с применением систем искусственного интеллекта
ПК-3.3: Знает базовые алгоритмы нейротехнологии и технологии искусственного интеллекта
ПК-3.4: Умеет анализировать текущие процессы, выделять основные операции и определять участки, требующие автоматизации и оптимизации
ПК-3.1: Знает классификацию технологий нейротехнологии и искусственного интеллекта и их характеристики
ПК-3.2: Знает требования в части информационной безопасности нейротехнологии и технологии искусственного интеллекта

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

3.1 Знать:	
3.1.1	способы реализации методов искусственного интеллекта в среде MatLab; основные методы интеллектуального управления сложными системами в различных областях науки и техники: инженерия знаний и рассуждения на знаниях; обработка нечеткой информации и нечеткое управление; нейросетевая обработка информации и нейросетевое управление; эволюционное моделирование и генетические алгоритмы управления; современные концепции математического и имитационного моделирования; основные методы математического и имитационного моделирования сложных технических систем.
3.2 Уметь:	
3.2.1	реализовывать программы с применением методов искусственного интеллекта в среде MatLab; использовать основные механизмы, указанные в предыдущем пункте в разрабатываемых моделях интеллектуальных управляющих систем при формировании управляющих воздействий в условиях неопределенной или неполностью определенной информации; разрабатывать математические модели составных частей мехатронных и робототехнических систем методами теории автоматического управления; реализовывать модели средствами вычислительной техники в среде MatLab+Simulink; проводить анализ устойчивости, точности и качества процессов управления.

3.3	Владеть:
3.3.1	навыками реализации методов искусственного интеллекта в среде MatLab; опытом построения моделей интеллектуальных управляющих систем для управления робототехническими и мехатронными системами; навыками построения компьютерных моделей мехатронных комплексов и их элементов.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов (академических)	Компетенции	Литература	Активные формы
	Раздел 1. Нечеткая логика. Пакет Fuzzy Logic Toolbox.					
1.1	Нечеткая логика. Пакет Fuzzy Logic Toolbox. /Лек/	1	6	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3 ПК-3.4	Л1.1 Л1.2Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4	дискуссии по теме лекции, мозговой штурм
1.2	Нечеткая логика. Пакет Fuzzy Logic Toolbox. /Пр/	1	12	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3 ПК-3.4	Л1.1 Л1.2Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4	разбор и обсуждение программ и алгоритмов, мозговой штурм
1.3	Нечеткая логика. Пакет Fuzzy Logic Toolbox. Изучение теоретического и дополнительного материала, интернет-ресурсов /Ср/	1	18	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3 ПК-3.4	Л1.1 Л1.2Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4	
	Раздел 2. Нейронные сети. Пакет Neural Network Toolbox.					
2.1	Нейронные сети. Пакет Neural Network Toolbox. /Лек/	1	6	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3 ПК-3.4	Л1.1 Л1.2Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4	дискуссии по теме лекции, мозговой штурм
2.2	Нейронные сети. Пакет Neural Network Toolbox. /Пр/	1	12	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3 ПК-3.4	Л1.1 Л1.2Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4	разбор и обсуждение программ и алгоритмов, мозговой штурм
2.3	Нейронные сети. Пакет Neural Network Toolbox. Изучение теоретического и дополнительного материала, интернет-ресурсов /Ср/	1	24	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3 ПК-3.4	Л1.1 Л1.2Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4	
	Раздел 3. Генетические алгоритмы. Пакет Direct search and genetic algorithm.					
3.1	Генетические алгоритмы. Пакет Direct search and genetic algorithm. /Лек/	1	6	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3 ПК-3.4	Л1.1 Л1.2Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4	дискуссии по теме лекции, мозговой штурм
3.2	Генетические алгоритмы. Пакет Direct search and genetic algorithm. /Пр/	1	12	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3 ПК-3.4	Л1.1 Л1.2Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4	разбор и обсуждение программ и алгоритмов, мозговой штурм
3.3	Генетические алгоритмы. Пакет Direct search and genetic algorithm. Изучение теоретического и дополнительного материала, интернет-ресурсов /Ср/	1	24	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3 ПК-3.4	Л1.1 Л1.2Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3	
3.4	Выполнение РГР и подготовка к защите. /Ср/	1	18	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3 ПК-3.4	Л1.1 Л1.2Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3	
3.5	Подготовка к промежуточной аттестации /Ср/	1	6	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3 ПК-3.4	Л1.1 Л1.2Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4	
	Раздел 4. Среда создания инженерных приложений Simulink					

4.1	Операционная среда Simulink. Создание моделей. Основные приемы оформления и редактирования моделей. Установка параметров моделирования. Выполнение моделирования. Библиотека блоков Simulink. Использование стандартных блоков для построения моделей. Функции, определяемые пользователем. Маскирование подсистем. Редактор дифференциальных уравнений DEE. Взаимодействие Simulink с системой MatLab. Экспорт результатов моделирования в MatLab. Импорт параметров моделей из MatLab. Запуск моделей из MatLab. Управление моделированием из MatLab. /Лек/	2	2	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3 ПК-3.4	Л1.1 Л1.2Л2.3 Л2.4Л3.1 Э1 Э2 Э3	
4.2	Операционная среда Simulink. Создание моделей. Основные приемы оформления и редактирования моделей. Установка параметров моделирования. Выполнение моделирования. Библиотека блоков Simulink. Использование стандартных блоков для построения моделей. Функции, определяемые пользователем. Маскирование подсистем. Редактор дифференциальных уравнений DEE. Взаимодействие Simulink с системой MatLab. Экспорт результатов моделирования в MatLab. Импорт параметров моделей из MatLab. Запуск моделей из MatLab. Управление моделированием из MatLab. /Пр/	2	4	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3 ПК-3.4	Л1.1 Л1.2Л2.3 Л2.4Л3.1 Э1 Э2 Э3	Работа в группе по решению задач
4.3	Отладчик Simulink – моделей. Изучение теоретического и дополнительного материала, интернет-ресурсов /Ср/	2	6	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3 ПК-3.4	Л1.1 Л1.2Л2.3 Л2.4Л3.1 Э1 Э2 Э3	
Раздел 5. Применение нечеткой логики в пакете Simulink						
5.1	Стандартные блоки Simulink пакета Fuzzy Logic Toolbox for MatLab. Основные алгоритмы нечеткого управления и их модификации. Построение и использование систем нечеткого управления в пакете Fuzzy Logic Toolbox for MatLab. Интеграция пакета Fuzzy Logic Toolbox for MatLab и Simulink. /Лек/	2	2	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3 ПК-3.4	Л1.1 Л1.2Л2.3 Л2.4Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4	
5.2	Стандартные блоки Simulink пакета Fuzzy Logic Toolbox for MatLab. Основные алгоритмы нечеткого управления и их модификации. Построение и использование систем нечеткого управления в пакете Fuzzy Logic Toolbox for MatLab. Интеграция пакета Fuzzy Logic Toolbox for MatLab и Simulink. /Пр/	2	4	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3 ПК-3.4	Л1.1 Л1.2Л2.3 Л2.4Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4	Работа в группе по решению задач

5.3	Набор инструментов Simulink Performance Tools. Изучение теоретического и дополнительного материала, интернет-ресурсов /Ср/	2	6	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3 ПК-3.4	Л1.1 Л1.2Л2.3 Л2.4Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4	
	Раздел 6. Построение и применение нейронных сетей в пакете Simulink					
6.1	Реализация нейронных сетей в пакете Neural Network Toolbox for MatLab. Стандартные блоки Simulink пакета Neural Network Toolbox for MatLab. Основные задачи нейросетевого управления и их модификации. Построение и использование систем нейросетевого управления в пакете Neural Network Toolbox for MatLab. Интеграция пакета Neural Network Toolbox for MatLab и Simulink. /Лек/	2	2	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3 ПК-3.4	Л1.1 Л1.2Л2.3 Л2.4Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4	
6.2	Реализация нейронных сетей в пакете Neural Network Toolbox for MatLab. Стандартные блоки Simulink пакета Neural Network Toolbox for MatLab. Основные задачи нейросетевого управления и их модификации. Построение и использование систем нейросетевого управления в пакете Neural Network Toolbox for MatLab. Интеграция пакета Neural Network Toolbox for MatLab и Simulink. /Пр/	2	4	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3 ПК-3.4	Л1.1 Л1.2Л2.3 Л2.4Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4	Работа в группе по решению задач
6.3	Создание S-функций на языке MatLab. Изучение теоретического и дополнительного материала, интернет-ресурсов /Ср/	2	6	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3 ПК-3.4	Л1.1 Л1.2Л2.3 Л2.4Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4	
	Раздел 7. Применение генетических алгоритмов в пакете Simulink					
7.1	Применение генетических алгоритмов для модернизации структур интеллектуальных систем управления. Реализация генетических алгоритмов в пакете Genetic Algorithms and Direct Search Toolbox for MatLab. /Лек/	2	4	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3 ПК-3.4	Л1.1 Л1.2Л2.3 Л2.4Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4	
7.2	Реализация нейронных сетей в пакете Neural Network Toolbox for MatLab. Стандартные блоки Simulink пакета Neural Network Toolbox for MatLab. Основные задачи нейросетевого управления и их модификации. Построение и использование систем нейросетевого управления в пакете Neural Network Toolbox for MatLab. Интеграция пакета Neural Network Toolbox for MatLab и Simulink. /Пр/	2	8	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3 ПК-3.4	Л1.1 Л1.2Л2.3 Л2.4Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4	Работа в группе по решению задач
7.3	Создание S-функций на языке Borland C/C++. Изучение теоретического и дополнительного материала, интернет-ресурсов /Ср/	2	6	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3 ПК-3.4	Л1.1 Л1.2Л2.3 Л2.4Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4	
	Раздел 8. Применение гибридных интеллектуальных систем управления					

8.1	Понятие гибридной интеллектуальной системы. Нечеткая нейронная сеть типа ANFIS. Использование нечетких нейронных систем для синтеза и настройки интеллектуальных систем управления. /Лек/	2	4	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3 ПК-3.4	Л1.1 Л1.2Л2.3 Л2.4Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4	
8.2	Понятие гибридной интеллектуальной системы. Нечеткая нейронная сеть типа ANFIS. Использование нечетких нейронных систем для синтеза и настройки интеллектуальных систем управления. /Пр/	2	8	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3 ПК-3.4	Л1.1 Л1.2Л2.3 Л2.4Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4	Работа в группе по решению задач
8.3	Математическая библиотека MatLab для языка С. Изучение теоретического и дополнительного материала, интернет-ресурсов /Ср/	2	6	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3 ПК-3.4	Л1.1 Л1.2Л2.3 Л2.4Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4	
	Раздел 9. Применение встроенного C++ компилятора системы MatLab					
9.1	Описание C++ компиляторов системы MatLab версий 6.0, 6.5, 7.0. Правила использования компиляторов. Подготовка М-файлов для компиляции. Параметры компиляции. Создание независимых от MatLab приложений. /Лек/	2	4	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3 ПК-3.4	Л1.1 Л1.2Л2.3 Л2.4Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4	
9.2	Описание C++ компиляторов системы MatLab версий 6.0, 6.5, 7.0. Правила использования компиляторов. Подготовка М-файлов для компиляции. Параметры компиляции. Создание независимых от MatLab приложений. /Пр/	2	8	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3 ПК-3.4	Л1.1 Л1.2Л2.3 Л2.4Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4	Работа в группе по решению задач
9.3	Применение встроенного C++ компилятора системы MatLab. Изучение теоретического и дополнительного материала, интернет-ресурсов. /Ср/	2	6	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3 ПК-3.4	Л1.1 Л1.2Л2.3 Л2.4Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4	
9.4	Выполнение РГР и подготовка к защите /Ср/	2	12	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3 ПК-3.4	Л1.1 Л1.2Л2.3 Л2.4Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4	
9.5	Подготовка к промежуточной аттестации /Ср/	2	6	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3 ПК-3.4	Л1.1 Л1.2Л2.3 Л2.4Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4	
9.6	Промежуточная аттестация /Экзамен/	2	36	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3 ПК-3.4	Л1.1 Л1.2Л2.3 Л2.4Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4	
	Раздел 10. Общие вопросы компьютерного моделирования					
10.1	Общие вопросы компьютерного моделирования /Пр/	3	12	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3 ПК-3.4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.5Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4	Работа в группе по решению задач для выполнения КР

10.2	Общие вопросы компьютерного моделирования. Изучение теоретического и дополнительного материала, интернет-ресурсов /Ср/	3	10	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3 ПК-3.4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.5Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4	
Раздел 11. Моделирование сложных технических систем и технологических процессов						
11.1	Моделирование сложных технических систем и технологических процессов /Пр/	3	6	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3 ПК-3.4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.5Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4	Работа в группе по решению задач для выполнения КР
11.2	Моделирование сложных технических систем и технологических процессов. Изучение теоретического и дополнительного материала, интернет-ресурсов /Ср/	3	6	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3 ПК-3.4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.5Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4	
Раздел 12. Моделирование динамических систем.						
12.1	Моделирование динамических систем. /Пр/	3	6	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3 ПК-3.4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.5Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4	Работа в группе по решению задач для выполнения КР
12.2	Моделирование динамических систем. Изучение теоретического и дополнительного материала, интернет-ресурсов /Ср/	3	8	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3 ПК-3.4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.5Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4	
Раздел 13. Моделирование мультиагентных систем.						
13.1	Моделирование мультиагентных систем. /Пр/	3	6	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3 ПК-3.4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.5Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4	Работа в группе по решению задач для выполнения КР
13.2	Моделирование мультиагентных систем. Изучение теоретического и дополнительного материала, интернет-ресурсов /Ср/	3	8	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3 ПК-3.4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.5Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4	
Раздел 14. Моделирование систем управления в среде MatLab+Simulink.						
14.1	Моделирование систем управления в среде MatLab+Simulink. /Пр/	3	12	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3 ПК-3.4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.5Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4	Работа в группе по решению задач для выполнения КР
14.2	Моделирование систем управления в среде MatLab+Simulink. Изучение теоретического и дополнительного материала, интернет-ресурсов /Ср/	3	8	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3 ПК-3.4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.5Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4	
Раздел 15. Моделирование механических систем в среде MatLab+Simulink.						
15.1	Моделирование механических систем в среде MatLab+Simulink. /Пр/	3	12	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3 ПК-3.4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.5Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4	Работа в группе по решению задач для выполнения КР

15.2	Моделирование механических систем в среде MatLab+Simulink. Изучение теоретического и дополнительного материала, интернет-ресурсов /Ср/	3	8	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3 ПК-3.4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.5Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4	
15.3	Выполнение и защита курсовой работы /КРКП/	3	36	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3 ПК-3.4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.5Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4	
15.4	Подготовка к промежуточной аттестации /Ср/	3	6	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3 ПК-3.4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.5Л3.1 Э1 Э3 Э4	

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ

Фонд оценочных материалов по дисциплине (модулю), состоящий из ФОМ для текущего контроля и проведения промежуточной аттестации обучающихся, разрабатывается по каждой дисциплине. Оценочные материалы размещаются на странице данного курса в системе электронной поддержки обучения Blackboard Learn (сайт bb.usurt.ru), доступной через личный кабинет обучающегося.

Фонд оценочных материалов для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю), включая порядок проведения промежуточной аттестации, систему оценивания результатов промежуточной аттестации и критерии выставления оценок, примеры типовых заданий или иных материалов, необходимых для оценки знаний, умений, навыков, используемых для промежуточной аттестации по дисциплине, приведен в приложении 1 к рабочей программе дисциплины.

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

6.1 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

6.1.1. Основная учебная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Web-ссылка
Л1.1	Тарасян В. С.	Пакет Fuzzy Logic Toolbox For Matlab: учебное пособие для студентов направления подготовки 15.03.06 - «Мехатроника и робототехника»	Екатеринбург: УрГУПС, 2015	http://biblioserver.usurt.ru
Л1.2	Рутковский Л., Рудинский И. Д.	Методы и технологии искусственного интеллекта	Москва: Горячая линия - Телеком, 2010	
Л1.3	Кобелев, Девятков, Половников	Имитационное моделирование: учебное пособие	Москва: ООО "КУРС", 2013	
Л1.4	Ощепков А. Ю.	Система автоматического управления: теория, применение, моделирование в MATLAB: учебное пособие	Москва: Лань, 2013	http://e.lanbook.com

6.1.2. Дополнительная учебная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Web-ссылка
Л2.1	Леоненков А. В.	Нечеткое моделирование в среде MATLAB и fuzzyTECH: учебное пособие	СПб.: БХВ-Петербург, 2005	
Л2.2	Рассел С., Норвиг П., Птицын К. А.	Искусственный интеллект. Современный подход	Москва: Вильямс, 2007	
Л2.3	Герман-Галкин С. Г.	Matlab & Simulink. Проектирование мехатронных систем на ПК: проектирование мехатронных систем на ПК	Москва: КОРОНА-Век, 2008	
Л2.4	Тадеусевич Р., Боровик Б., Гончаж Т., Леппер Б., Рудинский И. Д.	Элементарное введение в технологию нейронных сетей с примерами программ	Москва: Горячая линия - Телеком, 2011	
Л2.5	Советов Б. Я., Яковлев С. А.	Моделирование систем. Практикум: учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по направлениям "Информатика и вычислительная техника" и "Информационные системы"	Москва: Юрайт, 2019	

6.1.3. Методические разработки

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Web-ссылка
ЛЗ.1	Тарасян В. С.	Технологии искусственного интеллекта в мехатронике и робототехнике: методические рекомендации к практическим занятиям, самостоятельной работе, выполнению расчетно-графических и курсовых работ для магистрантов, обучающихся по направлению подготовки 15.04.06 «Мехатроника и робототехника»	Екатеринбург: УрГУПС, 2014	http://biblioserver.usurt.ru

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Э1	www.matlab.exponenta.ru
Э2	www.mathworks.com
Э3	https://bb.usurt.ru/
Э4	http://www.anylogic.ru

6.3 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

6.3.1 Перечень программного обеспечения

6.3.1.1	Неисключительные права на ПО Windows
6.3.1.2	Неисключительные права на ПО Office
6.3.1.3	Mathcad
6.3.1.4	Система электронной поддержки обучения Blackboard Learn
6.3.1.5	Matlab

6.3.2 Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных

6.3.2.1	ЭБС eLibrary, содержит электронные версии российских научно-технических журналов, по адресу www.elibrary.ru/
6.3.2.2	Автоматизированная система правовой информации на железнодорожном транспорте АСПИ ЖТ (профессиональная БД)

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Назначение	Оснащение
Лаборатория мобильных роботов. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа (практических занятий, лабораторных занятий), курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Специализированная мебель Лабораторное оборудование: Графическая станция "Тринити" Токарный станок с ЧПУ мод. Profi-C6K Учебная гибкая производственная система УПС Комплекс оборудования Lego УПС на базе токарного и сверлильно-фрезерного станков с системой ЧПУ класса PCNC, склада и робота "Роботенок" Мобильный тренировочный РОБОТ (Набор WordSkills) Сканер 3D-Shining 3D EinScan-S Интерактивный программно-технический комплекс серии "R.BOT" модель R.BOT-100 Конструкторы: Lego бульдозер; VER2 Lego NXT20; Lego техник 8797 Майндстром-изобретение роботов
Учебная аудитория для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации	Специализированная мебель
Компьютерный класс - Учебная аудитория для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации	Специализированная мебель Компьютерная техника с установленным лицензионным ПО, включая ПО АСТ-Тест, с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Университета
Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций	Специализированная мебель
Компьютерный класс - Учебная аудитория для проведения практических (занятий семинарского	Специализированная мебель Компьютерная техника с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Университета Технические средства обучения - Комплект мультимедийного оборудования

типа) и лабораторных занятий, групповых и индивидуальных консультаций	
Читальный зал Информационно-библиотечного центра ИБК УрГУПС - Аудитория для самостоятельной работы	Специализированная мебель Компьютерная техника с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Университета
Компьютерный класс - Учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ), самостоятельной работы студентов, для проведения групповых и индивидуальных консультаций	Специализированная мебель Компьютерная техника с установленным лицензионным ПО, предусмотренным пунктом 6.3.1 РПД, с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Университета
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа	Специализированная мебель Демонстрационное оборудование - Комплект мультимедийного оборудования Учебно-наглядные пособия - презентационные материалы

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) И ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Эффективное освоение дисциплины предполагает регулярное посещение всех видов аудиторных занятий, выполнение плана самостоятельной работы в полном объеме и прохождение аттестации в соответствии с календарным учебным графиком.

Обучающемуся рекомендуется ознакомиться со списком основной и дополнительной литературы и взять в библиотеке издания (необходимо иметь при себе персонализированную электронную карту и уметь пользоваться электронным каталогом «ИРБИС»).

Доступ к информационным ресурсам библиотеки и информационно-справочным системам сети «Интернет» организован в читальных залах библиотеки, в компьютерных классах, в помещениях для самостоятельной работы обучающихся со стационарных ПЭВМ, либо с личного ПЭВМ (ноутбука, планшетного компьютера или иного мобильного устройства) посредством беспроводного доступа при активации индивидуальной учетной записи.

Пользование информационными ресурсами расширяет возможности освоения теоретического курса, выполнения самостоятельной работы и позволяет получить информацию для реализации творческих образовательных технологий. Комплект учебно-методических материалов по всем видам учебной деятельности, предусмотренной рабочей программой дисциплины (модуля), размещен на странице данного курса в системе электронной поддержки обучения Blackboard Learn (сайт bb.usurt.ru), доступной через личный кабинет обучающегося. Перечень учебно-методических материалов (учебно-методического обеспечения) для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине указан по темам дисциплины в разделе 4 РПД "Структура и содержание дисциплины (модуля)", материалы размещены на странице данного курса в системе электронной поддержки обучения Blackboard Learn (сайт bb.usurt.ru)

Методические материалы, разработанные для обеспечения образовательного процесса представлены в электронном каталоге УрГУПС.

Для закрепления теоретического материала в системе электронной поддержки обучения Blackboard Learn (сайт bb.usurt.ru) размещены тестовые материалы. Число тренировочных попыток ограничено. Тестовые материалы сформированы в логической последовательности в соответствии с изученными темами. Самостоятельная работа, связанная с выполнением отчетов по практическим занятиям, курсовой работы, организована таким образом, чтобы обучающиеся имели возможность получать обратную связь о результатах их выполнения по мере готовности до начала промежуточной аттестации. Для этого оформленные отчеты по практическим занятиям, разделы курсовой работы направляются в адрес преподавателя, который проверяет их и возвращает обучающемуся с комментариями. Совместная деятельность преподавателя и обучающихся по проверке выполнения мероприятий текущего контроля, предусмотренных рабочей программой дисциплины (модуля) организована в системе электронной поддержки обучения Blackboard Learn (сайт bb.usurt.ru). Для корректной работы в системе обучающиеся в разделе "Личные сведения" должны ввести актуальный адрес своей электронной почты.

Требования к объему и содержанию отчетов по практическим занятиям, курсовой работы, а также качеству их выполнения идентичны для обучающихся всех форм обучения.

Формы самостоятельной работы обучающихся по данной дисциплине разнообразны. Они включают в себя:

- изучение теоретического материала (учебной, научной, методической литературы, материалов периодических изданий);
- подготовку к занятиям, предусмотренным РПД, мероприятиям текущего контроля, промежуточной аттестации и т.д.

Выполнять самостоятельную работу и отчитываться по ее результатам обучающийся должен в соответствии с календарным планом изучения дисциплины, видами и сроками отчетности.

При выполнении самостоятельной работы обучающемуся рекомендуется руководствоваться учебно-методическими материалами, размещенными на странице данного курса в системе электронной поддержки обучения Blackboard Learn (сайт bb.usurt.ru), а также учебно-методическими материалами, которые указаны для самостоятельной работы по темам дисциплины в разделе 4 РПД "Структура и содержание дисциплины (модуля)".

При применении дистанционных образовательных технологий и электронного обучения освоение дисциплины (модуля)

осуществляется в электронно-информационной образовательной среде (образовательная платформа электронной поддержки обучения Blackboard Learn (сайт bb.usurt.ru)) в рамках созданного курса, что позволяет реализовывать асинхронное и синхронное взаимодействие участников образовательных отношений.