

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



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины

Интеллектуальные робототехнические системы и комплексы

Направление подготовки

09.04.01 Информатика и вычислительная техника

Направленность программы

Интеллектуальные системы

Квалификация

Магистр

Форма обучения

очная

Институт энергетики, информационных технологий и управляющих систем

Кафедра программного обеспечения вычислительной техники и автоматизированных систем

Белгород – 2022

Рабочая программа составлена на основании требований:

- Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению 09.04.01 «Информатика и вычислительная техника», утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 19 сентября 2017 г. N 918
- учебного плана, утвержденного ученым советом БГТУ им. В.Г. Шухова в 2022 году.

Составители: к.ф.-м.н.  (С.В.Зуев)
(ученая степень и звание, подпись) (инициалы, фамилия)

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры
Программного обеспечения вычислительной техники и
автоматизированных систем

« 7 » апреля 20 22 г., протокол № 5

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

Рабочая программа согласована на заседании кафедры
Программного обеспечения вычислительной техники и
автоматизированных систем

« 7 » апреля 20 22 г., протокол № 5

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

Рабочая программа одобрена методической комиссией института

« 28 » апреля 20 22 г., протокол № 8

Председатель к.т.н., доцент  (А.Н. Семернин)
(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
	ПК-4. Способен разрабатывать и применять методы и алгоритмы машинного обучения для решения задач искусственного интеллекта	ПК-4.1. Ставит задачи по разработке или совершенствованию методов и алгоритмов для решения комплекса задач предметной области	Умения
	ПК-6. Способен руководить проектами по созданию, внедрению и использованию одной или нескольких сквозных цифровых технологий искусственного интеллекта в прикладных областях	ПК-6.1. Руководит проектами в области сквозной цифровой субтехнологии «Рекомендательные системы и системы поддержки принятия решений»	Знания
		ПК-6.2. Исследует и анализирует развитие новых направлений и перспективных методов и технологий в области искусственного интеллекта, участвует в исследовательских проектах по развитию перспективных направлений в области искусственного интеллекта (алгоритмическая имитация биологических систем принятия решений, автономное самообучение и развитие адаптивности алгоритмов к новым задачам, автономная декомпозиция сложных задач, поиск и синтез решений)	Умения

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

1. Компетенция ПК-4 Способен руководить проектами по созданию, внедрению и использованию одной или нескольких сквозных цифровых технологий искусственного интеллекта в прикладных областях

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами.

Стадия	Наименования дисциплины
1	Управление проектированием информационных систем
2	Системы распознавания образов

3	Интеллектуальные робототехнические комплексы
4	Интеллектуальный анализ и обработка изображений и видео
5	Производственная преддипломная практика
6	Государственная итоговая аттестация

2. Компетенция ПК-6

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами, практиками.

Стадия	Наименования дисциплины
1.	Управление проектированием информационных систем
2.	Интеллектуальные системы
3.	Интеллектуальные робототехнические комплексы
4.	Инструменты анализа данных
5.	Интеллектуальный анализ и обработка изображений и видео
6.	Производственная преддипломная практика
7.	Государственная итоговая аттестация

3. Компетенция ПК-7

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами, практиками.

Стадия	Наименования дисциплины
1.	Интеллектуальные робототехнические комплексы
2.	Интеллектуальный анализ и обработка изображений и видео
3.	Инструменты анализа данных
4.	Производственная преддипломная практика
5.	Государственная итоговая аттестация

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зач. единицы, 144 часа.

Форма промежуточной аттестации - зачет.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр № 3
Общая трудоемкость дисциплины, час	144	144
Контактная работа (аудиторные занятия), в т.ч.:	53	53
лекции	17	17
лабораторные	34	34
практические	-	-
групповые консультации в период теоретического обучения и промежуточной аттестации	2	2
Самостоятельная работа студентов, включая индивидуальные и групповые консультации, в том числе:	91	91
Курсовой проект	-	
Курсовая работа		
Расчетно-графическое задание		

Индивидуальное домашнее задание		
Самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям (лекции, практические занятия, лабораторные занятия)	91	91
Экзамен	-	-

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1 Наименование тем, их содержание и объем

Курс 1 Семестр 1

№ п/п	Наименование раздела (краткое содержание)	Объем на тематический раздел по видам учебной нагрузки, час			
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа
1	Эволюция робототехники.	2			3
2	Системы управления роботами.	5		4	10
3	Основные принципы организации движения роботов.	2		6	8
4	Проектирование средств робототехники	2		6	8
5	Компьютерное моделирование робототехнических систем	2		6	8
6	Интеллектуальное нейросетевое планирование перемещения автономных подвижных объектов	2		6	8
7	Бионические аспекты интеллектуальных робототехнических систем	2		6	8
ВСЕГО		17		34	53

4.2. Содержание практических (семинарских) занятий

Практические занятия не предусмотрены.

4.3. Содержание лабораторных занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема лабораторного занятия	К-во часов	Самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям
семестр № 1				
1	Системы управления роботами	Изучение принципов управления двигателями мобильных платформ в среде «LabVIEW Robotics»	4	5
2	Основные принципы	Изучение принципов написания	6	6

	организации движения роботов	скриптов в среде «V-REP»		
3	Проектирование средств робототехники	Моделирование работы промышленного манипулятора в среде «V-REP»	6	6
4	Компьютерное моделирование робототехнических систем	Моделирование работы автономного мобильного робота в среде «V-REP»	6	6
5	Интеллектуальное нейросетевое планирование перемещения автономных подвижных объектов	Моделирование нечёткой системы управления автономной колёсной платформой с использованием инструментария нечёткой логики Fuzzy Logic Toolbox (MATLAB)	6	6
6	Бионические аспекты интеллектуальных робототехнических систем	Исследование нейросетевого регулятора с предсказанием в среде MATLAB	6	6
ИТОГО:			34	35

4.4. Содержание курсового проекта/работы

Учебным планом не предусмотрены.

4.5. Содержание расчетно-графического задания, индивидуальных домашних заданий

Учебным планом не предусмотрены.

5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

5.1. Реализация компетенций

1. Компетенция ПК-4. Способен разрабатывать и применять методы и алгоритмы машинного обучения для решения задач искусственного интеллекта

Наименование индикатора (показателя оценивания)	Используемые средства оценивания
ПК-4.1. Ставит задачи по разработке или совершенствованию методов и алгоритмов для решения комплекса задач предметной области	Защита лабораторной работы, устный опрос

2. Компетенция ПК-6. Способен руководить проектами по созданию, внедрению и использованию одной или нескольких сквозных цифровых технологий искусственного интеллекта в прикладных областях.

Наименование индикатора достижения компетенции	Используемые средства оценивания
ПК-6.1. Руководит проектами в области сквозной цифровой субтехнологии	Защита лабораторной работы, устный опрос

«Рекомендательные системы и системы поддержки принятия решений»	
ПК-6.2. Исследует и анализирует развитие новых направлений и перспективных методов и технологий в области искусственного интеллекта, участвует в исследовательских проектах по развитию перспективных направлений в области искусственного интеллекта (алгоритмическая имитация биологических систем принятия решений, автономное самообучение и развитие адаптивности алгоритмов к новым задачам, автономная декомпозиция сложных задач, поиск и синтез решений)	Защита лабораторной работы

3. Компетенция ПК-7. Способен разрабатывать и модернизировать программное и аппаратное обеспечение технологий и систем искусственного интеллекта с учетом требований информационной безопасности в различных предметных областях.

Наименование индикатора достижения компетенции	Используемые средства оценивания
ПК-7.1. Разрабатывает программное и аппаратное обеспечение технологий и систем искусственного интеллекта для решения профессиональных задач с учетом требований информационной безопасности в различных предметных областях	Защита лабораторной работы

5.2. Типовые контрольные задания для промежуточной аттестации

5.2.1. Перечень контрольных вопросов (типовых заданий) для зачета

1. Андроидная робототехника.
2. Робототехника и искусственный интеллект.
3. Системы робототехнических соревнований.
4. Языки программирования мобильных роботов.
5. Интерфейс и особенности программирования в среде Brick CC.
6. Использование датчиков LEGO-роботов.
7. Processing.
8. Языки низкого уровня.
9. Современные способы работы с материалами.
10. 3d печать. Новые материалы.
11. Лазерная резка.
12. Работа с фрезерным станком.
13. Знакомство с платой Arduino и возможности ее применения.
14. Российские аналоги Arduino
20. Направление «IoT (интернет вещей)». Носимые устройства.

21. Направление «IoT (интернет вещей)». Концепция умного города.

5.2.2. Перечень контрольных материалов для защиты курсового проекта/ курсовой работы
Учебным планом не предусмотрены.

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

Текущий контроль осуществляется в течение семестра в форме защиты лабораторных работ.

В методических указаниях к выполнению лабораторных работ по дисциплине представлен перечень лабораторных работ, обозначены цель и задачи, представлены индивидуальные варианты заданий и перечень контрольных вопросов.

Защита лабораторной работы проводится в форме устного опроса студента и направлена на проверку степени усвоения материала и понимания теоретических сведений, используемых в процессе выполнения работы; для защиты необходимо представить в печатной (рукописной) форме отчет по лабораторной работе, выполненный самостоятельно и в соответствии со всеми требованиями, приведёнными в методических указаниях к выполнению лабораторных работ. Примерные перечень контрольных вопросов для защиты лабораторных работ приведен в таблицах.

1. Компетенция ПК-4

Наименование индикатора (показателя оценивания)	Типовые контрольные задания для текущего контроля
ПК-4.1. Ставит задачи по разработке или совершенствованию методов и алгоритмов для решения комплекса задач предметной области	Вопросы при защите лабораторной работы: - принципы построения робототехнических комплексов; - данные в робототехнике.

2. Компетенция ПК-6. Способен руководить проектами по созданию, внедрению и использованию одной или нескольких сквозных цифровых технологий искусственного интеллекта в прикладных областях.

Наименование индикатора (показателя оценивания)	Используемые средства оценивания
Руководит проектами в области сквозной цифровой субтехнологии «Рекомендательные системы и системы поддержки принятия решений»	Вопросы при защите лабораторной работы: - среда программирования V-REP; - система MATLAB и ее возможности.
Исследует и анализирует развитие новых направлений и перспективных методов и технологий в области искусственного интеллекта, участвует в исследовательских проектах по развитию перспективных направлений в области искусственного интеллекта (алгоритмическая имитация биологических систем принятия решений, автономное самообучение и развитие адаптивности алгоритмов к новым задачам, автономная декомпозиция сложных задач,	Вопросы при защите лабораторной работы: - методы агрегирования данных при управлении робототехническими системами - репозитории и контроль версий в разработке в робототехнике.

поиск и синтез решений)	
-------------------------	--

3. Компетенция ПК-7. Способен разрабатывать и модернизировать программное и аппаратное обеспечение технологий и систем искусственного интеллекта с учетом требований информационной безопасности в различных предметных областях.

Наименование индикатора (показателя оценивания)	Используемые средства оценивания
Разрабатывает программное и аппаратное обеспечение технологий и систем искусственного интеллекта для решения профессиональных задач с учетом требований информационной безопасности в различных предметных областях	Вопросы при защите лабораторной работы: - большие данные в робототехнических системах; - концепция умного города.

5.4. Описание критериев оценивания компетенций и шкалы оценивания

При промежуточной аттестации в форме зачета используется следующая шкала оценивания: зачтено (5, 4, 3) и не зачтено (2).

Критериями оценивания достижений показателей являются:

Показатель оценивания	Критерий оценивания
Знания	Знание основных терминов, понятий, структур
	Объем усвоенного материала
	Полнота ответов на поставленные вопросы
	Четкость изложения ответов на вопросы
Умения	Умение полно ответить на поставленный вопрос по лабораторной 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 распределенных системах
	Навык правильности выбора алгоритма построения архитектуры

Оценка преподавателем выставляется интегрально по всем показателям и критериям оценивания.

Оценка сформированности компетенций по показателю Знания.

Критерий	Уровень освоения и оценка			
	2	3	4	5
Знание основных терминов, понятий, структур	Не знает терминов и определений	Знает только некоторые термины и определения, испытывает затруднения в формулировании их самостоятельно	Знает основные термины и определения, может в целом корректно сформулировать их самостоятельно	Знает все термины и определения, может корректно сформулировать их самостоятельно

Объем усвоенного материала	Не знает значительной части материала дисциплины	Обладает минимально достаточным знанием материала дисциплины, не владеет дополнительными знаниями	Обладает основным знанием материала дисциплины, владеет некоторыми дополнительными знаниями	Обладает твердым и полным знанием материала дисциплины, владеет дополнительными знаниями
Полнота ответов на поставленные вопросы	Не дает ответы на большинство вопросов	Дает не полные ответы на поставленные вопросы	Дает ответы на поставленные вопросы	Дает полные, развернутые ответы на поставленные вопросы
Четкость изложения ответов на вопросы	Излагает знания без логической последовательности	Излагает основные знания в некоторой логической последовательности, испытывает трудности в самостоятельном их анализе	Излагает знания в целом в логической последовательности, самостоятельно интерпретируя некоторые и анализируя	Излагает знания в логической последовательности, самостоятельно их интерпретируя и анализируя

Оценка сформированности компетенций по показателю Умения.

Критерий	Уровень освоения и оценка			
	2	3	4	5
Способность полно ответить на поставленный вопрос по лабораторной работе	Не способен ответить на поставленный вопрос по лабораторной работе	Способен с затруднениями ответить на поставленный вопрос по лабораторной работе	Способен ответить на поставленный вопрос по лабораторной работе	Способен полно ответить на поставленный вопрос по лабораторной работе
Умение дополнить и изменить свою программу в соответствии с поставленной задачей	Не умеет дополнить и изменить свою программу в соответствии с поставленной задачей	Умеет с посторонней помощью дополнить и изменить свою программу в соответствии с поставленной задачей	Умеет в целом самостоятельно дополнить и изменить свою программу в соответствии с поставленной задачей	Умеет самостоятельно дополнить и изменить свою программу в соответствии с поставленной задачей
Умение разработать алгоритм по поставленному заданию	Не умеет разработать алгоритм по поставленному заданию	С затруднениями умеет разработать алгоритм по поставленному заданию	В целом умеет самостоятельно разработать алгоритм по поставленному заданию	Умеет самостоятельно разработать алгоритм по поставленному заданию

Оценка сформированности компетенций по показателю Навыки.

Критерий	Уровень освоения и оценка
----------	---------------------------

	2	3	4	5
Навык самостоятельной разработки приложения	Не способен самостоятельно разработать приложение	С затруднениями способен разработать приложение	В целом способен самостоятельно разработать приложение	Способен самостоятельно разработать приложение
Навык работы в разработанных нейροкомпьютерных системах	Не имеет навыков работы в разработанных нейροкомпьютерных системах	Имеет некоторые основные навыки работы в разработанных нейροкомпьютерных системах	Имеет навыки работы в разработанных нейροкомпьютерных системах	Имеет твердые навыки работы в разработанных нейροкомпьютерных системах
Навык правильности выбора архитектуры нейросети	Не способен правильно выбрать архитектуру нейросети	С затруднениями способен выбрать архитектуру нейросети	В целом способен правильно выбрать архитектуру нейросети	Способен правильно выбрать архитектуру нейросети

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 для проведения лабораторных 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	Microsoft Windows 10 Корпоративная (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	Google Chrome	Свободно распространяемое ПО
4	Mozilla Firefox	Свободно распространяемое ПО
5	интегрированная среда разработки Microsoft Visual Studio	Подписка Microsoft Imagine Premium id: 6f22ecb4-6882-420b-a39b-afba0ace820c.

6	JavaJDK, NetBeansIDE, EclipseIDE – пакеты для разработки программ на языке Java,-DevC++, CodeBlocks	Свободно распространяемое ПО
---	---	------------------------------

6.3. Перечень учебных изданий и учебно-методических материалов

1. Лукинов, А. П. Проектирование мехатронных и робототехнических устройств [Электронный ресурс] : <http://e.lanbook.com/books/e> учебное пособие / А. П. Лукинов. Санкт-Петербург: Лань, 2012. - 608 с. ISBN 978-5-8114-1166-5
2. Техническое зрение роботов [Текст] / [В. И. Мошкин, А.А. Петров, В. С. Титов, Ю.Г. Якушенков] ; под общ. Ред. Ю. Г. Якушенкова. М.: Машиностроение, 1990. - 265 с. ISBN 5-217-00467-3.

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

1. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU - <https://elibrary.ru>

7. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Рабочая программа утверждена на 20____ /20____ учебный год без изменений

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

Заведующий кафедрой _____ (Поляков В.М.)
подпись, ФИО

Директор института _____ (Белоусов А.В.)
подпись, ФИО