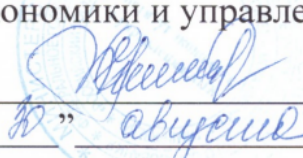


Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Хоружий Людмила Ивановна
Должность: Директор института экономики и управления АПК
Дата подписания: 17.07.2023 13:01:45
Уникальный программный ключ:
1e90b132d9b04dce67585160b015dddf2cb1e6a9

УТВЕРЖДАЮ:
Директор Института
экономики и управления АПК


Л.И. Хоружий
« 29 » августа 2022 г.

Лист актуализации рабочей программы дисциплины Б1.В.08 «Технологии искусственного интеллекта в экономике»

для подготовки магистров
Направление: 09.04.03 «Прикладная информатика»
Направленность: «Цифровые технологии в экономике»

Форма обучения: очная

Год начала подготовки: 2021

Курс: 2

Семестр: 4

В рабочую программу не вносятся изменения. Программа актуализирована для 2022 года начала подготовки.

Разработчик:

Зейлигер А.М., д.б.н., профессор


«29» августа 2022 г.

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры прикладной информатики, протокол № 1 от «29» августа 2022 г.

И.о. заведующего кафедрой: Худякова Е.В., д.э.н., профессор.


«29» августа 2022 г.

Лист актуализации принят на хранение:

И.о. заведующего выпускающей кафедрой
прикладной информатики:

Худякова Е.В., д.э.н., профессор


«29» августа 2022 г.



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 экономики и управления АПК
Кафедра Прикладной информатики

УТВЕРЖДАЮ:
Директор института
экономики и управления АПК
Хоружий Л.И.
“ 00 ” 2021 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.08 Технологии искусственного интеллекта в экономике

для подготовки магистров

ФГОС ВО

Направление: 09.04.03 Прикладная информатика
Направленность: Цифровые технологии в экономике

Курс 2
Семестр 4

Форма обучения очная

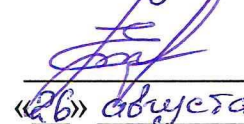
Год начала подготовки 2021 г.

Москва, 2021

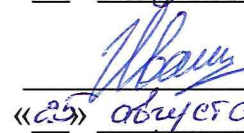
Разработчики: Зейлигер А.М., д.б.н., профессор


«26» августа 2021 г.

Ермолаева О.С., ст. преподаватель


«26» августа 2021 г.

Рецензент: Ивашова О.Н., к.с.-х.н., ст. преподаватель


«25» августа 2021 г.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО, профессиональных стандартов и учебного плана по направлению подготовки 09.04.03 Прикладная информатика.

Программа обсуждена на заседании кафедры прикладной информатики протокол № 1 от «26» августа 2021 г.

Зав. кафедрой Худякова Е.В., д.э.н., профессор


«26» августа 2021 г.

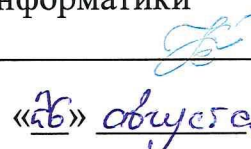
Согласовано:

Председатель учебно-методической комиссии института экономики и управления АПК

Корольков А.Ф., к.э.н.


№2 «26» августа 2021 г.

Заведующий выпускающей кафедрой прикладной информатики Худякова Е.В., д.э.н., профессор


«26» августа 2021 г.

Заведующий отделом комплектования ЦНБ

 Ермолаева О.С.

СОДЕРЖАНИЕ

АННОТАЦИЯ.....	4
1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....	4
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ	4
3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ.....	5
4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	7
4.1 РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ТРУДОЁМКОСТИ ДИСЦИПЛИНЫ ПО ВИДАМ РАБОТ ПО СЕМЕСТРАМ	7
4.2 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	7
4.3 ЛЕКЦИИ/ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ.....	10
5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ	16
6. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	17
6.1. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ И НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ.....	17
6.2 ОПИСАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И КРИТЕРИЕВ КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ОПИСАНИЕ ШКАЛ ОЦЕНИВАНИЯ	21
7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	21
7.1 ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА	21
7.2 ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА.....	22
9. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ.....	22
10. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ.....	22
11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ СТУДЕНТАМ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ.....	23
Виды и формы отработки пропущенных занятий	24
12. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПРЕПОДАВАТЕЛЯМ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ.....	24

Аннотация

рабочей программы учебной дисциплины Б1.В.08 «Технологии искусственного интеллекта в экономике» для подготовки магистра по направлению 09.04.03 Прикладная информатика, направленность Цифровые технологии в экономике

Цель освоения дисциплины: является освоение студентами теоретических и практических знаний и приобретение умений и навыков в области искусственного интеллекта и построения сложных экономических систем.

Место дисциплины в учебном плане: дисциплина включена в часть, формируемую участниками образовательных отношений учебного плана по направлению 09.04.03 Прикладная информатика.

Требования к результатам освоения дисциплины: в результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции (индикаторы): ПКос-2 (ПКос-2.1, ПКос-2.2, ПКос-2.3); ПКос-4 (ПКос-4.1, ПКос-4.2, ПКос-4.3).

Краткое содержание дисциплины: Введение в теорию искусственного интеллекта (ИИ). Методы и инструменты интеллектуальных геоинформационных систем и технологий. Интеллектуальный анализ пространственных и пространственно-временных данных. Основы теории представления знаний. Проблематика и технологии экспертных систем в экономике.

Общая трудоемкость дисциплины, в том числе практическая подготовка: 5 зач.ед. (180 часов, в том числе 4 часа практической подготовки).

Промежуточный контроль: Экзамен.

1. Цель освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Технологии искусственного интеллекта в экономике» является освоение студентами теоретических и практических знаний и приобретение умений и навыков в области искусственного интеллекта и построения сложных экономических систем.

2. Место дисциплины в учебном процессе

Дисциплина «Технологии искусственного интеллекта в экономике» включена в часть, формируемую участниками образовательных отношений учебного плана. Дисциплина «Технологии искусственного интеллекта в экономике» реализуется в соответствии с требованиями ФГОС ВО, профессиональных стандартов, ОПОП ВО и Учебного плана по направлению 09.04.03 Прикладная информатика.

Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина «Технологии искусственного интеллекта в экономике» являются «Прикладное программирование», «Цифровая экономика», «Современные технологии разработки программного обеспечения».

Рабочая программа дисциплины «Технологии искусственного интеллекта в экономике» для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья разрабатывается индивидуально с учетом особенностей психофизического раз-

вития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

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

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся компетенций, представленных в таблице 1.

Требования к результатам освоения учебной дисциплины

№ п/п	Код компетенции	Содержание компетенции (или её части)	Индикатор достижения компетенции и его содержание	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
				знать	уметь	владеть
1.	ПКос-2	Способность проектировать архитектуру ИС предприятий и организаций в прикладной области	ПКос-2.1 Способы проектирования архитектуры ИС	Способы проектирования архитектуры ИС на основе ИИ	-	-
			ПКос-2.2 Проектировать архитектуру ИС предприятий и организаций АПК	-	Проектировать архитектуру ИС предприятий и организаций АПК на основе ИИ	-
			ПКос-2.3 Методикой проектирования архитектуры ИС предприятий	-	-	Методикой проектирования архитектуры ИС предприятий на основе ИИ
2.	ПКос-4	Способность принимать эффективные проектные решения в условиях неопределенности и риска	ПКос-4.1 Методы принятия управленческих решений	Методы принятия управленческих решений с помощью ИИ	-	-
			ПКос-4.2 Принимать эффективные проектные решения в условиях неопределенности и риска	-	Принимать эффективные проектные решения в условиях неопределенности и риска с использованием ИИ	-
			ПКос-4.3 Инструментами обоснования эффективных проектных решений в условиях неопределенности и риска	-	-	Инструментами обоснования эффективных проектных решений в условиях неопределенности и риска использующий ИИ

4. Структура и содержание дисциплины

4.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 5 зач.ед. (180 часов), их распределение по видам работ семестрам представлено в таблице 2.

Таблица 2

Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ

Вид учебной работы	Трудоёмкость	
	час. всего/*	по семестру № 4, час.
Общая трудоёмкость дисциплины по учебному плану	180/4	180
1. Контактная работа:	52,4/4	52,4
Аудиторная работа	52,4/4	52,4
<i>в том числе:</i>		
<i>лекции (Л)</i>	20	20
<i>практические занятия (ПЗ)</i>	30/4	30
<i>консультации перед экзаменом</i>	2	2
<i>контактная работа на промежуточном контроле (КРА)</i>	0,4	0,4
2. Самостоятельная работа (СРС)	127,6	127,6
<i>самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к практическим занятиям, устным опросам и т.д.)</i>	103	103
<i>Подготовка к экзамену (контроль)</i>	24,6	24,6
Вид промежуточного контроля:	Экзамен	

* в том числе практическая подготовка

4.2 Содержание дисциплины

Таблица 3

Тематический план учебной дисциплины

Наименование разделов и тем дисциплин (укрупнёно)	Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа СР
		Л	ПЗ всего/*	ПКР	
Раздел 1. «Методы и инструменты интеллектуальных геоинформационных систем и технологий»	78	12	14	-	52
Раздел 2. «Интеллектуальный анализ пространственных и пространственно-временных данных»	99,6	8	16/4	-	75,6
Контактная работа на промежуточном контроле (КРА)	0,4	-	-	0,4	-
Консультации перед экзаменом	2			2	
Итого по дисциплине	180	20	30	2,4	127,6

* в том числе практическая подготовка

Раздел 1. Методы и инструменты интеллектуальных геоинформационных систем и технологий

Тема 1. Введение в геоинформационные системы и технологии

Понятие геоинформационных систем и технологий. Основные функции ГИС. ГИС как среда для решения научных и прикладных задач. Пространственная, временная, непространственная (семантическая) информация. Понятие пространственного объекта, пространственных данных (геоданных). Концептуальная модель пространственной информации: объектно-ориентированная; географического поля; сетевая. Источники пространственных данных и их типы. Пространственные отношения. Топология. Взаимодействие картографии и геоинформатики. Основные свойства и определения географических карт. Карты как пространственные модели местности. Модели данных, применяемые в ГИС. Растровая модель данных. Анализ растровых данных. Векторная модель данных. Анализ векторных данных. Методы пространственного анализа. Методы пространственно-временного анализа.

Тема 2. Применение программного обеспечения ArcGIS Pro для решения задач интеллектуального анализа геоданных.

Визуализация пространственных и пространственно-временных наборов данных. Кластеризация пространственных объектов на основе плотности. Кластеризация пространственных объектов на основе плотности расположения объектов в географическом пространстве. Примеры кластеризации пространственных объектов в экологии, агрономии и земледелии. Многопараметрическая кластеризация в географическом пространстве. Пространственно-ориентированная многопараметрическая кластеризация. Локальные двумерные отношения. Матрица точечных диаграмм двумерных отношений. Примеры применения пространственно-ориентированной многопараметрической кластеризации. Слои и структура строения 3D пространственно-временного куба. Бины данных. Тренды геоданных. Пространственно-временные закономерности. Анализа трендов. Непараметрический метод Ман-Кендалла. Анализ горячих и холодных точек. Типы горячих и холодных точек. Идентификация пространственных закономерностей (паттерн). Кластеры с высокими и низкими значениями. Статистический кластерный анализ. Пространственные выбросы. Метод Getis-Ord Gi.

Раздел 2. Интеллектуальный анализ пространственных и пространственно-временных наборов данных

Тема 3. Основы теории искусственного интеллекта и интеллектуального анализа данных

Задачи, решаемые с помощью искусственного интеллекта. Биг Дата (Big Data) – этапы интеллектуального исследования данных и геоданных. Дата Сайенс (Data Science) предмет исследований, область применения, технологии. Машинное обучение - история, классическое обучение, нейронные сети, принципы, этапы и технологии. Классическое машинное обучение, области применения, задачи, программное обеспечение, примеры. Глубокое машинное обучение, глубокие нейронные сети, задачи, программное обеспечение, примеры.

Основные характеристики (глубоких) нейронных сетей. Этапы создание нейронных сетей со стороны программиста (нейронщика). Библиотеки работы с нейронными сетями, языки программирования. Структура нейронных сетей. Модель нейрона. Функции активации нейрона. Весовые коэффициенты. Архитектура нейронной сети. Полносвязанная нейронная сеть. Обобщение данных. Веса данных. Обучение нейронных сетей. Оптимизационные алгоритмы. Метод максимальных градиентов. Скорость обучения. Линейный нейрон. Изменение весов. Параметр скорости обучения. Ресурсы, необходимые для нейронных сетей. Эффективность приобретения GPU. Эффективность аренды GPU. Сравнение вариантов проектов. GPU, когда используется GPU в нейронных сетях, фирмы производители. Управление проектом ИИ. Особенности проектов ИИ. Компетенции проектной группы по ИИ. Этапы проекта ИИ. Планирование, ресурсы, результаты. Базы для обучения ИИ. Типы данных для обучения ИИ. Влияние данных на результат. Разметка данных для обучения ИИ. Типы баз данных для обучения ИИ по сложности сбора.

Тема 4. Методы и технологии интеллектуального анализа пространственных и пространственно-временных данных

Кластерный анализ. Спектр применения кластерного анализа. Примеры применения кластерного анализа в агрономии и земледелии. Цели и задачи кластерного анализа. Принципы кластерного анализа. Основные подходы к решению задач кластерного анализа. Примеры применения кластерного анализа в ИИ. Признаковое описание объектов. Типы входных задач кластерного анализа. Матрица расстояний. Матрица сходства. Кластеризация в информатике. Сегментация изображений. Интеллектуальный анализа данных. Примеры применения интеллектуального анализа данных в сельском хозяйстве. Классификация данных в методах машинного обучения. Цель и задачи классификации данных в методах машинного обучения. Примеры классификации данных в методах машинного обучения. Классификация данных без учителя. Типы исходных данных. Методы классификации данных без учителя. Метод ближайшего соседа. Примеры применения классификации пространственных данных без учителя в географии. Классификация с учителем. Типы исходных данных. Методы классификации данных с учителем. Метод случайного леса. Этапы создания предиктивной модели пространственных данных. Алгоритм инструмента Forest-Based Classification and Regression программного обеспечения ArcGIS Pro. Значимость переменных и стабильность предиктивной модели. Классификация и регрессия на основе метода случайного леса. Алгоритм метода случайного леса. Категории объектов. Предиктивная модель. Представление деревьев решений в методе случайного леса. Обучающие переменные модели. Переменная для предсказывания. Обучающий набор. Переобучение в методах машинного обучения. Принципы и характеристики предиктивной модели в машинном обучении. Тестирование и валидация моделей в методах машинного обучения. Баги наборов данных. Значимость переменных предиктивных моделей машинного обучения. Кластеризация пространственных объектов на основе плотности. Кластеризация пространственных объектов на основе плотности располо-

жения объектов в географическом пространстве. Примеры кластеризации пространственных объектов в экологии. Многопараметрическая кластеризация в географическом пространстве. Пространственно-ориентированная многопараметрическая кластеризация. Локальные двумерные отношения. Матрица точечных диаграмм двумерных отношений. Примеры применения пространственно-ориентированной многопараметрической кластеризации. Слои и структура строения 3D пространственно-временного куба. Бины данных. Тренды. Пространственно-временные закономерности. Анализа трендов. Непараметрический метод Ман-Кендалла. Анализ горячих и холодных точек. Типы горячих и холодных точек. Идентификация пространственных закономерностей (паттерн). Кластеры с высокими и низкими значениями. Статистический кластерный анализ. Пространственные выбросы. Метод Getis-Ord Gi.

4.3 Лекции/практические занятия

Таблица 4

Содержание лекций/практических занятий и контрольные мероприятия

п/п	№ раздела	№ и название лекций/ практических занятий	Формируемые компетенции (индикаторы)	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов/ из них практическая подготовка
1.	Раздел 1. Методы и инструменты интеллектуальных геоинформационных систем и технологий				26
	Тема 1. Введение в геоинформационные системы и технологии	Лекция №1. Понятие геоинформационных систем и технологий. Основные функции ГИС. ГИС как среда для решения научных и прикладных задач. Пространственная, временная, непространственная (семантическая) информация. Понятие пространственного объекта, пространственных данных (геоданных). Концептуальная модель пространственной информации: объектно-ориентированная; географического поля; сетевая. Источники пространственных данных и их типы.	ПКос-2.1, ПКос-2.2, ПКос-2.3, ПКос-4.1, ПКос-4.2, ПКос-4.3		1
		Практическое занятие №1. Проверка технических характеристик компьютера и установка программного обеспечения ArcGIS Pro. Знакомство с пользовательским интерфейсом ПО.	ПКос-2.1, ПКос-2.2, ПКос-2.3, ПКос-4.1, ПКос-4.2, ПКос-4.3	устный опрос, защита практической работы	2
		Лекция №2. Пространственные	ПКос-2.1,		1

п/п	№ раздела	№ и название лекций/ практических занятий	Формируемые компетенции (индикаторы)	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов/ из них практическая подготовка
		отношения. Топология. Взаимодействие картографии и геоинформатики. Основные свойства и определения географических карт. Карты как пространственные модели местности. Модели данных, применяемые в ГИС. Растровая модель данных. Анализ растровых данных. Векторная модель данных. Анализ векторных данных. Методы пространственного анализа. Методы пространственно-временного анализа.	ПКос-2.2, ПКос-2.3, ПКос-4.1, ПКос-4.2, ПКос-4.3		
		Практическое занятие №2. Продолжение изучения программного обеспечения ArcGIS Pro, знакомство с базовыми функциями. Создание нового проекта. Импорт данных. Разработка проекта по достопримечательностям Мельбурна.	ПКос-2.1, ПКос-2.2, ПКос-2.3, ПКос-4.1, ПКос-4.2, ПКос-4.3	устный опрос, защита практической работы	4
	Тема 2. Применение программного обеспечения ArcGIS Pro для решения задач интеллектуального анализа геоданных	Лекция №3. Визуализация пространственных и пространственно-временных наборов данных. Кластеризация пространственных объектов на основе плотности. Кластеризация пространственных объектов на основе плотности расположения объектов в географическом пространстве. Примеры кластеризации пространственных объектов в экологии, агрономии и земледелии.	ПКос-2.1, ПКос-2.2, ПКос-2.3, ПКос-4.1, ПКос-4.2, ПКос-4.3		2
Лекция №4. Многопараметрическая кластеризация в географическом пространстве. Пространственно-ориентированная многопараметрическая кластеризация. Локальные двумерные отношения. Матрица точечных диаграмм двумерных отношений. Примеры применения пространственно-ориентированной многопараметрической кластеризации		ПКос-2.1, ПКос-2.2, ПКос-2.3, ПКос-4.1, ПКос-4.2, ПКос-4.3		2	
Практическое занятие №3. Ис-		ПКос-2.1,	устный опрос,	4	

п/п	№ раздела	№ и название лекций/ практических занятий	Формируемые компетенции (индикаторы)	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов/ из них практическая подготовка
		следование пространственных данных с помощью методов визуализации. Визуализация пространственных векторных данных в программном обеспечении Arc GIS Pro.	ПКос-2.2, ПКос-2.3, ПКос-4.1, ПКос-4.2, ПКос-4.3	защита практической работы	
		Лекция №5. Слои и структура строения 3D пространственно-временного куба. Бины данных. Тренды геоданных. Пространственно-временные закономерности. Анализа трендов. Непараметрический метод Ман-Кендалла.	ПКос-2.1, ПКос-2.2, ПКос-2.3, ПКос-4.1, ПКос-4.2, ПКос-4.3		4
		Лекция №6. Анализ горячих и холодных точек. Типы горячих и холодных точек. Идентификация пространственных закономерностей (паттерн). Кластеры с высокими и низкими значениями. Статистический кластерный анализ. Пространственные выбросы. Метод Getis-Ord Gi.	ПКос-2.1, ПКос-2.2, ПКос-2.3, ПКос-4.1, ПКос-4.2, ПКос-4.3		4
		Практическое занятие №4. Исследование атрибутивных данные и проведение визуализации их распределений. Создание гистограмм в программном обеспечении ArcGIS Pro. Фильтрация пространственных данных. Исследование взаимосвязи переменных в матрице точечной диаграммы.	ПКос-2.1, ПКос-2.2, ПКос-2.3, ПКос-4.1, ПКос-4.2, ПКос-4.3	устный опрос, защита практической работы	4
2.	Раздел 2. Интеллектуальный анализ пространственных и пространственно-временных наборов данных				24
	Тема 3. Основы теории искусственного интеллекта и интеллектуального анализа данных	Лекция №7. Задачи, решаемые с помощью искусственного интеллекта. Биг Дата (Big Data) – этапы интеллектуального исследования данных и геоданных. Дата Сайенс (Data Science) предмет исследований, область применения, технологии. Машинное обучение - история, классическое обучение, нейронные сети, принципы, этапы и технологии. Классическое ма-	ПКос-2.1, ПКос-2.2, ПКос-2.3, ПКос-4.1, ПКос-4.2, ПКос-4.3		2

п/п	№ раздела	№ и название лекций/ практических занятий	Формируемые компетенции (индикаторы)	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов/ из них практическая подготовка
		шинное обучение, области применения, задачи, программное обеспечение, примеры. Глубокое машинное обучение, глубокие нейронные сети, задачи, программное обеспечение, примеры. Основные характеристики (глубоких) нейронных сетей. Этапы создание нейронных сетей со стороны программиста (нейронщика). Библиотеки работы с нейронными сетями, языки программирования.			
		Практическое занятие №5. Пространственные закономерности данных (паттерны). идентификация паттерн с помощью инструментов программного обеспечения ArcGIS Pro.	ПКос-2.1, ПКос-2.2, ПКос-2.3, ПКос-4.1, ПКос-4.2, ПКос-4.3	устный опрос, защита практической работы	4
		Лекция №8. Структура нейронных сетей. Модель нейрона. Функции активации нейрона. Весовые коэффициенты. Архитектура нейронной сети. Полносвязанная нейронная сеть. Обобщение данных. Веса данных. Обучение нейронных сетей. Оптимизационные алгоритмы. Метод максимальных градиентов. Скорость обучения. Линейный нейрон. Изменение весов. Параметр скорости обучения. Ресурсы, необходимые для нейронных сетей. Эффективность приобретения GPU. Эффективность аренды GPU. Сравнение вариантов проектов. GPU, когда используется GPU в нейронных сетях, фирмы производители. Управление проектом ИИ. Особенности проектов ИИ. Компетенции проектной группы по ИИ. Этапы проекта ИИ. Планирование, ресурсы, результаты. Базы для обучения ИИ. Типы данных для обучения ИИ. Влияние данных на результат. Разметка данных для обучения ИИ. Типы баз данных для обучения ИИ по	ПКос-2.1, ПКос-2.2, ПКос-2.3, ПКос-4.1, ПКос-4.2, ПКос-4.3		2

п/п	№ раздела	№ и название лекций/ практических занятий	Формируемые компетенции (индикаторы)	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов/ из них практическая подготовка
		сложности сбора.			
		Практическое занятие №6. Создание 3D куба пространственно-временных данных. Анализ горячих и холодных точек, а также выбросов с помощью инструмента Optimized Hot Spot Analysis.	ПКос-2.1, ПКос-2.2, ПКос-2.3, ПКос-4.1, ПКос-4.2, ПКос-4.3	устный опрос, защита практической работы	4
	Тема 4. Методы и технологии интеллектуального анализа пространственных и пространственно-временных данных	Лекция №9. Кластерный анализ. Спектр применения кластерного анализа. Примеры применения кластерного анализа в агрономии и земледелии. Цели и задачи кластерного анализа. Принципы кластерного анализа. Основные подходы к решению задач кластерного анализа. Примеры применения кластерного анализа в ИИ. Признакомое описание объектов. Типы входных задач кластерного анализа. Матрица расстояний. Матрица сходства. Кластеризация в информатике. Сегментация изображений. Интеллектуальный анализ данных. Примеры применения интеллектуального анализа данных в сельском хозяйстве.	ПКос-2.1, ПКос-2.2, ПКос-2.3, ПКос-4.1, ПКос-4.2, ПКос-4.3		2
		Практическое занятие №7. Применение инструмента Forest-Based Classification and Regression программного обеспечения ArcGIS Pro для создания предиктивной модели.	ПКос-2.1, ПКос-2.2, ПКос-2.3, ПКос-4.1, ПКос-4.2, ПКос-4.3	устный опрос, защита практической работы	4/2
		Лекция №10. Классификация данных в методах машинного обучения. Цель и задачи классификации данных в методах машинного обучения. Примеры классификации данных в методах машинного обучения. Классификация данных без учителя. Типы исходных данных. Методы классификации данных без учителя. Метод ближайшего соседа. Примеры применения классификации простран-	ПКос-2.1, ПКос-2.2, ПКос-2.3, ПКос-4.1, ПКос-4.2, ПКос-4.3		2

п/п	№ раздела	№ и название лекций/ практических занятий	Формируемые компетенции (индикаторы)	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов/ из них практическая подготовка
		<p>ственных данных без учителя в географии. Классификация с учителем. Типы исходных данных. Методы классификации данных с учителем. Метод случайного леса. Этапы создания предиктивной модели пространственных данных. Классификация и регрессия на основе метода случайного леса. Алгоритм метода случайного леса. Категории объектов. Предиктивная модель. Представление деревьев решений в методе случайного леса. Обучающие переменные модели. Переменная для предсказания. Обучающий набор. Переобучение в методах машинного обучения. Принципы и характеристики предиктивной модели в машинном обучении. Тестирование и валидация моделей в методах машинного обучения. Баги наборов данных. Значимость переменных предиктивных моделей машинного обучения.</p>			
		<p>Практическое занятие №8. Оценка значимости переменных и стабильности созданной предиктивной модели.</p>	<p>ПКос-2.1, ПКос-2.2, ПКос-2.3, ПКос-4.1, ПКос-4.2, ПКос-4.3</p>	<p>устный опрос, защита практической работы</p>	<p>4/2</p>

Таблица 5

Перечень вопросов для самостоятельного изучения дисциплины

№ п/п	№ раздела и темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
Раздел 1. Методы и инструменты интеллектуальных геоинформационных систем и технологий		
1.	Тема 1. Введение в геоинформационные системы и технологии	<ol style="list-style-type: none"> 1. Применение геоинформационных систем в различных областях экономики 2. Модели представления информации в геоинформационных системах 3. Источники данных для геоинформационных систем

№ п/п	№ раздела и темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
		ПКос-2.1, ПКос-2.2, ПКос-2.3, ПКос-4.1, ПКос-4.2, ПКос-4.3
2.	Тема 2. Применение программного обеспечения ArcGIS Pro для решения задач интеллектуального анализа геоданных	1. ArcGIS Pro как инструмент для решения задач анализа пространственных и пространственно-временных данных 2. Функции ПО, включающие использование технологий искусственного интеллекта ПКос-2.1, ПКос-2.2, ПКос-2.3, ПКос-4.1, ПКос-4.2, ПКос-4.3
Раздел 2. Основы теории экспертных систем в экономике		
1.	Тема 3. Основы теории искусственного интеллекта и интеллектуального анализа данных	1. Искусственный интеллект, как научная область. Основные направления исследований в области искусственного интеллекта. Классификация интеллектуальных систем. 2. Пути повышения эффективности функционирования интеллектуальных систем. ПКос-2.1, ПКос-2.2, ПКос-2.3, ПКос-4.1, ПКос-4.2, ПКос-4.3
2.	Тема 4. Методы и технологии интеллектуального анализа пространственных и пространственно-временных данных	1. Проблемная область интеллектуальной системы. Характеристики предметной области и решаемых задач. ПКос-2.1, ПКос-2.2, ПКос-2.3, ПКос-4.1, ПКос-4.2, ПКос-4.3

5. Образовательные технологии

Таблица 6

Применение активных и интерактивных образовательных технологий

№ п/п	Тема и форма занятия		Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий
1.	Практическое занятие Использование геоданных для создания презентации с использованием технологии геоинформационных систем.	ПЗ	Разбор конкретных ситуаций, групповое обсуждение
2.	Практическое занятие Разработка реферата по применению технологий геоинформационных систем в экономике.	ПЗ	Разбор конкретных ситуаций, групповое обсуждение
3.	Практическое занятие Организация проектов в программной среде ArcGIS Pro.	ПЗ	Разбор конкретных ситуаций, групповое обсуждение
4.	Практическое занятие Организация вычислений в программном обеспечении ArcGIS Pro	ПЗ	Разбор конкретных ситуаций, групповое обсуждение
5.	Практическое занятие Представление результатов исследований в программном обеспечении ArcGIS Pro.	ПЗ	Разбор конкретных ситуаций, групповое обсуждение

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

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

1) Вопросы для устного опроса:

1. Перечислите и кратко охарактеризуйте основные методы представления пространственных и пространственно-временных данных.
2. Охарактеризуйте основные методы обработки пространственных и пространственно-временных данных.
3. Охарактеризуйте основные этапы реализации проекта по интеллектуальному анализу пространственных и пространственно-временных данных.
4. Как осуществляется выбор адекватного способа представления результатов интеллектуального анализа пространственных и пространственно-временных данных.
5. Сформулируйте основные принципы построения архитектуры систем для интеллектуального анализа пространственных и пространственно-временных данных.
6. В чём заключаются особенности данных, используемых в геоинформационных системах для интеллектуального анализа пространственных и пространственно-временных данных.
7. Опишите основные типы инструментальных средств интеллектуального анализа пространственных и пространственно-временных данных в среде ArcGIS Pro.
8. Назовите и охарактеризуйте основные этапы проекта по интеллектуальному анализу пространственных и пространственно-временных данных.
9. Перечислите и охарактеризуйте основные компоненты программного обеспечения ArcGIS Pro.
10. Назовите основные подходы к классификации и кластеризации пространственных и пространственно-временных данных.

2) Примеры заданий для практических работ

Практическая работа № 5: Пространственные закономерности данных (паттерны). Идентификация паттерн с помощью инструментов программного обеспечения ArcGIS Pro

Цели: освоить возможности идентификации паттерн данных с помощью инструментов программного обеспечения ArcGIS Pro.

Задание:

1. Открыть проект;
2. Создать модель прогноза;
3. Произвести оценку значимости переменных модели;
4. Осуществить проверку стабильности модели;

5. Осуществить добавление дополнительной переменной в модель;
6. Произвести валидацию модели. Проанализировать полученные результаты;
7. Сохранить и закрыть проект.

Практическая работа № 6: Создание 3D куба пространственно-временных данных

Цели: освоить навыки создания 3D куба пространственно-временных данных. Научиться производить анализ горячих и холодных точек, а также выбросов с помощью инструмента Optimized Hot Spot Analysis

Задание:

1. Проработать теоретический материал по данной теме;
2. Создать 3D куб из набора пространственно-временных данных.;
3. Провести анализ горячих и холодных точек набора пространственно-временных данных;
4. Провести анализ выбросов в наборе пространственно-временных данных.

3) Перечень вопросов, выносимых на экзамен:

1. Понятие геоинформационных систем и технологий.
2. Основные функции ГИС. ГИС как среды для решения научных и прикладных задач.
3. Пространственная, временная, непространственная (семантическая) информация.
4. Понятие пространственного объекта, пространственных данных (геоданных).
5. Концептуальная модель пространственной информации: объектно-ориентированная; географического поля; сетевая.
6. Источники пространственных данных и их типы. Пространственные отношения. Топология.
7. Взаимодействие картографии и геоинформатики. Основные свойства и определения географических карт. Карты как пространственные модели местности.
8. Модели данных, применяемые в ГИС. Растровая модель данных. Анализ растровых данных.
9. Модели данных, применяемые в ГИС. Векторная модель данных. Анализ векторных данных.
10. Методы пространственного анализа.
11. Методы пространственно-временного анализа.
12. Цифровые модели рельефа. Источники данных и методы построения цифровых моделей рельефа.
13. Применение ГИС для мониторинга природно-экономических систем.
14. Понятие дистанционного зондирования. Схема дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ).

15. Краткая история ДЗЗ. ДЗЗ как инновационный метод оперативного получения геоданных об объектах на земной поверхности. Области применения данных дистанционного зондирования.
16. Оптический диапазон электромагнитного излучения. Методы исследования растительного и почвенного покровов.
17. Вегетационные индексы растительного покрова. Мониторинг развития урбанизированных территорий с помощью данных ДЗЗ
18. Экологический мониторинг с помощью данных ДЗЗ.
19. Понятие искусственного интеллекта. Проблематика задач искусственного интеллекта (ИИ). Основные направления исследований в области ИИ.
20. Задачи, решаемые с помощью искусственного интеллекта.
21. Биг Дата (Big Data) – этапы интеллектуального исследования данных и геоданных.
22. Дата Сайенс (Data Science) предмет исследований, область применения, технологии.
23. Классическое машинное обучение, области применения, задачи, программное обеспечение, примеры
24. Глубокое машинное обучение, глубокие нейронные сети, задачи, программное обеспечение, примеры.
25. Основные характеристики (глубоких) нейронных сетей.
26. Этапы создание нейронных сетей со стороны программиста (нейронщика).
27. Библиотеки работы с нейронными сетями, языки программирования.
28. Структура нейронных сетей. Модель нейрона.
29. Функции активации нейрона. Весовые коэффициенты.
30. Архитектура нейронной сети. Полносвязанная нейронная сеть. Обобщение данных. Веса данных.
31. Обучение нейронных сетей. Оптимизационные алгоритмы. Метод максимальных градиентов. Скорость обучения.
32. Линейный нейрон. Изменение весов. Параметр скорости обучения.
33. Ресурсы, необходимые для нейронных сетей. Эффективность приобретения GPU. Эффективность аренды GPU. Сравнение вариантов проектов.
34. GPU, когда используется GPU в нейронных сетях, фирмы производители.
35. Управление проектом ИИ. Особенности проектов ИИ. Компетенции проектной группы по ИИ.
36. Этапы проекта ИИ. Планирование, ресурсы, результаты.
37. Базы для обучения ИИ. Типы данных для обучения ИИ. Влияние данных на результат. Разметка данных для обучения ИИ.
38. Типы баз данных для обучения ИИ по сложности сбора.
39. Кластерный анализ. Спектр применения кластерного анализа. Примеры применения кластерного анализа в агрономии и земледелии.
40. Цели и задачи кластерного анализа. Принципы и методы кластерного анализа.
41. Основные подходы к решению задач кластерного анализа. Примеры применения кластерного анализа в ИИ.
42. Признаковое описание объектов. Типы входных задач кластерного анализа. Матрица расстояний. Матрица сходства.

43. Кластеризация в информатике. Сегментация изображений. Интеллектуальный анализ данных. Примеры применения интеллектуального анализа данных в сельском хозяйстве.
44. Кластеризация пространственных объектов на основе плотности. Кластеризация пространственных объектов на основе плотности расположения объектов в географическом пространстве. Примеры кластеризации пространственных объектов в экологии.
45. Многопараметрическая кластеризация в географическом пространстве. Пространственно-ориентированная многопараметрическая кластеризация. Локальные двумерные отношения. Матрица точечных диаграмм двумерных отношений. Примеры применения пространственно-ориентированной многопараметрической кластеризации.
46. Слои и структура строения 3D пространственно-временного куба. Бины данных. Тренды. Пространственно-временные закономерности. Анализ трендов.
47. Непараметрический метод Ман-Кендалла. Анализ горячих и холодных точек. Типы горячих и холодных точек.
48. Классификация данных в методах машинного обучения. Цель и задачи классификации данных в методах машинного обучения. Примеры классификации данных в методах машинного обучения.
49. Классификация данных без учителя. Типы исходных данных. Методы классификации данных без учителя. Метод ближайшего соседа. Примеры применения классификации пространственных данных без учителя в географии.
50. Классификация с учителем. Типы исходных данных. Методы классификации данных с учителем. Метод случайного леса.
51. Этапы создания предиктивной модели пространственных данных. Алгоритм инструмента Forest-Based Classification and Regression программного обеспечения ArcGIS Pro. Значимость переменных и стабильность предиктивной модели.
52. Классификация и регрессия на основе метода случайного леса. Алгоритм метода случайного леса. Категории объектов. Предиктивная модель.
53. Представление деревьев решений в методе случайного леса. Обучающие переменные модели. Переменная для предсказания. Обучающий набор.
54. Переобучение в методах машинного обучения. Принципы и характеристики предиктивной модели в машинном обучении.
55. Тестирование и валидация моделей в методах машинного обучения. Баги наборов данных. Значимость переменных предиктивных моделей машинного обучения.
56. Идентификация пространственных закономерностей (паттерн). Кластеры с высокими и низкими значениями. Статистический кластерный анализ. Пространственные выбросы. Метод Getis-Ord Gi.

6.2 Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания

Для оценки знаний, умений, навыков и формирования компетенций по дисциплине применяется традиционная система контроля и оценки успеваемости студентов. Критерии оценивания результатов обучения сформулированы в таблице 7.

Таблица 7

Критерии оценивания результатов обучения (экзамен)

Экзамен	Критерии оценивания
Высокий уровень «5» (отлично)	оценку «отлично» заслуживает обучающийся, 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 – высокий.
Средний уровень «4» (хорошо)	оценку «хорошо» заслуживает обучающийся, практически полностью освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не оценены максимальным числом баллов, в основном сформировал практические навыки. Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – хороший (средний).
Пороговый уровень «3» (удовлетворительно)	оценку «удовлетворительно» заслуживает обучающийся, частично с пробелами освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, многие учебные задания либо не выполнил, либо они оценены числом баллов близким к минимальному, некоторые практические навыки не сформированы. Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – достаточный.
Минимальный уровень «2» (неудовлетворительно)	оценку «неудовлетворительно» заслуживает обучающийся, 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. Гаврилова, Т. А. Инженерия знаний. Модели и методы : учебник для вузов / Т. А. Гаврилова, Д. В. Кудрявцев, Д. И. Муромцев. — 4-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 324 с. — ISBN 978-5-8114-8793-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/180874>.
2. Остроух, А.В. Системы искусственного интеллекта: монография / А.В. Остроух, Н.Е. Суркова. — Санкт-Петербург: Лань, 2019. — 228 с. — ISBN 978-5-8114-3427-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/113401> — Режим доступа: для авториз. пользователей.

7.2 Дополнительная литература

1. Макшанов, А.В. Технологии интеллектуального анализа данных : учебное пособие / А.В. Макшанов, А.Е. Журавлев. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 212 с. — ISBN 978-5-8114-4493-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/120063> — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Остроух, А.В. Интеллектуальные информационные системы и технологии : монография / А.В. Остроух, А.Б. Николаев. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 308 с. — ISBN 978-5-8114-3409-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/115518> — Режим доступа: для авториз. пользователей.
3. Макшанов, А. В. Большие данные. Big Data : учебник для вузов / А. В. Макшанов, А. Е. Журавлев, Л. Н. Тындыкарь. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 188 с. — ISBN 978-5-8114-6810-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/165835>.

9. Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Таблица 8

Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование раздела учебной дисциплины	Наименование программы	Тип программы	Автор	Год разработки
1	Методы и инструменты интеллектуальных геоинформационных систем и технологий	ArcGIS Pro	расчетная	ESRI	2021
2	Интеллектуальный анализ пространственных и пространственно-временных наборов данных	ArcGIS Pro	расчетная	ESRI	2021

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

**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
аудитории для проведения практических занятий, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. (учебный корпус 28, ауд. № 106,)	компьютерный класс – 15 ПК
аудитория для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. (учебный корпус 28, ауд. №106)	лекционная аудитория, оснащенная мультимедийным оборудованием
Центральная научная библиотека имени Н.И. Железнова	читальные залы библиотеки
Общежитие № 7	Комната для самоподготовки

11. Методические рекомендации студентам по освоению дисциплины

Успешное освоение дисциплины основывается на систематической повседневной работе обучающихся. Дисциплина изучается на лекциях и практических занятиях. Для успешного освоения дисциплины «Технологии искусственного интеллекта в экономике» обучающемуся необходимо прослушать курс лекций, посетить все практические занятия, выполнить все практические работы с формированием отчета по выполненным заданиям, выполнить самостоятельную работу по изучению теоретического материала.

Лекции читаются в аудиториях, оснащенных мультимедийной техникой, на основе подготовленных лектором презентаций с применением активных и интерактивных образовательных технологий.

На лекциях студенты получают основные теоретические знания по предмету. Студенты обязаны конспектировать основные теоретические положения.

Практические занятия проводятся в компьютерных классах, оснащенных соответствующими техническими и программными средствами.

Практические занятия проводятся с целью закрепления теоретического материала и приобретения практических навыков. Практические занятия проводятся под руководством преподавателя. На каждом занятии преподаватель обозначает тему и цель занятия и формулирует задание.

Основным требованием по выполнению практических работ является полное исчерпывающее описание всей проделанной работы, оформленное в виде

пояснительной записки и позволяющее судить о полученных результатах, степени выполнения и профессиональной подготовки студентов.

Обучающийся, пропустивший занятия, обязан самостоятельно выполнить практические работы, выданные на пропущенных занятиях и представить их результаты преподавателю.

В ходе лекционных занятий обучающемуся рекомендуется:

- вести конспектирование учебного материала;
- обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации;
- желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых делать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений;
- задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций;
- в ходе подготовки к практическим занятиям изучить основную литературу, ознакомиться с дополнительной литературой, при этом учесть рекомендации преподавателя и требования учебной программы;
- дорабатывать свой конспект лекции, делая в нем соответствующие записи из литературы, рекомендованной преподавателем и предусмотренной учебной программой.

Самостоятельная работа призвана закрепить теоретические знания и практические навыки, полученные обучающимися на лекциях и практических занятиях, развить поставленные компетенции. Кроме того, часть времени, отпущенного на самостоятельную работу, должна быть использована на выполнение домашней работы. Во время лекционных и практических занятий самостоятельная работа реализуется в виде решения обучающимися индивидуальных заданий, изучения части теоретического материала. Во внеаудиторное время обучающийся изучает рекомендованную литературу, готовится к лекционным и практическим занятиям.

Виды и формы отработки пропущенных занятий

Студент, пропустивший занятия обязан его отработать:

- лекцию отрабатывают путем устного ответа по пропущенной теме;
- практическое занятие путем выполнения практической работы, которая выполнялась на данном практическом занятии.

12. Методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине

В процессе обучения по дисциплине «Технологии искусственного интеллекта в экономике» используются лекционно-практические занятия, разбор конкретных ситуаций, организуется работа с методическими и справочными материалами, целесообразно применение современных технических средств обучения и информационных технологий. Освоение учебной дисциплины

предполагает осмысление её разделов и тем на практических занятиях, в процессе которых студент должен закрепить и углубить теоретические знания.

Дисциплина «Технологии искусственного интеллекта в экономике» имеет прикладной характер, её теоретические положения и практические навыки могут быть использованы в будущей практической деятельности.

Промежуточный контроль – экзамен.

Рекомендуется определять сроки проведения контрольных мероприятий, максимальная оценка за каждое из них и правила перевода общего количества баллов, полученных при изучении дисциплины, в итоговый результат (экзамен).

Выполнение практических заданий является обязательным для всех обучающихся. Студенты, не выполнившие в полном объеме работы, предусмотренные учебным планом, не допускаются к сдаче экзамена.

Программу разработали:

Зейлигер А.М., профессор, д.б.н.

Ермолаева О.С., ст.преподаватель

РЕЦЕНЗИЯ

на рабочую программу дисциплины Б1.В.08 «Технологии искусственного интеллекта в экономике» ОПОП ВО по направлению 09.04.03 «Прикладная информатика», направленность «Цифровые технологии в экономике» (квалификация выпускника – магистр)

Ивашовой Ольгой Николаевной, старшим преподавателем кафедры информационных технологий в АПК, кандидатом сельскохозяйственных наук (далее по тексту рецензент), проведена рецензия рабочей программы дисциплины «Технологии искусственного интеллекта в экономике» ОПОП ВО по направлению 09.04.03 «Прикладная информатика», направленность «Цифровые технологии в экономике» (магистратура), разработанной в ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», на кафедре прикладной информатики (разработчики – Зейлигер А.М., профессор, к.т.н, д.б.н. и Ермолаева О.С., ст. преподаватель).

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

1. Предъявленная рабочая программа дисциплины «Технологии искусственного интеллекта в экономике» (далее по тексту Программа) соответствует требованиям ФГОС по направлению 09.04.03 «Прикладная информатика». 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 части, формируемой участниками образовательных отношений учебного цикла – Б1.В.

3. Представленные в Программе **цели** дисциплины соответствуют требованиям ФГОС ВО направления 09.04.03 «Прикладная информатика».

4. В соответствии с Программой за дисциплиной «Технологии искусственного интеллекта в экономике» закреплено две компетенции (шесть индикаторов: ПКос-2.1; ПКос-2.2; ПКос-2.3; ПКос-4.1; ПКос-4.2; ПКос-4.3). Дисциплина «Технологии искусственного интеллекта в экономике» и представленная Программа способна реализовать их в объявленных требованиях.

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

6. Общая трудоёмкость дисциплины «Технологии искусственного интеллекта в экономике» составляет 5 зачётных единиц (180 часов, в том числе 4 часа практической подготовки).

7. Информация о взаимосвязи изучаемых дисциплин и вопросам исключения дублирования в содержании дисциплин соответствует действительности. Дисциплина «Технологии искусственного интеллекта в экономике» взаимосвязана с другими дисциплинами ОПОП ВО и Учебного плана по направлению 09.04.03 «Прикладная информатика» 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 «Технологии искусственного интеллекта в экономике» предполагает 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 09.04.03 «Прикладная информатика».

11. Представленные и описанные в Программе формы *текущей* оценки знаний (опрос, как в форме обсуждения отдельных вопросов и выступлений, а также контроль выполнения и проверка отчетности по практическим работам), соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

Форма промежуточного контроля знаний студентов, предусмотренная Программой, осуществляется в форме экзамена, что соответствует статусу дисциплины, как дисциплины части, формируемой участниками образовательных отношений учебного цикла – Б1.В. ФГОС ВО направления 09.04.03 «Прикладная информатика».

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

13. Учебно-методическое обеспечение дисциплины представлено: основной литературой – 2 источника (базовый учебник), дополнительной литературой – 3 наименования и соответствует требованиям ФГОС ВО направления 09.04.03 «Прикладная информатика».

14. Материально-техническое обеспечение дисциплины соответствует специфике дисциплины «Технологии искусственного интеллекта в экономике» 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 «Технологии искусственного интеллекта в экономике».

ОБЩИЕ ВЫВОДЫ

На основании проведенного рецензирования можно сделать заключение, что характер, структура и содержание рабочей программы дисциплины «Технологии искусственного интеллекта в экономике» ОПОП ВО по направлению 09.04.03 «Прикладная информатика», направленность «Цифровые технологии в экономике» (квалификация выпускника – магистр), разработанная Зейлигером А.М, профессором, к.т.н., д.б.н. и Ермолаевой О.С., старшим преподавателем кафедры прикладной информатики, соответствует требованиям ФГОС ВО, профессиональных стандартов, современным требованиям экономики, рынка труда и позволит при её реализации успешно обеспечить формирование заявленных компетенций.

Рецензент: Ивашова О. Н., старший преподаватель кафедры информационных технологий в АПК, к.с.-х.н. Ивашова «26 августа» 2021 г.