

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Муромский институт (филиал)
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования
**«Владимирский государственный университет
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»
(МИ ВлГУ)**

Кафедра УКТС

«УТВЕРЖДАЮ»
Заместитель директора по УР
_____ Д.Е. Андрианов
_____ 20.05.2025

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Интеллектуализация измерительной техники

Направление подготовки

12.04.01 Приборостроение

Профиль подготовки

Программирование робототехнических систем

Семестр	Трудоем- кость, час./зач. ед.	Лек- ции, час.	Практи- ческие занятия, час.	Лабора- торные работы, час.	Консультация, час.	Конт- роль, час.	Всего (контакт- ная работа), час.	СРС, час.	Форма промежу- точного контроля (экз., зач., зач. с оц.)
3	180 / 5	8	16	24	2,8	0,35	51,15	102,2	Экз.(26,65)
Итого	180 / 5	8	16	24	2,8	0,35	51,15	102,2	26,65

Муром, 2025 г.

1. Цель освоения дисциплины

Цель дисциплины: формирование у студентов представлений о современном состоянии систем искусственного интеллекта, о современном программном обеспечении, операционных системах и средствах для разработки интеллектуальных измерительных систем. Обеспечить высокую профессиональную подготовку в области разработки и практического применения интеллектуальных информационных технологий по профилю будущего направления.

Основной задачей дисциплины является развитие практических навыков по разработке систем искусственного интеллекта.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина «Интеллектуализация измерительной техники» предназначена для обучения студентов теоретическим и практическим знаниям и навыкам в области построения интеллектуальных систем сбора и обработки информации. Курс базируется на знаниях компьютерных технологий, основ программирования и знаниях приобретенных при изучении дисциплин «Методология научных исследований», «Информационные технологии в приборостроении», «Моделирование процессов и систем» и других дисциплин. На данной дисциплине базируется выпускная квалификационная работа.

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОПОП (компетенциями и индикаторами достижения компетенций)

Формируемые компетенции (код, содержание компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине, в соответствии с индикатором достижения компетенции		Наименование оценочного средства
	Индикатор достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	
ПК-1 Способность участвовать в разработках, совершенствовании, модернизации, унификации выпускаемых приборных систем и их элементов	ПК-1.2 Применяет современные технологии при построении интеллектуальных приборов и систем	Знать современные технологии при построении интеллектуальных приборов и систем (ПК-1.2) Уметь выбирать методы решения задач с применением интеллектуальных информационных технологий (ПК-1.2) Владеть навыками моделирования нейронной сети с использованием современных программных средств (ПК-1.2)	отчет, тест, тест

4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц, 180 часов.

4.1. Форма обучения: очная

Уровень базового образования: высшее.

Срок обучения 2г.

4.1.1. Структура дисциплины

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Семестр	Контактная работа обучающихся с педагогическим работником							Самостоятельная работа	Форма текущего контроля успеваемости (по неделям семестра), форма промежуточной аттестации(по семестрам)
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Контрольные работы	КП / КР	Консультация	Контроль		
1	Введение в системы искусственного интеллекта.	3	2	2						17	отчет, тестирование
2	Экспертные системы и оболочки.	3	2							7	тестирование
3	Особенности знаний, их представление в ЭВМ.	3	4							14	тестирование
4	Принципы построения интеллектуальных информационных систем.	3		6	4					36	отчет, тестирование
5	Применение и перспективы систем искусственного интеллекта.	3		8	20					28,2	отчет, тестирование
Всего за семестр		180	8	16	24			2,8	0,35	102,2	Экз.(26,65)
Итого		180	8	16	24			2,8	0,35	102,2	26,65

4.1.2. Содержание дисциплины

4.1.2.1. Перечень лекций

Семестр 3

Раздел 1. Введение в системы искусственного интеллекта.

Лекция 1.

Базовые технологии интеллектуальных измерительных систем (2 часа).

Раздел 2. Экспертные системы и оболочки.

Лекция 2.

Введение в системы искусственного интеллекта (2 часа).

Раздел 3. Особенности знаний, их представление в ЭВМ.

Лекция 3.

Системы с интеллектуальной обратной связью и интеллектуальными интерфейсами (2 часа).

Лекция 4.

Автоматизированные системы распознавания образов (2 часа).

4.1.2.2. Перечень практических занятий

Семестр 3

Раздел 1. Введение в системы искусственного интеллекта.

Практическое занятие 1

Изучение пакета прикладных программ ANFIS в среде системы MATLAB (2 часа).

Раздел 4. Принципы построения интеллектуальных информационных систем.

Практическое занятие 2

Линейные сети (2 часа).

Практическое занятие 3

Изучение нейронных сетей и систем управления в MATLAB. Обучить регулятор на основе нейронной сети (2 часа).

Практическое занятие 4

Обучение линейной сети. Обучающее правило наименьших квадратов (2 часа).

Раздел 5. Применение и перспективы систем искусственного интеллекта.

Практическое занятие 5

Изучение нечеткой логики управления в приложении fuzzylogic (2 часа).

Практическое занятие 6

Прогнозирование параметров на основе временных рядов (2 часа).

Практическое занятие 7

Классификация сигналов с помощью ИИ (2 часа).

Практическое занятие 8

Распознавание образов в данных для контроля качества (2 часа).

4.1.2.3. Перечень лабораторных работ

Семестр 3

Раздел 4. Принципы построения интеллектуальных информационных систем.

Лабораторная 1.

Линейные сети. Обучение линейной сети. Процедура настройки посредством прямого расчета (4 часа).

Раздел 5. Применение и перспективы систем искусственного интеллекта.

Лабораторная 2.

Изучить нейронные сети и системы управления в MATLAB. Обучить регулятор на основе нейронной сети (4 часа).

Лабораторная 3.

Применение линейных сетей. Задача классификации векторов. Адаптируемые линейные сети ADALINE (4 часа).

Лабораторная 4.

Разработка цифрового двойника измерительной системы (4 часа).

Лабораторная 5.

Прогнозирование погрешностей датчиков с использованием регрессионных моделей (4 часа).

Лабораторная 6.

Генерация синтетических данных для обучения ИИ-моделей (4 часа).

4.1.2.4. Перечень тем и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы

Перечень тем, вынесенных на самостоятельное изучение:

1. Продукционные, логические модели.
2. Нечеткие множества.
3. Понятие интеллектуальной информационной системы (ИИС), основные свойства.
4. Классификация ИИС.
5. Экспертные системы.
6. Особенности знаний, их представление в ЭВМ.
7. Интеллектуальные системы на предприятиях.
8. Предпосылки создания и критерии идентификации систем искусственного интеллекта.
9. Беспроводные и проводные интерфейсы передачи данных (LoRaWAN, Zigbee, Bluetooth).
10. Архитектура IoT-систем для измерений. Облачные хранилища.
11. Использование биометрической информации о пользователе в управлении системами.
12. Нейронные сети.
13. Применение и перспективы систем искусственного интеллекта.

Для самостоятельной работы используются методические указания по освоению дисциплины и издания из списка приведенной ниже основной и дополнительной литературы.

4.1.2.5. Перечень тем контрольных работ, рефератов, ТР, РГР, РПР

Не планируется.

4.1.2.6. Примерный перечень тем курсовых работ (проектов)

Не планируется.

4.2 Форма обучения: заочная

Уровень базового образования: высшее.

Срок обучения 2г 6м.

Семестр	Трудоем- кость, час./ зач. ед.	Лек- ции, час.	Практи- ческие занятия, час.	Лабора- торные работы, час.	Консультация, час.	Конт- роль, час.	Всего (контакт- ная работа), час.	СРС, час.	Форма промежуточного контроля (экз., зач., зач. с оп.)
3	180 / 5	4	10	12	2	0,6	28,6	142,75	Экз.(8,65)
Итого	180 / 5	4	10	12	2	0,6	28,6	142,75	8,65

4.2.1. Структура дисциплины

№ п\п	Раздел (тема) дисциплины	Семестр	Контактная работа обучающихся с педагогическим работником							Самостоятельная работа	Форма текущего контроля успеваемости (по неделям семестра), форма промежуточной аттестации(по семестрам)
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Контрольные работы	КП / КР	Консультация	Контроль		
1	Введение в системы искусственного интеллекта.	3	2	4	4					38	отчет, тестирование
2	Экспертные системы и оболочки.	3								10	тестирование
3	Особенности знаний, их представление в ЭВМ.	3		2	4					34	отчет, тестирование
4	Принципы построения интеллектуальных информационных систем.	3		2	4					24	отчет, тестирование, контрольная работа
5	Применение и перспективы систем искусственного интеллекта.	3	2	2						36,75	отчет, тестирование, контрольная работа
Всего за семестр		180	4	10	12	+		2	0,6	142,75	Экз.(8,65)
Итого		180	4	10	12			2	0,6	142,75	8,65

4.2.2. Содержание дисциплины

4.2.2.1. Перечень лекций

Семестр 3

Раздел 1. Введение в системы искусственного интеллекта.

Лекция 1.

Цель и задачи дисциплины. Введение в системы искусственного интеллекта (2 часа).

Раздел 5. Применение и перспективы систем искусственного интеллекта.

Лекция 2.

Области применения систем искусственного интеллекта (2 часа).

4.2.2.2. Перечень практических занятий

Семестр 3

Раздел 1. Введение в системы искусственного интеллекта.

Практическое занятие 1.

Изучение пакета прикладных программ ANFIS в среде системы MATLAB (2 часа).

Практическое занятие 2.

Линейные сети (2 часа).

Раздел 3. Особенности знаний, их представление в ЭВМ.

Практическое занятие 3.

Изучение нейронных сетей и систем управления в MATLAB. Обучить регулятор на основе нейронной сети (2 часа).

Раздел 4. Принципы построения интеллектуальных информационных систем.

Практическое занятие 4.

Обучение линейной сети. Обучающее правило наименьших квадратов (2 часа).

Раздел 5. Применение и перспективы систем искусственного интеллекта.

Практическое занятие 5.

Изучение нечеткой логики управления в приложении fuzzylogic (2 часа).

4.2.2.3. Перечень лабораторных работ

Семестр 3

Раздел 1. Введение в системы искусственного интеллекта.

Лабораторная 1.

Линейные сети (4 часа).

Раздел 2. Особенности знаний, их представление в ЭВМ.

Лабораторная 2.

Обучение линейной сети. Процедура настройки посредством прямого расчета (4 часа).

Раздел 3. Принципы построения интеллектуальных информационных систем.

Лабораторная 3.

Изучить нейронные сети и системы управления в MATLAB. Обучить регулятор на основе нейронной сети (4 часа).

4.2.2.4. Перечень тем и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы

Перечень тем, вынесенных на самостоятельное изучение:

1. Продукционные, логические модели.
2. Нечеткие множества.
3. Понятие интеллектуальной информационной системы (ИИС), основные свойства.
4. Классификация ИИС.
5. Экспертные системы.
6. Особенности знаний, их представление в ЭВМ.
7. Интеллектуальные системы на предприятиях.
8. Предпосылки создания и критерии идентификации систем искусственного интеллекта.

9. Беспроводные и проводные интерфейсы передачи данных (LoRaWAN, Zigbee, Bluetooth).
 10. Архитектура IoT-систем для измерений. Облачные хранилища.
 11. Использование биометрической информации о пользователе в управлении системами.
 12. Нейронные сети.
 13. Применение и перспективы систем искусственного интеллекта.
- Для самостоятельной работы используются методические указания по освоению дисциплины и издания из списка приведенной ниже основной и дополнительной литературы.

4.2.2.5. Перечень тем контрольных работ, рефератов, ТР, РГР, РПР

1. Обучение линейной сети.

4.2.2.6. Примерный перечень тем курсовых работ (проектов)

Не планируется.

5. Образовательные технологии

В процессе изучения дисциплины применяется контактная технология преподавания (за исключением самостоятельно изучаемых студентами вопросов). При проведении занятий применяется имитационный или симуляционный подход, когда преподавателем разбирается на конкретном примере проблемная ситуация, все шаги решения задачи студентам демонстрируются при помощи мультимедийной техники. Затем студенты самостоятельно решают аналогичные задания. Так же при проведении занятий применяется частично-поисковый метод: студенты осуществляют поиск решения поставленной проблемы (задачи). При этом, постановочные задачи опираются на уже имеющиеся у студентов знания и умения, полученные в предшествующих темах.

6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.

Фонды оценочных материалов (средств) приведены в приложении.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.

7.1. Основная учебно-методическая литература по дисциплине

1. Игнатьев, А. А. Интеллектуальные системы и технологии в машино- и приборостроении : учебное пособие / А. А. Игнатьев, А. А. Казинский, С. А. Игнатьев. — Саратов : Саратовский государственный технический университет имени Ю.А. Гагарина, ЭБС АСВ, 2022. — 160 с. — ISBN 978-5-7433-3500-8. - <https://www.iprbookshop.ru/124348.html>
2. Барский, А. Б. Введение в нейронные сети : учебное пособие / А. Б. Барский. — 3-е изд. — Москва, Саратов : Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Ай Пи Ар Медиа, 2020. — 357 с. — ISBN 978-5-4497-0309-5. - <https://www.iprbookshop.ru/89426.html>
3. Павлова, А. И. Искусственные нейронные сети : учебное пособие / А. И. Павлова. — Москва : Ай Пи Ар Медиа, 2021. — 190 с. — ISBN 978-5-4497-1165-6. - <https://www.iprbookshop.ru/108228.html>

7.2. Дополнительная учебно-методическая литература по дисциплине

1. Яхьяева, Г. Э. Нечеткие множества и нейронные сети : учебное пособие / Г. Э. Яхьяева. — 4-е изд. — Москва : Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Ай Пи Ар Медиа, 2020. — 315 с. — ISBN 978-5-4497-0665-2. - <https://www.iprbookshop.ru/97552.html>

2. О. В. Веселов, П. С. Сабуров / Методы искусственного интеллекта в диагностике : учеб. пособие ; Владим. гос. ун-т им. А. Г. и Н. Г. Столетовых. – Владимир : Изд-во ВлГУ, 2015. – 251 с. - <http://dspace.www1.vlsu.ru/bitstream/123456789/4366/1/01461.pdf>

7.3. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

В образовательном процессе используются информационные технологии, реализованные на основе информационно-образовательного портала института (www.mivlgu.ru/iop), и инфокоммуникационной сети института:

- предоставление учебно-методических материалов в электронном виде;
- взаимодействие участников образовательного процесса через локальную сеть института и Интернет;
- предоставление сведений о результатах учебной деятельности в электронном личном кабинете обучающегося.

Информационные справочные системы:

Портал знаний <http://statistica.ru>

Образовательный математический сайт - <http://www.exponenta.ru>

Национальный Открытый Университет "Интуит" <http://www.intuit.ru/>

Программное обеспечение:

РЕД ОС (Соглашение №140/05-21У от 18.05.2021 года о сотрудничестве в области науки, развития инновационной деятельности)

Python 3.9.4 (Python Software Foundation License)

Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition (Договор №436 от 11.11.2014 года)

Mathworks Academic new Product в составе: Matlab Simulink signal processing toolbox DSP systems (договор №1 от 10.01.2014г.)

Open Office (Бесплатное ПО)

7.4. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

iprbookshop.ru

dspace.www1.vlsu.ru

statistica.ru

exponenta.ru

intuit.ru

mivlgu.ru/iop

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Лаборатория компьютерного моделирования в измерительных системах

ЭВМ Айтек Intel Core i5 2400 - 12 шт.; Лабораторный стенд изучение интерфейсов сопряжения – 12 шт. ; Видеопроектор Acer P1100 EY; Экран настенный ScreenMedia Economy-P.

9. Методические указания по освоению дисциплины

Для успешного освоения теоретического материала обучающийся: знакомится со списком рекомендуемой основной и дополнительной литературы; уточняет у преподавателя, каким дополнительным пособиям следует отдать предпочтение; ведет конспект лекций и прорабатывает лекционный материал, пользуясь как конспектом, так и учебными пособиями.

На практических занятиях пройденный теоретический материал подкрепляется решением задач по основным темам дисциплины. Занятия проводятся в компьютерном классе, используя специальное программное обеспечение. Каждой подгруппе обучающихся

преподаватель выдает задачу, связанную с интеллектуализацией измерительной техники. В конце занятия обучающие демонстрируют полученные результаты преподавателю и при необходимости делают работу над ошибками.

До выполнения лабораторных работ обучающийся изучает соответствующий раздел теории. Перед занятием студент знакомится с описанием заданий для выполнения работы, внимательно изучает содержание и порядок проведения лабораторной работы. Лабораторная работа проводится в компьютерном классе. Обучающиеся выполняют индивидуальную задачу в соответствии с заданием на лабораторную работу. Полученные результаты исследований сводятся в отчет и защищаются по традиционной методике в классе на следующем лабораторном занятии. Необходимый теоретический материал, индивидуальное задание, шаги выполнения лабораторной работы и требование к отчету приведены в методических указаниях, размещенных на информационно-образовательном портале института.

Самостоятельная работа оказывает важное влияние на формирование личности будущего специалиста, она планируется обучающимся самостоятельно. Каждый обучающийся самостоятельно определяет режим своей работы и меру труда, затрачиваемого на овладение учебным содержанием дисциплины. Он выполняет внеаудиторную работу и изучение разделов, выносимых на самостоятельную работу, по личному индивидуальному плану, в зависимости от его подготовки, времени и других условий.

Форма заключительного контроля при промежуточной аттестации – экзамен. Для проведения промежуточной аттестации по дисциплине разработаны фонд оценочных средств и балльно-рейтинговая система оценки учебной деятельности студентов. Оценка по дисциплине выставляется в информационной системе и носит интегрированный характер, учитывающий результаты оценивания участия студентов в аудиторных занятиях, качества и своевременности выполнения заданий в ходе изучения дисциплины и промежуточной аттестации.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению *12.04.01 Приборостроение* и профилю подготовки *Программирование робототехнических систем*

Рабочую программу составил *к.т.н., доцент Романов Р.В.* _____

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры *УКТС*

протокол № 36 от 13.05.2025 года.

Заведующий кафедрой *УКТС* _____ *Дорофеев Н.В.*

(Подпись)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической комиссии факультета

протокол № 9 от 15.05.2025 года.

Председатель комиссии *ФИТР* _____ *Кутарова Е.И.*

(Подпись)

(Ф.И.О.)

**Фонд оценочных материалов (средств) по дисциплине
Интеллектуализация измерительной техники**

**1. Оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости
по дисциплине**

Вопросы для тестирования размещены по
ссылке: <https://www.mivlgu.ru/iop/question/edit.php?courseid=1788>

Общее распределение баллов текущего контроля по видам учебных работ для студентов

Рейтинг-контроль 1	2 лабораторных работы, 2 практические работы	20 баллов
Рейтинг-контроль 2	2 лабораторных работы, 3 практические работы	20 баллов
Рейтинг-контроль 3	2 лабораторных работы, 3 практические работы, тестирование	20 баллов
Посещение занятий студентом		0
Дополнительные баллы (бонусы)		0
Выполнение семестрового плана самостоятельной работы		0

2. Промежуточная аттестация по дисциплине

Перечень вопросов к экзамену / зачету / зачету с оценкой.

Перечень практических задач / заданий к экзамену / зачету / зачету с оценкой (при наличии)

Вопросы для тестирования размещены по ссылке:
<https://www.mivlgu.ru/iop/question/edit.php?courseid=1788>

Вопросы для устного опроса размещены:
<https://www.mivlgu.ru/iop/course/view.php?id=1788>

Методические материалы, характеризующие процедуры оценивания

Для оценивания сформированных у студента знаний, умений и навыков имеются типовые задания. Все типовые задания разбиты на 3 блока: блок 1 - для оценивания знаний, блок 2 - для оценивания умений, блок 3 - для оценивания навыков (владений). Каждый блок включает вопросы своего уровня сложности и оценивается определенным количеством баллов. Максимальный балл, который может набрать студент при правильном ответе на вопросы, равняется 40.

Тест для оценки знаний, умений и навыков студента состоит из 10 вопросов и формируется на основе типовых заданий программным комплексом информационно-образовательного портала МИ ВлГУ в автоматическом режиме (три вопроса из блока 1, три вопроса из блока 2 и четыре вопроса из блока 3). Программный комплекс формирует индивидуальные задания для каждого зарегистрированного в системе студента и устанавливает время прохождения тестирования. Результатом тестирования является процент правильных ответов, с учетом индивидуального семестрового рейтинга студента формируется экзаменационная оценка.

При проведении устного опроса студент отвечает на выбранные случайным образом вопросы из перечня тем и в зависимости от полноты и правильности ответа с учетом индивидуального семестрового рейтинга студента формируется экзаменационная оценка.

Максимальная сумма баллов, набираемая студентом по дисциплине равна 100.

Оценка в баллах	Оценка по шкале	Обоснование	<i>Уровень сформированности компетенций</i>
Более 80	«Отлично»	Содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному	<i>Высокий уровень</i>
66-80	«Хорошо»	Содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено минимальным числом баллов, некоторые виды заданий выполнены с ошибками	<i>Продвинутый уровень</i>
50-65	«Удовлетворительно»	Содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий, возможно, содержат ошибки	<i>Пороговый уровень</i>
Менее 50	«Неудовлетворительно»	Содержание курса не освоено, необходимые практические навыки работы не сформированы, выполненные учебные задания содержат грубые ошибки	<i>Компетенции не сформированы</i>

3. Задания в тестовой форме по дисциплине

Примеры заданий:

Какую нейронную сеть обучают с помощью дельта-правила?

Какую нейронную сеть обучают с алгоритмом обратного распространения ошибки?

Какие понятия относятся к генетическим алгоритмам?

функция активации

нейрон

особь

фенотип

ДНК

ген

При использовании программы MatLab для создания нейронной сети, с помощью утилиты NNTool, используются определенные типы сетей. Какому типу сети соответствует сеть с прямым распространением сигнала и обратным распространением ошибки?

Feed-forward backprop

Elman backprop

Competitive

Cascade-forward backprop

Полный перечень тестовых заданий с указанием правильных ответов, размещен в банке вопросов на информационно-образовательном портале института по ссылке <https://www.mivlgu.ru/iop/question/edit.php?courseid=1788>

Оценка рассчитывается как процент правильно выполненных тестовых заданий из их общего числа.