

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
**«БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. В.Г. ШУХОВА»**
(БГТУ им. В.Г. Шухова)

СОГЛАСОВАНО

Директор института магистратуры



И.В. Космачева

2023 г.

УТВЕРЖДАЮ

Директор института



А.В. Белоусов

2023

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины

Методы искусственного интеллекта в робототехнических приложениях

направление подготовки:

15.04.06 Мехатроника и робототехника

профиль:

Робототехника и искусственный интеллект

Квалификация

Магистр

Форма обучения

Очная


Институт Энергетики, информационных технологий и управляющих систем

Кафедра: Программного обеспечения вычислительной техники и автоматизированных систем

Белгород 2023

Рабочая программа составлена на основании требований:

- Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования 15.04.06 – Мехатроника и робототехника, утвержденного приказа Минобрнауки России от 14 августа 2020 г. № 1023
- учебного плана, утвержденного ученым советом БГТУ им. В.Г. Шухова в 2023 году.

Составитель (составители): к.ф.-м.н., доцент  (С.В. Зув) (ученая степень и звание, подпись) (инициалы, фамилия)

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры

« 15 » 05 2023 г., протокол № 11

Заведующий кафедрой: к.т.н., доц.  (В.М. Поляков) (ученая степень и звание, подпись) (инициалы, фамилия)

Рабочая программа согласована с выпускающей кафедрой

Заведующий кафедрой: д.т.н., проф.  (Дуюн Т.А.) (ученая степень и звание, подпись) (инициалы, фамилия)

« 16 » 05 2023 г.

Рабочая программа одобрена методической комиссией института

« 29 » мая 2023 г., протокол № 9

Председатель к.т.н., доц.  (Семерина) (ученая степень и звание, подпись) (инициалы, фамилия)

1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Категория (группа) компетенций	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания результата обучения по дисциплине
Профессиональные компетенции по типам задач профессиональной деятельности (проектно-конструкторский)	ПК-1. Способен разрабатывать модули мехатронных и робототехнических систем, их подсистем, включая исполнительные, информационно-сенсорные и управляющие модули, с применением методов искусственного интеллекта	ПК-1.4 Разрабатывает модули мехатронных и робототехнических систем, их подсистем, включая исполнительные, информационно-сенсорные и управляющие модули, с применением методов искусственного интеллекта	Знать: термины, определения, понятия Знание основных закономерностей, соотношений, принципов. Объем освоенного материала. Полнота ответов на вопросы. Четкость изложения и интерпретации знаний. Уметь: решать стандартные профессиональные задачи с применением методов анализа данных. Уметь использовать теоретические знания для выбора методики решения профессиональных задач. Владеть: Владение навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности Качество выполнения Исследований объектов профессиональной деятельности Самостоятельность выполнения Исследований объектов профессиональной деятельности

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

1. Компетенция ПК-1. Способен разрабатывать модули мехатронных и робототехнических систем, их подсистем, включая исполнительные, информационно-сенсорные и управляющие модули, с применением методов искусственного интеллекта.

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами.

Стадия	Наименования дисциплины ¹
1	Методы искусственного интеллекта в робототехнических приложениях Введение в техническое зрение и обработку изображений
2	Современные методы в решении задач технического зрения
3	Методы машинного обучения
4	Производственная преддипломная практика

¹В таблице должны быть представлены все дисциплины и(или) практики, которые формируют компетенцию в соответствии с компетентностным планом. Дисциплины и(или) практики указывать в порядке их изучения по учебному плану.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зач. единицы, 108 часа.

Дисциплина реализуется в рамках практической подготовки²:

Форма промежуточной аттестации экзамен
(экзамен, дифференцированный зачет, зачет)

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр № 3
Общая трудоемкость дисциплины, час	108	108
Контактная работа (аудиторные занятия), в т.ч.:	38	38
лекции	17	17
лабораторные		
практические	17	17
групповые консультации в период теоретического обучения и промежуточной аттестации ³	4	4
Самостоятельная работа студентов, включая индивидуальные и групповые консультации, в том числе:	70	70
Курсовой проект		
Курсовая работа		
Расчетно-графическое задания		
Индивидуальное домашнее задание		
Самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям (лекции, практические занятия, лабораторные занятия)		
Экзамен	3	3

² если дисциплина не реализуется в рамках практической подготовки – предложение убрать

³ включают предэкзаменационные консультации (при наличии), а также текущие консультации из расчета 10% от лекционных часов (приводятся к целому числу)

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1 Наименование тем, их содержание и объем

Курс 2 Семестр 3

№ п/п	Наименование раздела (краткое содержание)	Объем на тематический раздел по видам учебной нагрузки, час			
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные Занятия	Самостоятельная работа
1	2	3	4	5	6
1. Введение в интеллектуальный анализ данных.					
	Понятие, цели, основные задачи Data mining и Big data. Связь Big data и Data mining. Отличительные особенности интеллектуальной обработки данных от традиционной статистической.	4	4	-	17,5
2. Поиск ассоциативных правил.					
	Задача поиска ассоциативных правил. Постановка, примеры, алгоритмы извлечения ассоциативных правил. Алгоритм Apriori.	4	4		17,5
3. Классификация и кластеризация данных.					
	Задача классификации данных. Постановка, примеры, алгоритмы. Отличие от задачи кластеризации. Задача кластеризации данных. Алгоритм k-средних. Входные и выходные данные, особенности реализации. Алгоритм k-means++.	4,5	4,5		17,5
4. Эвристический поиск.					
	Эвристические алгоритмы оптимизации. Постановка задачи оптимизации в Big data. Сравнение с классическими алгоритмами оптимизации. Глобальный и локальный поиск. Случайный поиск. Алгоритм имитации отжига. Генетические алгоритмы (ГА). Вещественное кодирование хромосом в ГА.	4,5	4,5		17,5
	Всего	17	17		70

4.2. Содержание практических занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема занятия	К-во часов	К-во часов СРС
семестр №3				
1	Введение в интеллектуальный анализ данных	Представление, извлечение и обработка данных в системах Big Data.	4	4
2	Поиск ассоциативных правил	Алгоритм Apriori.	4	4
3	Классификация и кластеризация	Алгоритм k-средних. Алгоритм kmeans++.	4,5	4,5

	данных			
4	Эвристический поиск	Алгоритм имитации отжига. Реализация генетического алгоритма с вещественным кодированием.	4,5	4,5
ИТОГО:			17	17
			ВСЕГО:	17

4.3. Содержание лабораторных занятий

Учебным планом не предусмотрено.

4.4. Содержание курсового проекта/работы⁴

Учебным планом курсовой проект/работа не предусмотрена.

4.5. Содержание расчетно-графического задания, индивидуальных домашних заданий⁵

Учебным планом не предусмотрено.

⁴Если выполнение курсового проекта/курсовой работы нет в учебном плане, то в данном разделе необходимо указать «Не предусмотрено учебным планом»

⁵Если выполнение расчетно-графического задания/индивидуального домашнего задания нет в учебном плане, то в данном разделе необходимо указать «Не предусмотрено учебным планом»

5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

5.1. Реализация компетенций

1. Компетенция ПК-1. Способен разрабатывать модули мехатронных и робототехнических систем, их подсистем, включая исполнительные, информационно-сенсорные и управляющие модули, с применением методов искусственного интеллекта.

Наименование индикатора достижения компетенции	Используемые средства оценивания
ПК-1.4 Разрабатывает модули мехатронных и робототехнических систем, их подсистем, включая исполнительные, информационно-сенсорные и управляющие модули, с применением методов искусственного интеллекта.	Экзамен, защита практической работы, защита, тестовый контроль, собеседование.

5.2. Типовые контрольные задания для промежуточной аттестации

5.2.1. Перечень контрольных вопросов (типовых заданий) для экзамена

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание вопросов (типовых заданий)
1	Введение в интеллектуальный анализ данных	Понятие, цели, основные задачи Data mining и Big data. Связь Big data и Data mining. Отличительные особенности интеллектуальной обработки данных от традиционной статистической. Примеры предметных областей и задач.
2	Поиск ассоциативных правил	Задача поиска ассоциативных правил. Постановка, примеры, алгоритмы извлечения ассоциативных правил. Алгоритм Apriori.
3	Классификация и кластеризация данных	Задача классификации данных. Постановка, примеры, алгоритмы. Отличие от задачи кластеризации. Задача кластеризации данных. Алгоритм k-средних. Входные и выходные данные, особенности реализации. Алгоритм k-means++.
4	Эвристический поиск	Эвристические алгоритмы оптимизации. Постановка задачи оптимизации в Big data. Сравнение с классическими алгоритмами оптимизации. Основные отличительные черты СИИ от естественного интеллекта. Что является главным предназначением информационной системы (подсистемы) интеллектуальной поддержки принятия решения?

Типовой вариант экзаменационного билета

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
**«БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ им. В.Г. ШУХОВА»**
(БГТУ им. В.Г. Шухова)

Кафедра ПОВТАС

Дисциплина Методы искусственного интеллекта в робототехнических приложениях

Направление 15.04.06 Мехатроника и робототехника

Профиль Робототехника и искусственный интеллект

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1

1. Задача классификации данных.
2. Отличительные особенности интеллектуальной обработки данных от традиционной статистической?
3. Описать алгоритм Apriori.

Утверждено на заседании кафедры ТМ

протокол № ___ от _____ г.

Зав.кафедрой ПОВТАС

к.т.н., доц. В.М. Поляков

5.3. Типовые контрольные задания (материалы) для текущего контроля в семестре

Текущий контроль осуществляется в течение семестра в форме выполнения и защиты практических работ.

Практические работы. В учебном пособии по дисциплине представлен перечень практических работ, приведены необходимые теоретические и методические указания.

Защита практических работ возможна после проверки правильности выполнения задания и сохранения файла документа. Защита проводится в форме опроса преподавателем и демонстрации отдельных навыков по теме практической работы. Примерный перечень контрольных вопросов для защиты практических работ представлен в таблице.

№	Тема практической работы	Контрольные вопросы
семестр № 3		
1	Введение в интеллектуальный анализ данных	Понятие, цели, основные задачи Data mining и Big data. Связь Big data и Data mining. Отличительные особенности интеллектуальной обработки данных от традиционной статистической. Примеры предметных областей и задач.
2	Поиск ассоциативных правил	Задача поиска ассоциативных правил. Постановка, примеры, алгоритмы извлечения ассоциативных правил. Алгоритм Apriori.
3	Классификация и кластеризация данных	Задача классификации данных. Постановка, примеры, алгоритмы. Отличие от задачи кластеризации. Задача кластеризации данных. Алгоритм k-средних. Входные и выходные данные, особенности реализации. Алгоритм k-means++.
4	Эвристический поиск	Эвристические алгоритмы оптимизации. Постановка задачи оптимизации в Big data. Сравнение с классическими алгоритмами оптимизации. Основные отличительные черты СИИ от естественного интеллекта. Что является главным предназначением информационной системы (подсистемы) интеллектуальной поддержки принятия решения?

5.4. Описание критериев оценивания компетенций и шкалы оценивания

При промежуточной аттестации в форме экзамена используется следующая шкала оценивания: 2 – неудовлетворительно, 3 – удовлетворительно, 4 – хорошо, 5 – отлично⁶.

Критериями оценивания достижений показателей являются:

Наименование показателя оценивания результата обучения по дисциплине	Критерий оценивания
Знания	Знание терминов, определений, понятий, структур
	Знание основных закономерностей, соотношений, принципов
	Объем освоенного материала
	Полнота ответов на вопросы
	Четкость изложения и интерпретации знаний
Умения	Умение полно ответить на поставленный вопрос по практической работе
	Умение дополнить и изменить свою программу в соответствии с поставленной задачей
	Умение разработать алгоритм по поставленному заданию
Навыки	Навык самостоятельной разработки приложения
	Навык работы в разработанных приложениях
	Навык правильности выбора алгоритма

Оценка преподавателем выставляется интегрально с учётом всех показателей и критериев оценивания.

⁶ В ходе текущей аттестации могут быть использованы балльно-рейтинговые шкалы.

Оценка сформированности компетенций по показателю Знания.

Критерий	Уровень освоения и оценка			
	2	3	4	5
Знание терминов, определений, понятий	Не знает терминов и определений	Знает термины и определения, но допускает неточности формулировок	Знает термины и определения	Знает термины и определения, может корректно сформулировать их самостоятельно
Знание основных закономерностей, соотношений, принципов	Не знает основные закономерности и соотношения, принципы построения знаний	Знает основные закономерности, соотношения, принципы построения знаний	Знает основные закономерности, соотношения, принципы построения знаний, их интерпретирует и использует	Знает основные закономерности, соотношения, принципы построения знаний, может самостоятельно их получить и использовать
Объем освоенного материала	Не знает значительной части материала дисциплины	Знает только основной материал дисциплины, не усвоил его деталей	Знает материал дисциплины в достаточном объеме	Обладает твердыми полным знанием материала дисциплины, владеет дополнительными знаниями
Полнота ответов на вопросы	Не дает ответы на большинство вопросов	Дает неполные ответы на все вопросы	Дает ответы на вопросы, но не все - полные	Дает полные, развернутые ответы на поставленные вопросы
Четкость изложения и интерпретации знаний	Излагает знания без логической последовательности	Излагает знания с нарушениями в логической последовательности	Излагает знания без нарушений в логической последовательности	Излагает знания в логической последовательности, самостоятельно их интерпретируя и анализируя
	Не иллюстрирует изложение поясняющими схемами, рисунками и примерами	Выполняет поясняющие схемы и рисунки небрежно и с ошибками	Выполняет поясняющие рисунки и схемы корректно и понятно	Выполняет поясняющие рисунки и схемы точно и аккуратно, раскрывая полноту усвоенных знаний
	Неверно излагает и интерпретирует знания	Допускает неточности в изложении и интерпретации знаний	Грамотно и по существу излагает знания	Грамотно и точно излагает знания, делает самостоятельные выводы

Оценка сформированности компетенций по показателю Умения

Критерий	Уровень освоения и оценка			
	2	3	4	5
Умение решать стандартные профессиональные задачи с применением методов анализа данных	Не умеет решать стандартные профессиональные задачи с применением методов анализа данных	Допускает неточности в решении стандартных профессиональных задач с применением методов анализа данных	Умеет решать стандартные профессиональные задачи с применением методов анализа данных	Безошибочно решает стандартные профессиональные задачи с применением методов анализа данных
Умение использовать теоретические знания для выбора методики решения профессиональных задач	Не умеет использовать теоретические знания для выбора методики решения профессиональных задач	Использование теоретических знаний для выбора методики решения профессиональных задач вызывает затруднения	Умеет использовать теоретические знания для выбора методики решения профессиональных задач	Умело использует теоретические знания для выбора методики решения профессиональных задач

Оценка сформированности компетенций по показателю Навыки

Критерий	Уровень освоения и оценка			
	2	3	4	5
Владение навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности	Не владеет навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности	Не достаточно хорошо владеет навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности	Владеет навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности	Профессионально владеет навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности
Качество выполнения исследований объектов профессиональной деятельности	Не качественно выполняет исследования объектов профессиональной деятельности, допускает грубые ошибки	Не достаточно качественно выполняет исследования объектов профессиональной деятельности, допускает и исправляет ошибки с посторонней помощью	Не достаточно качественно выполняет исследования объектов профессиональной деятельности, допускает и исправляет ошибки самостоятельно	Качественно выполняет исследования объектов профессиональной деятельности
Самостоятельность выполнения исследований объектов профессиональной деятельности	Не может самостоятельно выполнять исследования объектов профессиональной деятельности	Выполняет исследования объектов профессиональной деятельности с посторонней помощью	При выполнении исследования объектов профессиональной деятельности иногда требуется посторонняя помощь	Самостоятельно выполняет исследования объектов профессиональной деятельности

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

6.1. Материально-техническое обеспечение

№	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1	Учебная аудитория для проведения лекционных занятий	Специализированная мебель. Мультимедийная установка, экран, доски
2	Учебная аудитория для проведения практических занятий	Специализированная мебель. Компьютеры на базе процессоров Intel или AMD.
3	Читальный зал библиотеки для самостоятельной работы	Специализированная мебель. Компьютерная техника, подключенная к сети интернет и имеющая доступ в электронно-образовательную среду

6.2. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

№	Перечень лицензионного программного обеспечения.	Реквизиты подтверждающего документа
1	Windows 10 Pro	(Соглашение Microsoft Open Value Subscription V6328633 Соглашение действительно с 02.10.2017 по 31.10.2020). Договор поставки ПО 0326100004117000038-0003147-01 от 06.10.2017.
2	Microsoft Office Professional Plus 2016	Соглашение Microsoft Open Value Subscription V6328633 Соглашение действительно с 02.10.2017 по 31.10.2020
3	JavaJDK, NetBeansIDE, EclipseIDE, JavaDevC++ – пакеты для разработки программ на языке Java	Свободно распространяемое ПО согласно условиям лицензионного соглашения
4	CodeBlocks (компиляторы gcc),	Свободно распространяемое ПО согласно условиям лицензионного соглашения
5	Открытая система анализа данных DLP (MyDLP)	Свободно распространяемое ПО согласно условиям лицензионного соглашения
6	Microsoft Visual Studio	Подписка Microsoft Imagine Premium id: 6f22ecb4-6882-420b-a39b-afba0ace820c.

6.3. Перечень учебных изданий и учебно-методических материалов

1. Пальмов С.В. Интеллектуальный анализ данных [Электронный ресурс] учебное пособие / С.В. Пальмов. — Электрон. текстовые данные. — Самара: Поволжский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2017. — 127 с. — (Доступ: <http://www.iprbookshop.ru/75376> - ЭБС «IPRbooks», по паролю).

2. Уэс Маккинли Python и анализ данных [Электронный ресурс] / Маккинли Уэс. — Электрон. текстовые данные. — Саратов: Профобразование, 2017. — 482 с. — (Доступ: <http://www.iprbookshop.ru/64058> - ЭБС «IPRbooks», по паролю).

3. Брусенцев А.Г. Анализ данных и процессов. Часть I: методы статистического анализа данных. — Учебное пособие. — Белгород: Издательство БГТУ им. В.Г. Шухова, 2017. — 63 с.

4. Марц Н. Большие данные. Принципы и практика построения масштабируемых систем обработки данных в реальном времени. / Н. Марц, Д. Уоррен. — М.: Вильямс, 2016.

5. Силен Д. Основы Data Science и Big Data. Python и наука о данных. / Д. Силен, А. Мейсман, М. Али. — СПб.: Питер, 2017.

6. Карпенко А.П. Современные алгоритмы поисковой оптимизации. Алгоритмы, вдохновленные природой: учебное пособие / А. П. Карпенко. — М.: Издательство МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2014

6.4. Перечень интернет ресурсов, профессиональных баз данных, информационно-справочных систем

1. Электронная библиотека (на базе ЭБС «БиблиоТех») — Режим доступа: <http://ntb.bstu.ru>

2. Электронно-библиотечная система IPRbooks — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru>

3. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека ONLINE» — Режим доступа: <http://www.biblioclub.ru/>

7. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Рабочая программа утверждена на 20.../20... учебный год
без изменений / с изменениями, дополнениями⁷

Протокол № _____ заседания кафедры от « ____ » _____ 20__ г.

Заведующий кафедрой _____
подпись, ФИО

Директор института _____
подпись, ФИО

⁷ Нужно подчеркнуть

Утверждение рабочей программы без изменений
Рабочая программа без изменений утверждена на 20 /20 учебный год.
Протокол № _____ заседания кафедры от « ___ » _____ 20 г.

Заведующий кафедрой _____
подпись, ФИО

Директор института _____
подпись, ФИО