

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«МИЧУРИНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Кафедра математики, физики и информационных технологий

УТВЕРЖДЕНА  
решением учебно-методического совета  
университета  
(протокол от 23 мая 2024 г. № 9)

УТВЕРЖДАЮ  
Председатель учебно-методического  
совета университета  
С.В. Соловьёв  
«23» мая 2024 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)  
СИСТЕМЫ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА**

Направление подготовки 35.04.05 Садоводство  
Направленность (профиль)- Садоводство  
Квалификация магистр

Мичуринск, 2024

## **1. Цели освоения дисциплины (модуля)**

Целями освоения дисциплины (модуля) является овладение обучающимися основными методами теории интеллектуальных систем, приобретение навыков по использованию интеллектуальных систем, изучение основных методов представления знаний и моделирования рассуждений.

## **2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы**

Согласно учебному плану по направлению подготовки 35.04.05 Садоводство «Системы искусственного интеллекта» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений Б1.В.ДВ.01.02.

Для освоения дисциплины (модуля) «Системы искусственного интеллекта» обучающиеся используют знания, умения, навыки, сформированные в ходе изучения дисциплин «Иностранный язык», «Инновационные технологии в садоводстве».

Материал дисциплины (модуля) тесно взаимосвязан с такими дисциплинами (модулями), как «Информационно-консультационная служба в садоводстве», «Методы научных исследований в садоводстве», «Программирование урожая». Знания, умения и навыки, сформированные в ходе изучения данной дисциплины (модуля), необходимы в дальнейшем для прохождения производственной практики научно-исследовательская работа и подготовки к ГИА.

## **3. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

В результате изучения дисциплины обучающийся должен усвоить трудовые функции в соответствии с профессиональным стандартом «Агроном» (утвержден приказом Министерства труда и социальной защиты РФ от России от 20 сентября 2021 г. № 644н).

Обобщенная трудовая функция - управление производством растениеводческой продукции  
Код D

Трудовая функция- разработка стратегии развития растениеводства в организации Код D/01.7

Трудовые действия:

- обоснованный выбор вида системы земледелия для сельскохозяйственной организации с учетом природно-экономических условий ее деятельности;
- расчет экономической эффективности применения технологических приемов, удобрений, средств защиты растений, новых сортов.

Трудовая функция - координация текущей производственной деятельности в соответствии со стратегическим планом развития растениеводства код D/02.7

Трудовые действия:

- организация сбора и анализа первичной информации от подчиненных подразделений, необходимой для определения потребности в ресурсах;

Трудовая функция- проведение исследовательских работ в области агрономии в условиях производства код D/03.7

Трудовые действия:

- информационный поиск инновационных технологий (элементов технологии), сортов и гибридов сельскохозяйственных культур с целью определения перспективных направлений исследований;

Освоение дисциплины (модуля) направлено на формирование следующих компетенций:

УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий;

УК-2. Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла;

ПК-1. Способен осуществлять сбор, обработку, анализ и систематизацию научно-технической информации, телекоммуникационных технологий в области садоводства;

ПК-2. Способен обосновывать цели и задачи исследований, осваивать методики экспериментов, осуществлять организацию и проведение (постановку) опытов;

ПК-3. Способен интерпретировать и представлять результаты научных экспериментов с использованием методов математического анализа; осуществлять подготовку научных отчетов, рекомендаций по внедрению в производство исследуемых приемов, сортов и гибридов сельскохозяйственных культур.

Код и наименование универсальной компетенции	Код и наименование индикатора достижения универсальных компетенций	Критерии оценивания результатов обучения			
		низкий (допороговый, компетенция не сформирована)	пороговый	базовый	продвинутый
УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.1 Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие, осуществляет декомпозицию задачи	Не может анализировать задачу, выделяя ее базовые составляющие, не осуществляет декомпозицию задачи	Слабо анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие, слабо осуществляет декомпозицию задачи	Хорошо анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие, хорошо осуществляет декомпозицию задачи	Отлично анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие, отлично осуществляет декомпозицию задачи
	УК-1.2. Находит и критически анализирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи.	Не может найти и критически проанализировать информацию, необходимую для решения поставленной задачи.	Не достаточно четко находит и критически анализирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи.	Достаточно быстро находит и критически анализирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи.	Успешно находит и критически анализирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи.
	УК-1.3. Рассматривает возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки.	Не может рассмотреть возможные варианты решения задачи и оценить их достоинства и недостатки.	Слабо рассматривает возможные варианты решения задачи, чтобы оценить их достоинства и недостатки.	Достаточно быстро рассматривает возможные варианты решения задачи, четко оценивая их достоинства и недостатки.	Успешно рассматривает возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки.
	УК-1.4. Грамотно, логично, аргументированно формирует собственные суждения и оценки. Отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок и т.д. в рассуждениях других участников деятельности	Не может грамотно, логично, аргументированно сформировать собственные суждения и оценки. Не отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок и т.д. в рассуждениях других участников деятельности	Не достаточно грамотно, логично, аргументированно формирует собственные суждения и оценки. Слабо отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок и т.д. в рассуждениях других участников деятельности	Достаточно грамотно, логично, аргументированно формирует собственные суждения и оценки. Хорошо отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок и т.д. в рассуждениях других участников деятельности	Очень грамотно, логично, аргументированно формирует собственные суждения и оценки. Быстро отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок и т.д. в рассуждениях других участников
	УК-1.5. Определяет и оценивает последствия возможных решений задачи	Не может определить и оценить последствия возможных решений задачи.	Слабо определяет и оценивает последствия возможных решений задачи.	Хорошо определяет и оценивает последствия возможных решений задачи.	Успешно определяет и оценивает последствия возможных решений задачи.

УК-2. Способен управлять проектами 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.	Не может формулировать в рамках поставленной цели проекта совокупность взаимосвязанных задач, обеспечивающих ее достижение. Не может определять ожидаемые результаты решения выделенных задач.	Не достаточно четко может формулировать в рамках поставленной цели проекта совокупность взаимосвязанных задач, обеспечивающих ее достижение. Не достаточно четко может определять ожидаемые результаты решения выделенных задач.	В достаточной степени может формулировать в рамках поставленной цели проекта совокупность взаимосвязанных задач, обеспечивающих ее достижение. Достаточно четко может определять ожидаемые результаты решения выделенных задач.	Отлично формулирует в рамках поставленной цели проекта совокупность взаимосвязанных задач, обеспечивающих ее достижение. Четко может определять ожидаемые результаты решения выделенных задач.
	УК- 2.2. способен видеть образ результата деятельности и планировать последовательность шагов для достижения данного результата.	Не способен видеть образ результата деятельности и планировать последовательность шагов для достижения данного результата.	Не достаточно способен видеть образ результата деятельности и планировать последовательность шагов для достижения данного результата.	Достаточно способен видеть образ результата деятельности и планировать последовательность шагов для достижения данного результата.	Успешно способен видеть образ результата деятельности и планировать последовательность шагов для достижения данного результата.
	УК-2.3. Формирует план-график реализации проекта в целом и план контроля его выполнения.	Не может формировать план-график реализации проекта в целом и план контроля его выполнения..	Слабо формирует план-график реализации проекта в целом и план контроля его выполнения..	Хорошо формирует план-график реализации проекта в целом и план контроля его выполнения..	Отлично формировать план-график реализации проекта в целом и план контроля его выполнения..
	УК-2.4. Организует и координирует работу участников проекта, способствует конструктивному преодолению возникающих разногласий и конфликтов,	Не может организовать и координировать работу участников проекта, способствует конструктивному преодолению возникающих разногласий и конфликтов,	Не уверенно организует и координирует работу участников проекта, способствует конструктивному преодолению возникающих разногласий и конфлик-	Достаточно четко организует и координирует работу участников проекта, способствует конструктивному преодолению возникающих разногласий	Отлично организует и координирует работу участников проекта, способствует конструктивному преодолению возникающих разногласий и конфлик-

	обеспечивает работу команды необходимыми ресурсами.	обеспечивает работу команды необходимыми ресурсами.	тов, обеспечивает работу команды необходимыми ресурсами.	и конфликтов, обеспечивает работу команды необходимыми ресурсами.	тов, обеспечивает работу команды необходимыми ресурсами.
	УК-2.5. Представляет публично результаты проекта (или отдельных его этапов) в форме отчетов, статей, выступлений на научно-практических семинарах и конференциях.	Не может представлять публично результаты проекта (или отдельных его этапов) в форме отчетов, статей, выступлений на научно-практических семинарах и конференциях.	Не достаточно хорошо представляет публично результаты проекта (или отдельных его этапов) в форме отчетов, статей, выступлений на научно-практических семинарах и конференциях.	Достаточно хорошо представляет публично результаты проекта (или отдельных его этапов) в форме отчетов, статей, выступлений на научно-практических семинарах и конференциях.	Отлично представляет публично результаты проекта (или отдельных его этапов) в форме отчетов, статей, выступлений на научно-практических семинарах и конференциях.
	УК-2.6. Предлагает возможные пути (алгоритмы) внедрения в практику результатов проекта (или осуществляет его внедрение).	Не может предлагать возможные пути (алгоритмы) внедрения в практику результатов проекта (или осуществляет его внедрение).	Слабо может предлагать возможные пути (алгоритмы) внедрения в практику результатов проекта (или осуществляет его внедрение).	Достаточно хорошо предлагает возможные пути (алгоритмы) внедрения в практику результатов проекта (или осуществляет его внедрение).	Отлично предлагает возможные пути (алгоритмы) внедрения в практику результатов проекта (или осуществляет его внедрение).

Код и наименование универсальной компетенции	Код и наименование индикатора достижения универсальных компетенций	Критерии оценивания результатов обучения			
		низкий (допороговый, компетенция не сформирована)	пороговый	базовый	продвинутый
ПК-1. Способен осуществлять сбор, обработку, анализ и систематизацию научно-технической информации, телекоммуникационных технологий в области	ПК-1.1. Осуществляет сбор, обработку, анализ и систематизацию научно-технической информации, телекоммуникационных технологий в	Не умеет осуществлять сбор, обработку, анализ и систематизацию научно-технической информации,	Плохо умеет осуществлять сбор, обработку, анализ и систематизацию научно-технической информации, телекоммуникационных	Хорошо умеет осуществлять сбор, обработку, анализ и систематизацию научно-технической информации, теле-	Отлично умеет осуществлять сбор, обработку, анализ и систематизацию научно-технической информации, телекомму-

садоводства	области садоводства	телекоммуникационных технологий в области садоводства	технологий в области садоводства	коммуникационных технологий в области садоводства	никационных технологий в области садоводства
ПК-2. Способен обосновывать цели и задачи исследований, осваивать методики экспериментов, осуществлять организацию и проведение (постановку) опытов	ПК-2.1. Обосновывает цели и задачи исследований, осваивать методики экспериментов, осуществлять организацию и проведение (постановку) опытов	Не умеет обосновывать цели и задачи исследований, осваивать методики экспериментов, осуществлять организацию и проведение (постановку) опытов	Плохо умеет обосновывать цели и задачи исследований, осваивать методики экспериментов, осуществлять организацию и проведение (постановку) опытов	Хорошо умеет обосновывать цели и задачи исследований, осваивать методики экспериментов, осуществлять организацию и проведение (постановку) опытов	Отлично умеет обосновывать цели и задачи исследований, осваивать методики экспериментов, осуществлять организацию и проведение (постановку) опытов
ПК-3. Способен интерпретировать и представлять результаты научных экспериментов с использованием методов математического анализа; осуществлять подготовку научных отчетов, рекомендаций по внедрению в производство исследуемых приемов, сортов и гибридов сельскохозяйственных культур	ПК-3.1. Интерпретирует и представляет результаты научных экспериментов с использованием методов математического анализа; осуществлять подготовку научных отчетов, рекомендаций по внедрению в производство исследуемых приемов, сортов и гибридов сельскохозяйственных культур	Не умеет интерпретировать и представлять результаты научных экспериментов с использованием методов математического анализа; осуществлять подготовку научных отчетов, рекомендаций по внедрению в производство исследуемых приемов, сортов и гибридов сельскохозяйственных культур	Плохо умеет интерпретировать и представлять результаты научных экспериментов с использованием методов математического анализа; осуществлять подготовку научных отчетов, рекомендаций по внедрению в производство исследуемых приемов, сортов и гибридов сельскохозяйственных культур	Хорошо умеет интерпретировать и представлять результаты научных экспериментов с использованием методов математического анализа; осуществлять подготовку научных отчетов, рекомендаций по внедрению в производство исследуемых приемов, сортов и гибридов сельскохозяйственных культур	Отлично умеет интерпретировать и представлять результаты научных экспериментов с использованием методов математического анализа; осуществлять подготовку научных отчетов, рекомендаций по внедрению в производство исследуемых приемов, сортов и гибридов сельскохозяйственных культур

В результате изучения дисциплины (модуля) обучающийся должен:

- знать основные направления анализа данных; архитектуры глубоких нейронных сетей, применяемых в решении практических задач; принципы применения нейронных сетей в задачах с применением ИИ;

- уметь настраивать необходимое окружение для работы с нейронными сетями; осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий;

- владеть навыком проведения полного цикла вычислительного эксперимента, отражения хода выполнения проекта и получения результатов в отчетах и документации; владеет навыком использования существующих программных библиотек и моделей, создания программных реализаций глубоких нейронных сетей.

### 3.1 Матрица соотнесения тем/разделов учебной дисциплины (модуля) и формируемых в них универсальных компетенций

Темы, разделы дисциплины (модуля)	Компетенции					Общее количество компетенций
	УК-1	УК-2	ПК-1	ПК-2	ПК-3	
Введение в искусственный интеллект	+	+	+	+	+	5
Экспертные системы и представление знаний	+	+	+	+	+	5
Интеллектуальные системы	+	+	+	+	+	5

## 4. Структура и содержание дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 7 зачетных единиц (252 акад. часа)

### 4.1. Объем дисциплины (модуля) и виды учебной работы

Виды занятий	Количество акад. часов	
	по очной форме обучения 3 семестр	по заочной форме обучения 2 курс
Общая трудоемкость дисциплины (модуля)	252	252
Контактная работа обучающихся с преподавателем	28	32
Аудиторные занятия, из них	28	32
Лекции	14	16
Практические занятия	14	16
Самостоятельная работа обучающихся	188	211
проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	88	70
выполнение индивидуальных заданий	60	60
подготовка к тестированию	40	81
Контроль	36	9
Вид итогового контроля	экзамен	

### 4.2. Лекции

№	Раздел дисциплины (модуля), темы лекций и их содержание	Объем в академ. часах		Формируемые компетенции
		очная форма обучения	заочная форма обучения	
	1. Введение в искусственный интеллект			

1	Системы продукций. Управление выводом в продукционной системе.	2	2	УК-1; УК-2; ПК-1; ПК-2; ПК-3
2	Представление знаний с помощью логики предикатов. Логические модели. Логика предикатов как форма представления знаний. Синтаксис и семантика логики предикатов. Технологии манипулирования знаниями СИИ.	2	4	УК-1; УК-2; ПК-1; ПК-2; ПК-3
2. Экспертные системы и представление знаний				
3	Естественно-языковые программы. Представление знаний фреймами и вывод на фреймах. Теория фреймов. Модели представления знаний фреймами. Основные положения нечеткой логики. Представление знаний и вывод в моделях нечеткой логики.	4	4	УК-1; УК-2; ПК-1; ПК-2; ПК-3
4	Программные комплексы. Основы программирования для задач анализа данных. Изучение отдельных направлений анализа данных. Задача классификации. Ансамбли моделей машинного обучения для задачи классификации.	2	2	УК-1; УК-2; ПК-1; ПК-2; ПК-3
3. Интеллектуальные системы				
5	Нейронные сети. Глубокие нейронные сети (компьютерное зрение, разбор естественного языка, анализ табличных данных).	2	2	УК-1; УК-2; ПК-1; ПК-2; ПК-3
6	Кластеризация и другие задачи обучения. Задачи работы с последовательным данным, обработка естественного языка. Рекомендательные системы. Определение важности признаков и снижение размерности	2	2	УК-1; УК-2; ПК-1; ПК-2; ПК-3
<b>Всего</b>		<b>14</b>	<b>16</b>	

### 4.3. Практические занятия

№	Раздел дисциплины (модуля), темы занятий и их содержание	Объем в ак. часах		Формируемые компетенции
		очная форма обучения	заочная форма обучения	
1.	Онтологии и онтологические системы. Системы и средства представления онтологических знаний	4	4	УК-1; УК-2; ПК-1; ПК-2; ПК-3
2.	Онтологии как аппарат моделирования системы знаний. Методы представления онтологий	4	4	УК-1; УК-2; ПК-1; ПК-2; ПК-3
3.	Программные реализации моделей нечеткой логики	2	4	УК-1; УК-2; ПК-1; ПК-2; ПК-3
4.	Программные реализации алгоритмов Мамдани, Суджено	2	2	УК-1; УК-2; ПК-1; ПК-2; ПК-3
5.	Программные реализации алгоритмов Цукamoto, Ларсена	2	2	УК-1; УК-2; ПК-1; ПК-2; ПК-3
<b>Всего</b>		<b>14</b>	<b>16</b>	

### 4.4. Лабораторные работы

Лабораторные работы не предусмотрены.

#### 4.5. Самостоятельная работа обучающихся

Раздел дисциплины (модуля)	Вид самостоятельной работы	Объем ак. часов	
		очная форма обучения	заочная форма обучения
1. Введение в искусственный интеллект	Проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	40	40
	Выполнение индивидуальных заданий	20	20
	Подготовка к тестированию	14	31
2. Экспертные системы и представление знаний	Проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	28	20
	Выполнение индивидуальных заданий	20	30
	Подготовка к тестированию	14	15
3. Интеллектуальные системы	Проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	20	20
	Выполнение индивидуальных заданий	20	20
	Подготовка к тестированию	12	15
<b>Итого:</b>		<b>188</b>	<b>211</b>

1. Методические указания для проведения практических занятий по дисциплине «Системы искусственного интеллекта» для направления подготовки 35.04.05 Садоводство. – Мичуринск, 2024.

#### 4.6. Выполнение контрольной работы обучающимися заочной формы

Приступать к выполнению контрольной работы необходимо после изучения материала по литературным источникам, убедившись путем ответов на вопросы для самопроверки, что материал темы усвоен.

Целью контрольной работы по дисциплине является рассмотрение теоретических аспектов и применение основного инструментария управления научным исследованием.

Требования к оформлению.

Контрольная работа может быть выполнена в ученической (школьной) тетради или на листах формата А4 печатным или рукописным (четким, читаемым) способом. Выполненные задания располагаются по представленному порядку. Список используемой литературы приводится в конце работы.

На титульном листе располагается следующая информация: название дисциплины, Ф.И.О. обучающийся, курс, группа, номер зачетной книжки, номер выбранного варианта и номера выполненных заданий по порядку в следующем виде:

Выполненная контрольная работа подписывается обучающимся и сдается на проверку преподавателю на кафедру в установленные сроки, как правило, за 10 дней до начала сессии. Проверка контрольной работы преподавателем осуществляется в течение недели после ее сдачи. Контрольная работа должна быть зачтена к началу экзаменационной сессии.

#### 4.7. Содержание разделов дисциплины (модуля)

1. Введение в искусственный интеллект.

Системы продукции. Управление выводом в производственной системе. Представление знаний с помощью логики предикатов. Логические модели. Логика предикатов как форма представления знаний. Синтаксис и семантика логики предикатов. Технологии манипулирования знаниями СИИ.

## 2. Экспертные системы и представление знаний

Программные комплексы решения интеллектуальных задач. Естественно-языковые программы. Представление знаний фреймами и вывод на фреймах. Теория фреймов. Модели представления знаний фреймами. Основные положения нечеткой логики. Представление знаний и вывод в моделях нечеткой логики. Программные комплексы. Основы программирования для задач анализа данных. Изучение отдельных направлений анализа данных. Задача классификации. Ансамбли моделей машинного обучения для задачи классификации.

## 3. Интеллектуальные системы.

Нейронные сети. Глубокие нейронные сети (компьютерное зрение, разбор естественного языка, анализ табличных данных). Кластеризация и другие задачи обучения. Задачи работы с последовательным данным, обработка естественного языка. Рекомендательные системы.

## 5. Образовательные технологии

При изучении дисциплины (модуля) используются инновационные образовательные технологии на основе интеграции компетентностного и личностно-ориентированного подходов с элементами традиционного лекционно-семинарского и квазипрофессионального обучения с использованием интерактивных форм проведения занятий, исследовательской проектной деятельности и мультимедийных учебных материалов

Вид учебной работы	Образовательные технологии
Лекции	Электронные материалы (в т.ч. сетевые источники), использование мультимедийных средств, раздаточный материал.
Практические занятия	Тестирование, выполнение групповых аудиторных заданий, индивидуальные доклады.
Самостоятельная работа	Выполнение реферативной работы; подготовка и защита сообщения с использованием слайдовых презентаций.

## 6. Оценочные средства дисциплины (модуля)

Основными видами дисциплинарных оценочных средств при функционировании модульно-рейтинговой системы обучения являются: на стадии рубежного рейтинга, формируемого по результатам модульного компьютерного тестирования – тестовые задания; на стадии поощрительного рейтинга, формируемого по результатам написания и защиты рефератов по актуальной проблематике, на стадии промежуточного рейтинга, определяемого по результатам сдачи зачета – теоретические вопросы, контролирующие теоретическое содержание учебного материала, и компетентностно-ориентированные задания, контролирующие практические навыки из различных видов профессиональной деятельности обучающегося по ОПОП данного направления, формируемые при изучении дисциплины (модуля) «Системы искусственного интеллекта»

### 6.1. Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины (модуля)	Код контролируемой компетенции	Оценочное средство	
			Наименование	Количество
1.	Введение в искусственный интеллект	УК-1; УК-2; ПК-1; ПК-2; ПК-3	Тестовые задания Темы рефератов Вопросы для экзамена	15 3 7

2.	Экспертные системы и представление знаний	УК-1; УК-2; ПК-1; ПК-2; ПК-3	Тестовые задания Темы рефератов Вопросы для экзамена	18 3 10
3.	Интеллектуальные системы	УК-1; УК-2; ПК-1; ПК-2; ПК-3	Тестовые задания Темы рефератов Вопросы для экзамена	12 2 8

### 6.2. Перечень вопросов для экзамена (УК-1; УК-2; ПК-1; ПК-2; ПК-3)

1. Основные понятия и определения методов представления знаний.
2. Сетевые модели представления знаний.
3. Фреймовые модели представления знаний.
4. Логические модели представления знаний.
5. Продукционные модели представления знаний.
6. Онтологические модели знаний.
7. Модели мультиагентных систем как модели знаний.
8. Нейросетевые модели (технологии).
9. Эволюционные вычисления и генетические алгоритмы.
10. Логический вывод. Проблема выводимости.
11. Проблемы извлечения и представления результата.
12. Символьные методы. Ограничения символьных систем.
13. Дескриптивная логика.
14. Сравнительная характеристика методов представления и способов использования знаний.
15. Расчётно-логические системы.
16. Теория и практика экспертных систем.
17. Модели и методы нечёткой логики.
18. Многослойный персептрон.
19. Нейронная сеть Элмана
20. Нейронная сеть Хопфилда.
21. Нейронные сети Кохонена.
22. Сверточные и глубокие нейронные сети.
23. Рекуррентные сети
24. Нечёткие системы с генетической настройкой
25. Применение генетических алгоритмов при конструировании нейронной сети.

### 6.3. Шкала оценочных средств

Уровни освоения компетенций	Критерии оценивания	Оценочные средства (кол-во баллов)
Продвинутый (75-100 баллов) «отлично»	Отлично знает основные направления анализа данных; архитектуры глубоких нейронных сетей, применяемых в решении практических задач; принципы применения нейронных сетей в задачах с применением ИИ; отлично настраивает необходимое окружение для работы с нейронными сетями; осуществляет критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий; владеет навыком проведения полного цикла вычислительного эксперимента, отражения хода выполнения проекта и получения результатов в отчетах и документа-	тестовые задания (30-40 баллов) Реферат (8-10 баллов); вопросы для экзамена (37-50 баллов)

	ции на достаточно высоком уровне; владеет навыком использования существующих программных библиотек и моделей, создания программных реализаций глубоких нейронных сетей на достаточно высоком уровне.	
Базовый (50-74 балла) «хорошо»	Хорошо знает основные направления анализа данных; архитектуры глубоких нейронных сетей, применяемых в решении практических задач; принципы применения нейронных сетей в задачах с применением ИИ; хорошо настраивает необходимое окружение для работы с нейронными сетями; осуществляет критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий; владеет навыком проведения полного цикла вычислительного эксперимента, отражения хода выполнения проекта и получения результатов в отчетах и документации на хорошем уровне; владеет навыком использования существующих программных библиотек и моделей, создания программных реализаций глубоких нейронных сетей на хорошем уровне.	тестовые задания (20-30 баллов) Реферат (5-7 баллов); вопросы для экзамена (25-37 баллов)
Пороговый (35-49 баллов) «удовлетворительно»	Слабо знает основные направления анализа данных; архитектуры глубоких нейронных сетей, применяемых в решении практических задач; принципы применения нейронных сетей в задачах с применением ИИ; слабо настраивает необходимое окружение для работы с нейронными сетями; осуществляет критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий; владеет навыком проведения полного цикла вычислительного эксперимента, отражения хода выполнения проекта и получения результатов в отчетах и документации на слабом уровне; владеет навыком использования существующих программных библиотек и моделей, создания программных реализаций глубоких нейронных сетей на слабом уровне.	тестовые задания (15-20 баллов) Реферат (2-4 балла); вопросы для экзамена (18-25 баллов)
Низкий (допороговый) (компетенция не сформирована) (менее 35 баллов) «неудовлетворительно»	Не знает теоретические основы обучения анализа данных и машинного обучения; специфику внедрения систем машинного обучения в «отрасли», не умеет анализировать задачу, не осуществляет декомпозицию задачи; не умеет применять достаточное количество эвристик; не интересуется новыми трендами в своей профессиональной отрасли; не верно оценивает сложную ситуацию, не верно оценивает риски и последствия своих действий.	тестовые задания (0-13 баллов); Реферат (0-3 балла); вопросы для экзамена (0-18 баллов)

Все комплекты оценочных средств (контрольно-измерительных материалов), необходимых для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения дисциплины (модуля) подробно представлены в документе «Фонд оценочных средств дисциплины (модуля)».

## **7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)**

### **7.1 Учебная литература:**

1. Системы искусственного интеллекта: учеб. пособие для вузов/Сидоркина И.Г.М.: Кнорус, 2014. - 245 с.: ил. - Библиогр.: с. 244-245. - ISBN 978-5-406-03503-0
2. Толмачёв, С. Г. Основы искусственного интеллекта : учебное пособие / С. Г. Толмачёв. — Санкт-Петербург : БГТУ "Военмех" им. Д.Ф. Устинова, 2017. — 132 с. — ISBN 978-5-906920-53-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/121872>
3. Боровская, Е. В. Основы искусственного интеллекта : учебное пособие / Е. В. Боровская, Н. А. Давыдова. — 4-е изд. — Москва : Лаборатория знаний, 2020. — 130 с. — ISBN 978-5-00101-908-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/151502>
1. Рыбина Г В. Основы построения интеллектуальных систем: учеб. пособие для вузов/Рыбина Г.В. - М.: Финансы и статистика: Инфра-М, 2010. - 430 с.
2. Вьюгин ВВ. Элементы математической теории машинного обучения: учеб. пособие для вузов Вьюгин В.В.; Моск. физико-техн. ин-т (гос. ун-т), РАН, Ин-т проблем передачи информации им. АА. Харкевича. - М.: МОГИ - ИППИ РАН, 2010. - 231 с. Системы искусственного интеллекта. Практический курс: учеб. пособие для вузов / Чулюков ВЛ., Астахова И.Ф., Потапов АС. [и др.]. - М. БИНОМ. Лаборатория знаний: Физматлит, 2008. - 292 с.
3. Ясницкий Л.Н. Введение в искусственный интеллект: учеб. пособие для вузов/Ясницкий Л.Н. - 2-е изд., испр. - М.: Академия, 2008. - 174 с.
4. Осипов Г.С. Методы искусственного интеллекта: монография/ Осипов Г.С. - М.: Физматлит, 2011. - 295 с. .
5. Лю Б. Теория и практика неопределенного программирования/Лю Б.; пер. с англ. Тюменцев Ю.В., Каганов Ю.Т.; ред. пер. Тюменцев Ю.В. - М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2009. - 416 с.
6. Ручкин В.Н., Фулин В.А. Универсальный искусственный интеллект и экспертные системы / Ручкин В.Н., Фулин В.А. - СПб.: БХВ-Петербург, 2009. - 238 с.
7. Курейчик ВВ., Курейчик В.М., Родзин СИ. Теория эволюционных вычислений: [монография] / Курейчик ВВ., Курейчик В.М., Родзин СИ, - М.: Физматлит, 2012. — 260 с,

### **7.2. Методические указания по освоению дисциплины (модуля)**

1. Методические указания для проведения практических занятий по дисциплине «Системы искусственного интеллекта» для направления подготовки 35.04.05 Садоводство.

### **7.3. Информационные и цифровые технологии (программное обеспечение, современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы)**

Учебная дисциплина (модуль) предусматривает освоение информационных и цифровых технологий. Реализация цифровых технологий в образовательном пространстве является одной из важнейших целей образования, дающей возможность развивать конкурентоспособные качества обучающихся как будущих высококвалифицированных специалистов.

Цифровые технологии предусматривают развитие навыков эффективного решения задач профессионального, социального, личностного характера с использованием различных видов коммуникационных технологий. Освоение цифровых технологий в рамках данной дисциплины (модуля) ориентировано на способность безопасно и надлежащим образом получать доступ, управлять, интегрировать, обмениваться, оценивать и создавать информацию с помощью цифровых устройств и сетевых технологий. Формирование цифровой компетентности предполагает работу с данными, владение инструментами для коммуникации.

### 7.3.1. Электронно-библиотечная системы и базы данных

1. ООО «ЭБС ЛАНЬ» (<https://e.lanbook.ru/>) (договор на оказание услуг от 03.04.2024 № б/н (Сетевая электронная библиотека)
2. База данных электронных информационных ресурсов ФГБНУ ЦНСХБ (договор по обеспечению доступа к электронным информационным ресурсам ФГБНУ ЦНСХБ через терминал удаленного доступа (ТУД ФГБНУ ЦНСХБ) от 09.04.2024 № 05-УТ/2024)
3. Электронная библиотечная система «Национальный цифровой ресурс «Рукопт»: Коллекции «Базовый массив» и «Колос-с. Сельское хозяйство» (<https://rucont.ru/>) (договор на оказание услуг по предоставлению доступа от 26.04.2024 № 1901/БП22)
4. ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ» (<https://urait.ru/>) (договор на оказание услуг по предоставлению доступа к образовательной платформе ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ» от 07.05.2024 № 6555)
5. Электронно-библиотечная система «Вернадский» (<https://vernadsky-lib.ru>) (договор на безвозмездное использование произведений от 26.03.2020 № 14/20/25)
6. База данных НЭБ «Национальная электронная библиотека» (<https://rusneb.ru/>) (договор о подключении к НЭБ и предоставлении доступа к объектам НЭБ от 01.08.2018 № 101/НЭБ/4712)
7. Соглашение о сотрудничестве по оказанию библиотечно-информационных и социокультурных услуг пользователям университета из числа инвалидов по зрению, слабовидящих, инвалидов других категорий с ограниченным доступом к информации, лиц, имеющих трудности с чтением плоскочечатного текста ТОГБУК «Тамбовская областная универсальная научная библиотека им. А.С. Пушкина» (<https://www.tambovlib.ru>) (соглашение о сотрудничестве от 16.09.2021 № б/н)

### 7.3.2. Информационные справочные системы

1. Справочная правовая система КонсультантПлюс (договор поставки, адаптации и сопровождения экземпляров систем КонсультантПлюс от 11.03.2024 № 11921 /13900/ЭС)
2. Электронный периодический справочник «Система ГАРАНТ» (договор на услуги по сопровождению от 15.01.2024 № 194-01/2024)

### 7.3.3. Современные профессиональные базы данных

1. База данных нормативно-правовых актов информационно-образовательной программы «Росметод» (договор от 15.08.2023 № 542/2023)
2. База данных Научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU – российский информационно-аналитический портал в области науки, технологии, медицины и образования - <https://elibrary.ru/>
3. Портал открытых данных Российской Федерации - <https://data.gov.ru/>
4. Открытые данные Федеральной службы государственной статистики - <https://rosstat.gov.ru/opendata>

### 7.3.4. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства

№	Наименование	Разработчик ПО (правообладатель)	Доступность (лицензионное, свободно распространяемое)	Ссылка на Единый реестр российских программ для ЭВМ и БД (при наличии)	Реквизиты подтверждающего документа (при наличии)
1	Microsoft Windows, Office Professional	Microsoft Corporation	Лицензионное	-	Лицензия от 04.06.2015 № 65291651 срок действия: бессрочно

2	Антивирусное программное обеспечение KasperskyEndpointSecurity для бизнеса	АО «Лаборатория Касперского» (Россия)	Лицензионное	<a href="https://reestr.digital.gov.ru/reestr/366574/?sp_hrase_id=415165">https://reestr.digital.gov.ru/reestr/366574/?sp_hrase_id=415165</a>	Сублицензионный договор с ООО «Софттекс» от 24.10.2023 № б/н, срок действия: с 22.11.2023 по 22.11.2024
3	МойОфисСтандартный - Офисный пакет для работы с документами и почтой (myoffice.ru)	ООО «Новые облачные технологии» (Россия)	Лицензионное	<a href="https://reestr.digital.gov.ru/reestr/301631/?sp_hrase_id=2698444">https://reestr.digital.gov.ru/reestr/301631/?sp_hrase_id=2698444</a>	Контракт с ООО «Рубикон» от 24.04.2019 № 0364100000819000012 срок действия: бес-срочно
4	Офисный пакет «Р7-Офис» (десктопная версия)	АО «Р7»	Лицензионное	<a href="https://reestr.digital.gov.ru/reestr/306668/?sp_hrase_id=4435041">https://reestr.digital.gov.ru/reestr/306668/?sp_hrase_id=4435041</a>	Контракт с ООО «Софттекс» от 24.10.2023 № 0364100000823000007 срок действия: бес-срочно
5	Операционная система «Альт Образование»	ООО "Базальт свободное программное обеспечение"	Лицензионное	<a href="https://reestr.digital.gov.ru/reestr/303262/?sp_hrase_id=4435015">https://reestr.digital.gov.ru/reestr/303262/?sp_hrase_id=4435015</a>	Контракт с ООО «Софттекс» от 24.10.2023 № 0364100000823000007 срок действия: бес-срочно
6	Программная система для обнаружения текстовых заимствований в учебных и научных работах «Антиплагиат ВУЗ» ( <a href="https://docs.antiplagiat.ru">https://docs.antiplagiat.ru</a> )	АО «Антиплагиат» (Россия)	Лицензионное	<a href="https://reestr.digital.gov.ru/reestr/303350/?sp_hrase_id=2698186">https://reestr.digital.gov.ru/reestr/303350/?sp_hrase_id=2698186</a>	Лицензионный договор с АО «Антиплагиат» от 23.05.2024 № 8151, срок действия: с 23.05.2024 по 22.05.2025
7	Acrobat Reader - просмотр документов PDF, DjVu	Adobe Systems	Свободно распространяемое	-	-
8	FoxitReader - просмотр документов PDF, DjVu	FoxitCorporation	Свободно распространяемое	-	-

### 7.3.5. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. CDTOwiki: база знаний по цифровой трансформации <https://cdto.wiki/>
2. Открытая программная библиотека для машинного обучения <https://www.tensorflow.org/>
3. Фреймворк машинного обучения для языка Python с открытым исходным кодом <https://pytorch.org/>
4. Открытая библиотека <https://keras.io/>
5. Сайт Федеральной службы государственной статистики (Росстат). Электронный ресурс. Режим доступа: <http://www.gks.ru/>
6. Сайт Территориального органа Федеральной службы государственной статистики по Тамбовской области (Тамбовстат). Электронный ресурс. Режим доступа:

<http://tmb.gks.ru/>

7. Режим доступа: <http://www.rbc.ru/> - РосБизнесКонсалтинг
8. Режим доступа: <http://www.devbusiness.ru/development/staff.htm>
9. Сайт высшей аттестационной комиссии // <http://vak.ed.gov.ru>

### 7.3.6. Цифровые инструменты, применяемые в образовательном процессе

1. LMS-платформа Moodle
2. Виртуальная доска Миро: [miro.com](http://miro.com)
3. Виртуальная доска SBoard <https://sboard.online>
4. Виртуальная доска Padlet: <https://ru.padlet.com>
5. Облачные сервисы: Яндекс.Диск, Облако Mail.ru
6. Сервисы опросов: Яндекс Формы, MyQuiz
7. Сервисы видеосвязи: Яндекс телемост, Webinar.ru
8. Сервис совместной работы над проектами для небольших групп Trello <http://www.trello.com>

### 7.3.7. Цифровые технологии, применяемые при изучении дисциплины

№	Цифровые технологии	Виды учебной работы, выполняемые с применением цифровой технологии	Формируемые компетенции	ИДК
1.	Облачные технологии	Лекции Практические занятия Самостоятельная работа	УК-1 УК-2	ИД-1 <sub>УК-1</sub> ИД-2 <sub>УК-1</sub> ИД-3 <sub>УК-1</sub> ИД-1 <sub>УК-2</sub> , ИД-2 <sub>УК-2</sub> ИД-3 <sub>УК-2</sub>
2.	Большие данные	Лекции Практические занятия Самостоятельная работа	УК-1 УК-2	ИД-1 <sub>УК-1</sub> ИД-2 <sub>УК-1</sub> ИД-3 <sub>УК-1</sub> ИД-1 <sub>УК-2</sub> , ИД-2 <sub>УК-2</sub> ИД-3 <sub>УК-2</sub>
3.	Технологии распределенного реестра	Самостоятельная работа	УК-1 УК-2	ИД-1 <sub>УК-1</sub> ИД-2 <sub>УК-1</sub> ИД-3 <sub>УК-1</sub> ИД-1 <sub>УК-2</sub> , ИД-2 <sub>УК-2</sub> ИД-3 <sub>УК-2</sub>
4.	Технологии беспроводной связи	Самостоятельная работа	УК-2	ИД-1 <sub>УК-2</sub> , ИД-2 <sub>УК-2</sub> ИД-3 <sub>УК-2</sub>
5.	Новые производственные технологии	Самостоятельная работа	УК-2	ИД-1 <sub>УК-2</sub> , ИД-2 <sub>УК-2</sub> ИД-3 <sub>УК-2</sub>

## 8. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
393760, Россия,	Учебная аудитория для проведения учебных занятий лекционного типа: Интерактивная

Тамбовская область, г. Мичуринск, ул. Интернациональная, дом № 101, 2/32	доска – 1 шт.; Системный комплект – 1 шт.; Проектор Viewsonic – 1 шт. Наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий.
393760, Россия, Тамбовская область, г. Мичуринск, ул. Интернациональная, дом № 101, 1/114	Учебная аудитория для проведения учебных занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (компьютерный класс): Системный комплект (Процессор Intel Original LGA 1155 Celeron) – 9 шт.; Кабинет оснащен макетами, наглядными учебными пособиями, тренажерами и другими техническими средствами. Компьютерная техника подключена к сети «Интернет» и обеспечена доступом в ЭИОС университета.
393760, Тамбовская область, г. Мичуринск, ул. Интернациональная, дом № 101, 1/210	Помещение для самостоятельной работы: принтер – 3 шт., МФУ Canon i-Sensys MF 4410, ноутбук Hewlett Packard Pavilion, компьютер – 3 шт, компьютер Celeron E 3300, компьютер Dual Core, компьютер OLDI 310 КД, копировальный аппарат Kyocera. Компьютерная техника подключена к сети «Интернет» и обеспечен доступ в электронную информационно-образовательную среду университета.

Рабочая программа дисциплины (модуля) составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 35.04.05 Садоводство (уровень магистратуры), утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации № 701 от 26.07.2017 г.

Авторы:

Заведующий кафедрой математики, физики и информационных технологий Картечина Н.В.  
Старший преподаватель кафедры математики, физики и информационных технологий Пчелинцева Н.В.

Рецензент:

заведующий кафедрой стандартизации, метрологии и технического сервиса, к.т.н., доцент Хатунцев В.В.

Программа рассмотрена на заседании кафедры математики, физики и информационных технологий (протокол № 10 от 10 июня 2021 г.).

Программа рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии Плодоовощного института им. И.В. Мичурина Мичуринского ГАУ (протокол № 11 от 21 июня 2021 г.).

Программа утверждена Решением учебно-методического совета университета (протокол № 10 от 24 июня 2021 г.).

*Программа переработана и дополнена в соответствии с требованиями ФГОС ВО.*

Программа рассмотрена на заседании кафедры математики, физики и информационных технологий (протокол № 10 от 11 апреля 2022 г.).

Программа рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии Плодоовощного института им. И.В. Мичурина Мичуринского ГАУ (протокол № 8 от 18 апреля 2022 г.).

Программа утверждена на заседании учебно-методического совета Мичуринского ГАУ (протокол № 8 от 21 апреля 2022 г.).

*Программа переработана и дополнена в соответствии с требованиями ФГОС ВО.*

Программа рассмотрена на заседании кафедры математики, физики и информационных технологий (протокол № 9 от 01 июня 2023 г.).

Программа рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии института фундаментальных и прикладных агrobiотехнологий им. И.В. Мичурина Мичуринского ГАУ (протокол № 11 от 19 июня 2023 г.).

Программа утверждена на заседании учебно-методического совета университета (протокол № 10 от 22 июня 2023 г.).

*Программа переработана и дополнена в соответствии с требованиями ФГОС ВО.*

Программа рассмотрена на заседании кафедры математики, физики и информационных технологий, протокол № 6 от 14 мая 2024 г.

Программа рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии института фундаментальных и прикладных агrobiотехнологий им. И.В. Мичурина Мичуринского ГАУ (протокол № 10 от 20 мая 2024 г.).

Программа утверждена на заседании учебно-методического совета университета (протокол № 9 от 23 мая 2024 г.).