

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Парлюк Екатерина Петровна

Должность: И.о. директора института механики и энергетики имени В.П. Горячкина

Дата подписания: 19.08.2022 12:44:41

Уникальный программный ключ:

7823a3d3181287ca51a86a4c69d33e1779345d45



МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ –
МСХА имени К.А. ТИМИРЯЗЕВА»
(ФГБОУ ВО РГАУ - МСХА имени К.А. Тимирязева)

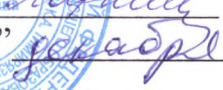
Институт механики и энергетики имени В.П. Горячкина

Кафедра «Эксплуатация машинно-тракторного парка»

УТВЕРЖДАЮ:

И.о. директора института механики и
энергетики имени В.П. Горячкина

 Е.П. Парлюк

« 19 »  2022 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

ФДТ.02 «Интеллектуальные системы управления производственным процессом»

для подготовки магистров

ФГОС ВО

Направление: 35.04.06 Агроинженерия

Направленность: «Цифровые технические системы в агробизнесе»

Курс 2

Семестр 4

Форма обучения - очная

Год начала подготовки - 2022

Москва, 2022

Разработчик (и): Левшин А.Г., д.т.н., профессор;
Хорт Д.О., д.т.н.

«_15_» декабря 2022 г.

Рецензент __Иванов Ю.Г., д.т.н., профессор__

(ФИО, ученая степень, ученое звание)

(подпись)

«_15_» декабря 2022 г.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО, профессионального стандарта 13.001 и учебного плана по направлению подготовки 35.04.06 – «Агроинженерия»

Программа обсуждена на заседании кафедры эксплуатации машинно-тракторного парка, протокол № 4 от 15 декабря 2022 г.

И.о. зав. кафедрой, д.т.н., профессор А.Г. Левшин А.Г. Левшин
15 декабря 2022 г.

Согласовано:

/ Председатель учебно-методической комиссии института механики и энергетики имени В.П. Горячкина,
д.т.н., профессор, академик РАН О.Н. Дидманидзе О.Н. Дидманидзе

«_19_» декабря 2022 г.

/ Заведующий выпускающей кафедрой тракторов и автомобилей, Дидманидзе О.Н., д.т.н., профессор, академик РАН О.Н. Дидманидзе

15 декабря 2022 г

/ Заведующий отделом комплектования ЦНБ Ермолова И.В.

Содержание

АННОТАЦИЯ	4
1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	5
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ.....	5
3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ.....	5
4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	5
4.1 РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ТРУДОЁМКОСТИ ДИСЦИПЛИНЫ ПО ВИДАМ РАБОТ.....	5
4.2 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	7
4.3 ЛЕКЦИИ И ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ	9
5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ.....	11
6. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....	12
6.1. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ И НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ.....	12
6.2 ПРИМЕРНЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ К ЭКЗАМЕНУ ПО ДИСЦИПЛИНЕ	14
7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	16
7.1 ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА.....	16
7.2 ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА	16
7.3 НОРМАТИВНЫЕ ПРАВОВЫЕ АКТЫ.....	16
7.4 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ, РЕКОМЕНДАЦИИ И ДРУГИЕ МАТЕРИАЛЫ К ЗАНЯТИЯМ.....	17
8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ).....	17
9. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ.....	17
10. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)	18
11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ..	19
12. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПРЕПОДАВАТЕЛЯМ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ	20

Аннотация

рабочей программы учебной дисциплины ФТД.02 «**Интеллектуальные системы управления производственным процессом**» для подготовки магистра по направлению 35.04.06 Агроинженерия направленности «Цифровые технические системы в агробизнесе»

Цель освоения дисциплины «Интеллектуальные системы управления производственным процессом»: освоение студентами теоретических и практических знаний и приобретение умений и навыков в области анализа проблемных ситуаций, разработки интеллектуальных систем для управления производственными процессами и ознакомления с методами построения логических, производственных, сетевых моделей и их использования в интеллектуальных системах различного назначения: экспертных системах, нечетких системах, системах поддержки принятия решений, нейросетевых и генетических алгоритмах.

Место дисциплины в учебном плане: дисциплина ФТД.02 «Интеллектуальные системы управления производственным процессом» включена как факультативная дисциплина учебного плана по направлению подготовки 35.04.06 Агроинженерия.

Требования к результатам освоения дисциплины: в результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции: универсальная УК-2 (индикатор УК-2.1.); УК-3 (индикатор УК-3.1).

Краткое содержание дисциплины: рассматриваются основные понятия искусственного интеллекта, информационные модели знаний для построения и описания моделей и идентификации исследуемых производственных процессов в растениеводстве, явлений и объектов. Разработка и использование системы описания и управления производственными данными при выполнении машинных агротехнологий. Отдельно рассматриваются экспериментально-эмпирические модели для мониторинга состояния биологических объектов в растениеводстве с использованием средств дистанционного получения информации.

Общая трудоемкость дисциплины: 2 зач. ед. (72 часа)

Промежуточный контроль: зачет, реферат.

1. Цель освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины «Интеллектуальные системы управления производственным процессом»: освоение студентами теоретических и практических знаний и приобретение умений и навыков в области анализа проблемных ситуаций, разработки интеллектуальных систем для управления производственными процессами и ознакомления с методами построения логических, производственных, сетевых моделей и их использования в интеллектуальных системах различного назначения: экспертных системах, нечетких системах, системах поддержки принятия решений, нейросетевых алгоритмах.

2. Место дисциплины в учебном процессе

Дисциплина ФДТ.02 «Интеллектуальные системы управления производственным процессом» включена факультативная дисциплина учебного плана. Дисциплина «Интеллектуальные системы управления производственным процессом» реализуется в соответствии с требованиями ФГОС ВО, профессионального стандарта 13.001 и Учебного плана по направлению 35.04.06 Агроинженерия.

Предшествующими курсами, на которых базируется дисциплина «Интеллектуальные системы управления производственным процессом», являются: «Цифровые технологии проектирования бизнес процессов в АПК», «Интеллектуальные и электронные системы в сельском хозяйстве».

Дисциплина «Интеллектуальные системы управления производственным процессом» является дополнительной направленной на решения специальных вопросов при выполнении выпускной квалификационной работы.

Особенностью дисциплины является системный подход к информационным моделям знаний для построения и описания моделей и идентификации исследуемых производственных процессов в растениеводстве. Отдельно рассматриваются экспериментально-эмпирические модели для мониторинга состояния биологических объектов в растениеводстве с использованием средств дистанционного получения информации.

Рабочая программа дисциплины «Интеллектуальные системы управления производственным процессом» для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья разрабатывается индивидуально с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Образовательные результаты освоения дисциплины обучающимся, представлены в таблице 1.4. Структура и содержание дисциплины

4.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 2 зач. ед. (72 часов), их распределение по видам работ представлено в таблице 2.

Таблица 1.

Требования к результатам освоения учебной дисциплины

№ п/п	Код компетенции	Содержание компетенции (или её части)	Индикаторы компетенций	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
				знать	уметь	владеть
1	УК-2	Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	УК-2.1 Разрабатывает концепцию проекта в рамках обозначенной проблемы, формулируя цель, задачи, актуальность, значимость (научную, практическую, методическую и иную в зависимости от типа проекта), ожидаемые результаты и возможные сферы их применения	Порядок разработки проекта в рамках обозначенной проблемы, формулировать цель, задачи, актуальность, значимость (научную, практическую, методическую и иную в зависимости от типа проекта), ожидаемые результаты и возможные сферы их применения, в том числе с использованием цифровых технологий	Разработать проект в рамках обозначенной проблемы, формулируя цель, задачи, актуальность, значимость (научную, практическую, методическую и иную в зависимости от типа проекта), ожидаемые результаты и возможные сферы их применения, в том числе с использованием цифровых технологий	Навыками разработки проекта в рамках обозначенной проблемы, формулируя цель, задачи, актуальность, значимость (научную, практическую, методическую и иную в зависимости от типа проекта), ожидаемые результаты и возможные сферы их применения; навыками обработки и интерпретации результатов с помощью программных продуктов Excel, Word, Power Point, Pictochart и др.,
2	УК-3	Способен организовать и руководить работой команды, вырабатывать командную стратегию для достижения поставленной цели	У-3.1 Вырабатывает стратегию сотрудничества и на ее основе организует работу команды для достижения поставленной цели	Методику разработки стратегии сотрудничества и на ее основе организацию работы команды для достижения поставленной цели, в том числе с применением современных цифровых инструментов (Google Jamboard, Miro, Kahoot, Zoom, Webinar)	Разрабатывать стратегию сотрудничества и на ее основе организовать работу команды для достижения поставленной цели, в том числе в дистанционном формате (Google Jamboard, Miro, Kahoot, Zoom, Webinar)	Навыками разработки стратегии сотрудничества и на ее основе организовать работу команды для достижения поставленной цели (Google Jamboard, Miro, Kahoot, Zoom, Webinar)

Таблица 2

Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ

Вид учебной работы	Трудоёмкость,
	час.
Общая трудоёмкость дисциплины по учебному плану	72
1. Контактная работа:	20,25
Аудиторная работа	20,25
<i>в том числе:</i>	
лекции (Л)	10
практические занятия (ПЗ)	10
контактная работа на промежуточном контроле (КРА)	0,25
2. Самостоятельная работа (СРС)	51,75
Реферат (подготовка)	10
самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к практическим занятиям, и т.д.)	32,75
Подготовка к зачету (контроль)	9
Вид промежуточного контроля:	Зачёт, реферат

4.2 Содержание дисциплины

Таблица 3

Тематический план учебной дисциплины

Наименование разделов и тем дисциплин (укрупнённо)	Всего	Аудиторная работа				Внеаудиторная работа СР
		Л	ПЗ	ЛР	ПКР	
Введение	6	1				5
1. Искусственный интеллект как наука.	12	2				10
2. Экспертные системы при производстве продукции в растениеводстве	22	3	4			15
3. Нейронные сети в интеллектуальных системах для мониторинга производственного процесса	21	2	4			15
4 Идентификация математических моделей и оценивание состояний объектов управления	10,75	2	2			6,75
<i>контактная работа на промежуточном контроле (КРА)</i>	<i>0,25</i>				<i>0,25</i>	
Итого по дисциплине	72	10	10		0,25	51,75

Введение

Раздел 1. Искусственный интеллект как наука.

Тема 1.1. Понятие интеллектуальной системы. История, состояние и перспективы развития систем искусственного интеллекта. Классификация

интеллектуальных систем. Основные направления и области применения интеллектуальных систем в АПК. Техническая постановка основных задач, решаемых системами искусственного интеллекта в АПК. Концепции и методы, составляющие основу для понимания современных достижений искусственного интеллекта. Нормативные документы для интеллектуальных систем.

Тема 1.2. Технологические задачи управления. Математическая модель объекта управления и уточнение концепции управления. Локально-корректирующее управление. Особенности стратегии гарантированного урожая. Оптимизация по межоперационным интервалам.

Раздел 2. Экспертные системы при производстве продукции в растениеводстве

Тема 2.1. Модели представления знаний в экспертных системах. Предметная область, проблемная область, данные, знания. Принципы физического и математического моделирования. Определение модели представления знаний. Логическая и семантическая модель представления знаний. Модули, управляемые образцами.

Тема 2.2. Продукционные модели с-х культур.

Динамические модели продукционного процесса. Агроэкологические модели продукционного процесса. Локализованные модели продукционного процесса. Формализация и адаптация моделей для работы с экспертными системами и базами данных.

Тема 2.3 Знания и данные в экспертных системах. Характеристики типов задач в экспертной системе. Классификация знаний с точки зрения архитектуры ЭС. Системы реального времени. Организация знаний в рабочей памяти и использование метазнаний об агроэкологических параметрах. Статическая и динамическая экспертная система.

Раздел 3. Нейронные сети в интеллектуальных системах для мониторинга продукционного процесса

Тема 3.1 Принципы разработки нейросетевых систем управления.

Понятие нейронной сети. История развития нейросетевых алгоритмов. Архитектуры нейронных сетей. Управление с обратной связью и регулируемые коэффициенты. Адаптивное управление с эталонной моделью. Эволюция сетей связи с подвижными объектами. Математические основы алгоритма обратного распространения ошибки.

Тема 3.2 Основные этапы обработки данных в нейросетевых системах управления.

Правила создания набор данных. Разметка и обработка данных. Обучение нейронной сети. Переобучение. Эпохи обучения.

Раздел 4 Идентификация математических моделей и оценивание состояний объектов управления

4.1 Способы обработки информации от средств дистанционного зондирования. Классификация средств дистанционного зондирования. Выбор моделей измерителей. Адаптивные измерители состояния растений почвенной среды. Режимы идентификации и измерения параметров.

4.2. Идентификация моделей дистанционных измерений состояния растений и почвенной среды

Постановка задач идентификации. Идентификация динамических моделей. Прямые и косвенные методы. Понятие комбинированный показатель качества.. Примеры идентификации модели состояния травостоя многолетних трав.

4.3. Измерители режимов технологических операций

Приемно-передающие устройства и средства хранения информации. Локально-корректирующий регулятор на примере точного внесения удобрений.

4.3 Лекции и практические занятия

Таблица 4

Содержание лекций, практических занятий и контрольные мероприятия

№ п/п	Название раздела, темы	№ и название лекций и практических занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
1	Введение	Лекция № 1 Основные направления и области применения интеллектуальных систем. (Excel, Word, Power Point)	УК-2.1, УК-3.1	Дискуссия	1
2.	Раздел 1. Искусственный интеллект как наука.				2
	1.1. Понятие интеллектуальной системы. История, состояние и перспективы развития систем искусственного интеллекта.	Лекция № 2 Концепции и методы, составляющие основу для понимания современных достижений искусственного интеллекта. (Excel, Word, Power Point)	УК-2.1, УК-3.1	Контрольный опрос	2
3.	Раздел 2. Экспертные системы при производстве продукции в растениеводстве				7
	2.1. Модели представления знаний в экспертных системах	Лекция №3 Определение модели представления знаний. (Excel, Word, Power Point)	УК-2.1, УК-3.1	Контрольный опрос	1,5
	2.2. Производственные модели с-х культур.	Лекция № 4 Агроэкологические модели производственного процесса. (Excel, Word, Power Point)	УК-2.1, УК-3.1	Контрольный опрос	1,5
		ПР № 1 Формализация и адаптация моделей	УК-2.1, УК-3.1	Защита индивидуальных заданий	2
		ПР №2 Системы реального времени. (MathCAD)	УК-2.1, УК-3.1	Защита индивидуальных заданий	2
4	Раздел 3. Нейронные сети в интеллектуальных системах для мониторинга производственного процесса				6
	3.1 Принципы разработки	Лекция № 5 Теория создания нейросети для управления с обратной связью	УК-2.1, УК-3.1	Контрольный опрос	2

№ п/п	Название раздела, темы	№ и название лекций и практических занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
	нейросетевых систем управления.	и регулируемые коэффициентами. (Excel, Word, Power Point)			
	3.2 Основные этапы обработки данных в нейросетевых системах управления.	ПР № 3 Математические основы алгоритма обратного распространения ошибки (Excel, MathLAB)	УК-2.1, УК-3.1	Контрольный опрос	2
		ПР № 4 Разметка и обработка данных. Обучение перонной сети. (MathLAB)	УК-2.1, УК-3.1	Защита индивидуальных заданий	2
5	Раздел 4. Идентификация математических моделей и оценивание состояний объектов управления				4
	4.1. Идентификация моделей дистанционных измерений состояния растений и почвенной среды	Лекция № 6 Адаптивные измерители состояния растений почвенной среды (Excel, Word, Power Point).	УК-2.1, УК-3.1	Защита индивидуальных заданий	2
	4.2. Измерители режимов технологических операций	ПР № 5 Локально-корректирующий регулятор на примере точного внесения удобрений	УК-2.1, УК-3.1	Защита индивидуальных заданий	2
	Итого по дисциплине				20

Таблица 5

Перечень вопросов для самостоятельного изучения дисциплины

№ п/п	Наименование разделов и тем дисциплины (укрупнено)	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения	Количество академических часов
	Введение		
	Области применения интеллектуальных систем		5
	Раздел 1 Искусственный интеллект как наука.		10
1	Тема 1.1. Понятие интеллектуальной системы. История, состояние и перспективы развития систем искусственного интеллекта.	Классификация интеллектуальных систем. Определение искусственного интеллекта и интеллектуальной системы управления (УК-2.1, УК-3.1)	4
2	Тема 1.2. Технологические задачи управления	Математическая модель объекта управления и уточнение концепции управления (УК-2.1, УК-3.1.)	6
	Раздел 2. Экспертные системы при производстве продукции в растениеводстве		15
3	Тема 2.1. Модели представления знаний в экспертных системах.	Классификация моделей. Принципы физического и математического моделирования Практическая значимость моделирования (УК-2.1, УК-3.1)	5

4	Тема 2.2. Продукционные модели с-х культур	Локализованные модели продукционного процесса. (УК-2.1, УК-3.1)	5
5	Тема 2.3 Знания и данные в экспертных системах.	Модули, управляемые образцами (УК-2.1, УК-3.1)	5
Раздел 3. Нейронные сети в интеллектуальных системах для мониторинга продукционного процесса			15
6	Тема 3.1 Принципы разработки нейросетевых систем управления.	Адаптивное управление с эталонной моделью. (УК-2.1, УК-3.1)	8
7	Тема 3.2 Основные этапы обработки данных в нейросетевых системах управления.	Создание набор данных. (УК-2.1, УК-3.1)	7
Раздел 4. Идентификация математических моделей и оценивание состояний объектов управления			6,75
9	Тема 4.1 Способы обработки информации от средств дистанционного зондирования.	Режимы идентификации и измерения параметров (УК-2.1, УК-3.1)	2
10	Тема 4.2. Идентификация моделей дистанционных измерений состояния растений и почвенной среды	Прямые и косвенные методы идентификации (УК-2.1, УК-3.1)	2
11	4.3. Измерители режимов технологических операций	Локально-корректирующий регулятор на примере точного внесения удобрений. (УК-2.1, УК-3.1)	2,75
Итого по дисциплине			51,75

5. Образовательные технологии

Таблица 6

Применение активных и интерактивных образовательных технологий

№ п/п	Тема и форма занятия		Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий (форм обучения)
1.	Введение	Л	Дискуссия
2.	1.1. Понятие интеллектуальной системы.	ПЗ	Исследовательское обучение
3	1.2. Технологические задачи управления	ПР	Исследовательское обучение
4	2.1. Модели представления знаний в экспертных системах	Л	Дискуссия
5	2.2. Продукционные модели с-х культур	ПР	Исследовательское обучение
6	2.3 Знания и данные в экспертных системах.	ПР	Исследовательское обучение
7	3.1. Принципы разработки нейросетевых систем управления	ПР	Исследовательское обучение

№ п/п	Тема и форма занятия		Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий (форм обучения)
8	3.2 Основные этапы обработки данных в нейросетевых системах управления.	ПР	Исследовательское обучение
9	4.1 Экспериментальные методы оптимизации	ПР	Исследовательское обучение
10	4.2. Измерители режимов технологических операций	ПР	Исследовательское обучение

6. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины

В результате освоения программы магистратуры у выпускника должны быть сформированы следующие общепрофессиональные и профессиональные компетенции: (УК-2.1, УК-3.1.) (См. карты компетенций, Таблица 1.).

6.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности

Вопросы дискуссии по введению

Основные направления и области применения интеллектуальных систем в агропроизводстве.

Вопросы по лекциям

Лекция № 2 Концепции и методы, составляющие основу для понимания современных достижений искусственного интеллекта.

1. Понятие искусственного интеллекта.
2. Этапы развития искусственного интеллекта.
3. Наличие существенных связей и свойств между элементами.
4. Отличительные признаки интеллектуальной системы.

Лекция № 3 Определение модели представления знаний

1. Знания для решения проблем и поиска решений;
2. Методы нечеткой обработки информации;
3. Понятие нечетких множеств;
4. Метод интервального анализа;
5. Понятие коэффициентов уверенности
6. Интеллектуальный анализ данных и текстов.

Лекция №4 Агроэкологические модели продукционного процесса

1. Понятие продукционный процесс.
2. Принципы построения математической модели продукционного процесса.
3. Функциональная и корреляционная связь моделей, в чем их различие.

Лекция № 5 Теория создания нейросети для управления с обратной связью и регулируемые коэффициентами.

1. Основы теории создания нейросети.
2. Понятия нейрона, синапса
3. Архитектуры неронных сетей.
4. Синаптические весовые коэффициенты.
5. Топология нейронной сети Кохонена.

Лекция № 6 Адаптивные измерители состояния растений почвенной среды

1. Априорная информация о состоянии системы.
2. Скалярные измерители состояния растений.
3. Вектор состояния объекта.
4. Матрица преобразования состояния объекта.
5. Случайные неконтролируемые возмущения.

Вопросы для проверки практических занятий

ПР № 1. Формализация и адаптация моделей

1. Объект исследования
2. Структура объекта исследования.
3. Показатели, оценивающие отклик системы.
4. Действующие факторы (условия эксплуатации, режимы работы и параметры системы).

ПР № 2. Системы реального времени (СРВ).

1. Дать определение системе реального времени.
2. Какие аппаратные средства и интерфейсы относятся к СРВ?
3. Являются ли системами реального времени АРМ (автоматизированное рабочее место) бухгалтера? САПР – система автоматизированного проектирования? Интерактивная компьютерная игра? Сетевой сервер? Что оценивает расчетное значение критерия Пирсона?
4. Объясните разницу между терминами «автоматическое регулирование» и «автоматизированное управление». Придумайте и приведите примеры
5. Как вы думаете, почему АСУП не являются системами реального времени?
6. Как вы думаете, почему применение «разгона приоритетов» нежелательно в операционных системах реального времени?

ПР № 3 Математические основы алгоритма обратного распространения ошибки

1. Как правильно инициализировать синаптические веса случайными маленькими значениями?
2. Для чего необходимо выбирать из обучающего множества очередную обучающую пару?;
3. Как правильно произвести вычисление выходных значений нейронной сети.
4. Для чего необходимо считать разность между выходом нейросети и требуемым выходом (речь идёт о целевом векторе обучающей пары)?
5. Как скорректировать веса сети в целях минимизации ошибки?.

ПР №4 Разметка и обработка данных. Обучение нейронной сети.

1. В чем смысл, структура и принцип работы нейронной сети?
2. Как правильно представлять категориальные переменные?
3. Что такое нормализация непрерывных переменных?
4. Что такое эпоха, на какой эпохе начинается переобучение сети?

ПР № 5 Локально-корректирующий регулятор на примере точного внесения удобрений

1. Что такое критерий качества выполнения технологической операции?
2. Выбор базисных переменных.
3. Методика получения корректирующих поправок.
4. Как правильно составить блок схему локально-корректирующего управления?

Примерные темы реферата

1. Развитие исследований в области искусственного интеллекта (этапы; области применения; направления исследований; проблемы и перспективы).
2. Экспертные системы – основная разновидность прикладных интеллектуальных систем. Инженерия знаний. Характеристика ЭС.
3. Применение теории нечетких множеств при формализации лингвистической неопределенности и нечетких знаний.
4. Методы анализа и прогнозирования технологических процессов с использованием нейронных сетей.
5. Интеллектуальный анализ данных при мониторинге технологического процесса системе управления производством.
6. Ведущие отечественные компании и специалисты – разработчики интеллектуальных систем.
7. Ведущие зарубежные компании и специалисты – разработчики интеллектуальных систем.
8. Распознавание образов с применением нейросетевых алгоритмов.
9. Сравнительный анализ современных оболочек экспертных систем.
10. Интеллектуальные игры
11. Знания и данные в экспертных системах.
12. Модели эволюций и генетические алгоритмы.
13. Эволюционное моделирование - особенности, значение, приложения.
14. Генетические алгоритмы - особенности, значение, применение.
15. Имитационное эволюционное моделирование плохо структурируемых, плохо формализуемых систем с помощью генетических алгоритмов.

Форма промежуточной аттестации по дисциплине: *зачет*.

Примерный перечень вопросов к зачету по дисциплине

1. Основные понятия искусственного интеллекта.
2. Философские аспекты проблемы систем искусственного интеллекта (возможность существования, безопасность, полезность).
3. История развития систем искусственного интеллекта.

4. Основные подходы к построению систем искусственного интеллекта.
5. Архитектура и основные составные части систем искусственного интеллекта.
6. Структура и функции интеллектуальных информационных систем.
7. Разновидности интеллектуальных информационных систем.
8. Понятие образа. Проблема обучения распознаванию образов.
9. Геометрический и структурный подходы к распознаванию образов.
10. Гипотеза компактности представления образов.
11. Обучение и самообучение. Адаптация и обучение (основные понятия и проблемы).
12. Перцептроны. Назначение, обобщенная схема, виды перцептронов, принципы работы.
13. Нейронные сети, основные понятия. История исследований в области нейронных сетей.
14. Модель нейронной сети с обратным распространением ошибки (back propagation).
15. Самообучаемые нейронные сети.
16. Общая характеристика алгоритмических моделей реализации неформальных процедур, недостатки алгоритмического подхода.
17. Продукционные модели реализации неформальных процедур. Назначение, преимущества и недостатки классических продукционных моделей.
18. Режим возвратов при использовании продукционных моделей.
19. Продукционные системы с логическим выводом, назначение, преимущества и недостатки.
20. Продукционные системы с исключениями, их преимущества.

6.2. Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания

Таблица 7

Критерии оценки устного опроса по лекциям

Зачет/незачет	Требования
зачтено	Студент способен применять знания, умения по теме лекционного занятия в практической деятельности.
Не зачтено	Студент не способен применять знания, умения по теме лекционного занятия в практической деятельности.

Таблица 8

Критерии оценки защиты практических занятий

Зачтено/не зачтено	Требования
зачтено	Студент способен применять знания, умения при выполнении индивидуального задания по теме практической работы.

Не зачтено	Студент не способен применять знания, умения при выполнении индивидуального задания по теме практической работы.
------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Таблица 9

Критерии оценивания результатов обучения

Оценка	Критерии оценивания
Зачет	«зачёт» заслуживает студент, освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал без пробелов; выполнивший все задания, предусмотренные учебным планом на высоком качественном уровне; практические навыки профессионального применения освоенных знаний сформированы. Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – достаточный.
Незачет	оценку «незачет» заслуживает студент, не освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не выполнил, практические навыки не сформированы. Компетенции, закреплённые за дисциплиной, не сформированы.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

7.1 Основная литература

1. Модели и методы искусственного интеллекта : учеб. пособие / Т. Г. Пенькова, Ю. В. Вайнштейн. – Красноярск : Сиб. федер. ун-т, 2019. – 116 с
2. Рыбина, Г.В. Основы построения интеллектуальных систем: учебное пособие / Г.В. Рыбина. – М.: Финансы и статистика; ИНФРА-М, 2010. – 432 с.

7.2 Дополнительная литература

1. Аверкин А.Н., Батыршин И.З., Блишун А.Ф. и др. Нечеткие множества в моделях управления и искусственного интеллекта. / Под. ред. Д.А. Поспелова. – М., 1986.
2. Алиев Р.А., Абдикеев Н.М., Шахназаров М.М. Производственные системы с искусственным интеллектом. – М.: Радио и связь, 1990.
3. Леоненков А.В. Нечеткое моделирование в среде MATLAB и fuzzyTECH. – СПб., 2005.
4. Прикладные нечеткие системы: Пер. с япон. / К. Асаи, Д. Ватада, С. Иваи и др.; под ред. Т. Тэрано, К. Асаи, М. Сугэно. – М., 1993.
5. Яхьева Г.Э. Нечеткие множества и нейронные сети: Учебное пособие. М.: Интернет-Университет Информационных технологий; БИНОМ. 2006.

7.3 Нормативные правовые акты

1. Стратегии развития информационного общества в Российской Федера-

ции на 2017 - 2030 годы, утвержденной Указом Президента Российской Федерации от 9 мая 2017 г. N 203 "О Стратегии развития информационного общества в Российской Федерации на 2017 - 2030 годы"

2. Программа "Цифровая экономика Российской Федерации" УТВЕРЖДЕНА распоряжением Правительства Российской Федерации от 28 июля 2017 г. N 1632-р

3. Национальная стратегия развития искусственного интеллекта в России на период до 2030 г. УТВЕРЖДЕНА Указ Президента Российской Федерации от 10.10.2019 г. № 490

7.4 Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям

1. Планирование и организация эксперимента: Рабочая тетрадь/ Составители: Левшин А.Г., Левшин А.А., Бутузов А.Е., Майстренко Н.А.- М.: Изд-во РГАУ-МСХА, 2015.- 48 с.

2. Левшин А.Г. Планирование и организация эксперимента: Учебное пособие/ А.Г. Левшин, А.А. Левшин, А.Е. Бутузов, Н.А. Майстренко - М.: Изд-во РГАУ-МСХА, 2015.- 65 с.

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

1. Национальный цифровой ресурс «РУКОНТ» <http://rucont.ru> (открытый доступ).

2. Электронно-библиотечная система Ассоциацией региональных библиотечных консорциумов (АРБИКОН). [http:// ibooks.ru](http://ibooks.ru) (Айбукс-ру) (открытый доступ)

3. ФГБНУ "Российский научно-исследовательский институт информации и технико-экономических исследований по инженерно-техническому обеспечению агропромышленного комплекса" (Росинформагротех) <http://www.rosinformagrotech.ru/> (открытый доступ).

9. Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Таблица 9

Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование раздела учебной дисциплины	Наименование программы	Тип программы	Автор	Год разработки
1	Искусственный интеллект как наука.	MATLAB/Simulink	Расчетная	Math-Works	2019
2	Все разделы	MS Office Word,	Текстовый	Microsoft	2013

		PowerPoint, Excel	Работа с презентацией Расчетная		
3	Раздел 3	Аналитическая платформа Deductor	Аналитическая на ос- нове нейронных сетей	BaseGroup Labs	2019
4	Раздел 4	AniLogic	Имитационное моде- лирование	The AnyLogic Company	2021

10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Таблица 10

Сведения об обеспеченности специализированными аудиториями, кабинетами, лабораториями

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы (№ учебного корпуса, № аудитории)	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1	2
26 уч. Корп. 424 ауд.	1. Телевизор LED Telefunken TF-Led50s33t2 1 шт (Инв.№210138000003730) 2. Ноутбук DELL INSPIRON3542 Ci3 1700/4096/500Gb/DVDRW 1 шт. (Инв.№210138000003728) 3. Парты 20 шт. 4. Стулья 40 шт. 5. Доска меловая 1 шт.
№26 , ауд. 426	1) Парты 20 шт. 2) Стулья 40 шт. 3) Стол преподавателя 1 шт. 4) Доска магнитно-маркерная 1 шт. 5) Мобильный Компьютерный класс в сборе 15 шт. (Инв.№210134000001960, Инв.№ 210134000001954, Инв.№ 210134000001956, Инв. 210134000001958, Инв.№ 210134000001959, Инв. 210134000001985, Инв.№ 210134000001986, Инв.№ 210134000001990, Инв.№ 210134000001988). 6) Телевизор SAMSUNG PS42C430A1WXRU на мобильной стойки 1 шт. (Инв.№210134000001974)/ 7) Роутер ASUS WL-500 pG-2. 8) Учебный стенд для точного земледелия. (Инв.№210134000000005).

Для проведения теоретических занятий по дисциплине «Интеллектуальные системы управления производственным процессом» необходимы: аудитории, осна-

щенные классными досками и специализированным оборудованием: компьютерами с лицензионным программным обеспечением и мультимедийными средствами с подключением к сети Интернет.

Необходимо иметь специализированный компьютерный класс. Математический пакет MathLAB, комплексную платформу для машинного обучения с открытым исходным кодом TensorFlow.

Для реализации программы подготовки по дисциплине «Интеллектуальные системы управления производственным процессом»

перечень материально-технического обеспечения включает:

1. Компьютерный класс с мультимедийным оборудованием.
2. Специализированная лаборатория, оснащенная комплексом датчиков и измерительного оборудования (лаборатория Центра технологической поддержки образования, 21 учебный корпус, ауд. 40,43).

Лабораторное оборудование, Центра технологической поддержки образования, 21 учебный корпус, ауд. 40,43.

11. Методические рекомендации обучающимся по освоению дисциплины

Образовательный процесс по дисциплине организован в форме учебных занятий (контактная работа (аудиторной и внеаудиторной) обучающихся с преподавателем и самостоятельная работа обучающихся). Учебные занятия (в том числе по реализации практической подготовки) представлены следующими видами, включая учебные занятия, направленные на практическую подготовку обучающихся и проведение текущего контроля успеваемости:

- лекции (занятия лекционного типа);
- семинары, практические занятия, лабораторные работы (занятия семинарского типа);
- групповые консультации;
- выполнение расчетно-графической работы;
- индивидуальные консультации и иные учебные занятия, предусматривающие индивидуальную работу преподавателя с обучающимся;
- самостоятельная работа обучающихся;
- занятия иных видов.

На учебных занятиях обучающиеся выполняют запланированные настоящей программой отдельные виды учебных работ, в том числе отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

Виды и формы отработки пропущенных занятий. Магистр, пропустивший лекционные занятия, обязан подготовить конспект и изучить пропущенный материал, во вне учебное время, ответить лектору на вопросы по пропущенным лекциям и показать конспект лекций.

Магистр, пропустивший практическое занятие, обязан самостоятельно выполнить задания, которые были рассмотрены на занятиях и сдать их преподавателю.

Рекомендуемый режим и характер различных видов учебной работы. Новый теоретический материал желательно закрепить магистром самостоятельно в тот же день, не дожидаясь следующего занятия.

Дисциплина подразумевает значительный объем самостоятельной работы магистров. Для изучения дисциплины необходимо использовать информационно-справочные и поисковые ресурсы сети Интернет, перечень которых приведен в пунктах рабочей программы. Регулярность самостоятельных занятий является необходимым и достаточным условием успешной сдачи итоговой аттестации.

Для успешного преодоления проблем изучения дисциплины необходимо:

- внимательно слушать объяснения материала в аудитории, конспектируя то, что рекомендует преподаватель под запись, повторить материал по конспекту или по материалам, выставленным в образовательной среде;
- прежде чем приступить к домашнему заданию, обязательно прочесть конспект и изучить параграф по учебнику.

Аудиторные занятия подразумевают использование большого количества технических средств обучения, как мультимедийных, так и натуральных (макеты, разрезы, части и детали оборудования), поэтому посещение аудиторных занятий является обязательным. Пропуски занятий без уважительной причины не допускаются.

Методика самостоятельной работы магистров по дисциплине с указанием ее содержания. Новый теоретический материал желательно закрепить магистром самостоятельно в тот же день, не дожидаясь следующего занятия. Регулярность самостоятельных занятий является необходимым и достаточным условием успешной сдачи итоговой аттестации.

Самостоятельная работа магистра складывается из повторения заданий, пройденного теоретического материала в аудитории, дома без помощи преподавателя и выполнения задания, выданного преподавателем.

Самостоятельная работа магистра должна быть выстроена в следующей последовательности:

- повторение теоретического материала и при необходимости, его дополнительное штудирование по прилагаемой литературе;
- повторение практического материала, пройденного в аудитории;
- самостоятельное выполнение задания, выданного преподавателем.

Методические указания по изучению дисциплины, выполнению практических занятий, самостоятельных заданий и других видов учебной работы.

Тесная взаимосвязь разделов дисциплины и непрерывно возрастающая сложность тематики диктуют необходимые условия успешного освоения дисциплины, заключающиеся в регулярности посещения лекций, практических занятий, выполнение заданий в аудитории и заданий для самостоятельной работы.

12. Методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине

Одной из основных задач преподавателей, ведущих занятия по дисциплине, является выработка у магистров осознание важности, необходимости и полезности знания дисциплины для дальнейшего их обучения в техническом высшем учебном заведении и последующей их инженерной работы.

Принципами организация учебного процесса являются:

- выбор эффективных методов преподавания в зависимости от различных факторов, влияющих на организацию учебного процесса;

- объединение нескольких методов в единый преподавательский модуль в целях повышения качества процесса обучения;
- обеспечение активного участия магистров в учебном процессе;
- проведение практических занятий, определяющих приобретение навыков решения прикладных задач.

Преподавание дисциплины основано на максимальном использовании активных форм обучения и самостоятельной работы. Для этого разработаны и разрабатываются необходимые методические материалы, позволяющие магистрам под руководством и консультированием преподавателей самостоятельно осуществлять поиск необходимой информации и принимать обоснованные решения по конкретным ситуациям, основой этого является теоретический материал, изучаемый магистрами на лекциях. Изучение курса сопровождается постоянным контролем самостоятельной работы, разбором и обсуждением выполненных домашних заданий и контрольных работ, с последующей корректировкой принятых ошибочных решений. Контроль выполнения домашних заданий осуществляет ведущий дисциплину преподаватель, который проверяет рабочую тетрадь и выставляет оценку с выставлением оценки и балла по каждому разделу.

Самостоятельная работа магистров, включает подготовку к практическим занятиям, выполнение домашних заданий, написание расчетной работы, а также изучение некоторых тем разделов дисциплины с использованием электронных информационных ресурсов и подготовку отдельных разделов диссертации.

Программу разработал:

Левшин А.Г., д.т.н. проф.,

Хорт Д.О., д.т.н.



(подпись)

РЕЦЕНЗИЯ

на рабочую программу дисциплины ФТД.02 «Интеллектуальные системы управления производственным процессом» ОПОП ВО по направлению 35.04.06 Агроинженерия, направленность «Цифровые технические системы в агробизнесе» (квалификация выпускника – магистр)

Ивановым Юрием Григорьевичем заведующим кафедрой инжиниринга животноводства ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», доктором технических наук, профессором (далее по тексту рецензент), проведена рецензия рабочей программы дисциплины «Интеллектуальные системы управления производственным процессом» ОПОП ВО по направлению 35.04.06 Агроинженерия, профили «Цифровые технические системы в агробизнесе» (магистр) разработанной в ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», на кафедре эксплуатации машинно-тракторного парка (разработчик – Левшин А.Г., и.о.заведующего кафедрой, д. т. н.; Хорт Д.О., д.т.н.).

Рассмотрев представленные на рецензию материалы, рецензент пришел к следующим выводам:

Предъявленная рабочая программа дисциплины «Интеллектуальные системы управления производственным процессом»

1. (далее по тексту Программа) соответствует требованиям ФГОС ВО по направлению 35.04.06 Агроинженерия, Программа содержит все основные разделы, соответствует требованиям к нормативно-методическим документам.

2. Представленная в Программе актуальность учебной дисциплины в рамках реализации ОПОП ВО не подлежит сомнению – дисциплина относится к факультативной части учебного цикла – ФТД 02

3. Представленные в Программе цели дисциплины соответствуют требованиям ФГОС ВО направления 35.04.06 Агроинженерия.

4. В соответствии с Программой за дисциплиной «Интеллектуальные системы управления производственным процессом» закреплено 2 индикатора достижения 2 компетенций. Дисциплина «Интеллектуальные системы управления производственным процессом» и представленная Программа способна реализовать их в объявленных требованиях.

5. Результаты обучения, представленные в Программе в категориях знать, уметь, владеть для выбранных индикаторов соответствуют специфике и содержанию дисциплины и демонстрируют возможность получения заявленных результатов.

6. Общая трудоёмкость дисциплины «Интеллектуальные системы управления производственным процессом» составляет 2 зачётных единицы (72 часа), что соответствует учебному плану.

7. Информация о взаимосвязи изучаемых дисциплин и вопросам исключения дублирования в содержании дисциплин соответствует действительности. Дисциплина «Интеллектуальные системы управления производственным процессом» взаимосвязана с другими дисциплинами ОПОП ВО и Учебного плана по направлению 35.04.06 Агроинженерия и возможность дублирования в содержании отсутствует.

8. Представленная Программа предполагает использование современных образовательных технологий, используемые при реализации различных видов учебной работы. Формы образовательных технологий соответствуют специфике дисциплины.

9. Программа дисциплины «Интеллектуальные системы управления производственным процессом» предполагает 8 занятия в интерактивной форме.

10. Виды, содержание и трудоёмкость самостоятельной работы студентов, представленные в Программе, соответствуют требованиям к подготовке выпускников, содержащимся во ФГОС ВО направления **35.04.06 Агроинженерия**.

11. Представленные и описанные в Программе формы *текущей* оценки знаний (устный опрос, участие в дискуссиях, работа над индивидуальными заданиями, соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

Форма промежуточного контроля знаний студентов, предусмотренная Программой, осуществляется в форме зачета, что соответствует статусу дисциплины, как факультативной дисциплины вариативной части учебного цикла – ФТД.02 ФГОС направления **35.04.06 Агроинженерия**.

12. Формы оценки знаний, представленные в Программе, соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

13. Учебно-методическое обеспечение дисциплины представлено: основной литературой – 2 источника, дополнительной литературой – 4 наименований, Интернет-ресурсы – 3 источника и соответствует требованиям ФГОС направления **35.04.06 Агроинженерия**.

14. Материально-техническое обеспечение дисциплины соответствует специфике дисциплины «Интеллектуальные системы управления производственным процессом» и обеспечивает использование современных образовательных, в том числе интерактивных методов обучения.

15. Методические рекомендации студентам и методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине дают представление о специфике обучения по дисциплине «Интеллектуальные системы управления производственным процессом».

ОБЩИЕ ВЫВОДЫ

На основании проведенной рецензии можно сделать заключение, что характер, структура и содержание рабочей программы дисциплины «Интеллектуальные системы управления производственным процессом» ОПОП ВО по направлению **35.04.06 Агроинженерия**, профиль «Цифровые технические системы в агробизнесе» (квалификация выпускника – магистр), разработанная на кафедре эксплуатации машинно-тракторного парка (разработчики – Левшин А.Г., и.о.заведующего кафедрой, д. т. н.; Хорт Д.О., д.т.н.) соответствует требованиям ФГОС ВО, современным требованиям экономики, рынка труда и позволит при её реализации успешно обеспечить формирование заявленных компетенций.

Рецензент: Иванов Ю.Г. профессор, заведующий кафедрой инжиниринга животноводства, доктор технических наук, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К.А. Тимирязева»

« 15 » декабрь 2022 г.