

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 *ФПМ*

«УТВЕРЖДАЮ»
Заместитель директора по УР
_____ Д.Е. Андрианов
_____ 25.05.2021

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Интеллектуальные системы и технологии

Направление подготовки

01.03.02 Прикладная математика и информатика

Профиль подготовки

Интеллектуальный анализ данных

Семестр	Трудоем- кость, час./зач. ед.	Лек- ции, час.	Прак- тические 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.)
6	180 / 5	16	16		1,6	0,25	33,85	146,15	Зач. с оц.
7	108 / 3	16	16		3,6	0,35	35,95	36,4	Экз.(35,65)
Итого	288 / 8	32	32		5,2	0,6	69,8	182,55	35,65

Муром, 2021 г.

1. Цель освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины является приобретение студентами знаний в области теории искусственного интеллекта и интеллектуального анализа данных, а также формирование навыков разработки программных средств интеллектуальной обработки информации в различных предметных областях с учётом актуальных потребностей реального сектора цифровой экономики.

Задачи дисциплины:

- ознакомление с теоретическими концепциями, составляющими основу современных достижений в области искусственного интеллекта и интеллектуального анализа данных;
- ознакомление с современными направлениями практического применения технологий искусственного интеллекта и интеллектуального анализа данных;
- ознакомление с актуальными задачами интеллектуального анализа данных в различных предметных областях с учётом актуальных потребностей реального сектора цифровой экономики;
- ознакомление с технологиями и средствами программной реализации систем интеллектуальной обработки информации.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Курс базируется на знаниях компьютерных технологий, основ программирования и знаниях, приобретенных при изучении дисциплин «Информатика», «Математика», «Специальные главы математики». На данном курсе базируется написание выпускной квалификационной работы.

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-3 Способен выполнять разработку программных модулей интеллектуального анализа данных	ПК-3.1 Программирует модули интеллектуального анализа и обработки данных	Знать методы интеллектуального анализа данных (ПК-3.1) Уметь разрабатывать программные модули интеллектуального анализа данных (ПК-3.1) Владеть навыками разработки программных модулей интеллектуального анализа данных (ПК-3.1)	вопросы к устному опросу, тест

4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 8 зачетных единиц, 288 часов.

4.1. Форма обучения: очная

Уровень базового образования: среднее общее.

Срок обучения 4г.

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	Методы и технологии интеллектуальной обработки информации	6	16	16						146,15	устный опрос, тестирование
Всего за семестр		180	16	16				1,6	0,25	146,15	Зач. с оц.
2	Разработка программных модулей интеллектуальной обработки информации	7	16	16						36,4	устный опрос, тестирование
Всего за семестр		108	16	16				3,6	0,35	36,4	Экз.(35,65)
Итого		288	32	32				5,2	0,6	182,55	35,65

4.1.2. Содержание дисциплины

4.1.2.1. Перечень лекций

Семестр 6

Раздел 1. Методы и технологии интеллектуальной обработки информации

Лекция 1.

Основы интеллектуальной обработки информации и искусственного интеллекта (2 часа).

Лекция 2.

Обзор прикладных задач и актуальных методов машинного обучения (2 часа).

Лекция 3.

Многослойный персептрон как универсальный аппроксиматор (2 часа).

Лекция 4.

Обучение искусственных нейронных сетей. Метод обратного распространения ошибки (2 часа).

Лекция 5.

Сверточные нейронные сети и интеллектуальная обработка структурированных данных (2 часа).

Лекция 6.

Рекуррентные нейронные сети и интеллектуальная обработка последовательностей (2 часа).

Лекция 7.

Сети с самоорганизацией на основе конкуренции и обучение с подкреплением (2 часа).

Лекция 8.

Генеративные модели и выделение признаков (2 часа).

Семестр 7

Раздел 2. Разработка программных модулей интеллектуальной обработки информации

Лекция 9.

Генетические алгоритмы и эволюционная оптимизация (2 часа).

Лекция 10.

Работа с библиотекой NumPy и предобработка данных (2 часа).

Лекция 11.

Работа с библиотекой Pandas и структурами данных Series и DataFrame (2 часа).

Лекция 12.

Работа с библиотекой Keras для создания и обучения нейронных сетей (2 часа).

Лекция 13.

Работа с библиотекой PyTorch для создания и обучения нейронных сетей (2 часа).

Лекция 14.

Работа с библиотекой OpenCV для решения задач компьютерного зрения (2 часа).

Лекция 15.

Технология Transfer Learning (2 часа).

Лекция 16.

Параллельные вычисления с CUDA в Google Colab (2 часа).

4.1.2.2. Перечень практических занятий

Семестр 6

Раздел 1. Методы и технологии интеллектуальной обработки информации

Практическое занятие 1

Структура исходных данных для задачи интеллектуальной обработки информации (2 часа).

Практическое занятие 2

Подготовка данных и их представление в системе интеллектуальной обработки информации (2 часа).

Практическое занятие 3

Программная реализация формального нейрона (2 часа).

Практическое занятие 4

Программная реализация структуры многослойной нейронной сети прямого распространения (2 часа).

Практическое занятие 5

Градиентный спуск и оптимизация функции потерь (2 часа).

Практическое занятие 6

Обучение нейронной сети на основе алгоритма обратного распространения ошибки (2 часа).

Практическое занятие 7

Программная реализация нейронной сети для решения задачи интеллектуальной обработки информации (2 часа).

Практическое занятие 8

Оценка качества решения задачи интеллектуальной обработки данных (2 часа).

Семестр 7

Раздел 2. Разработка программных модулей интеллектуальной обработки информации

Практическое занятие 9

Решение задачи регрессии с использованием библиотеки Pandas (2 часа).

Практическое занятие 10

Решение задачи классификации с использованием библиотеки Pandas (2 часа).

Практическое занятие 11

Решение задачи кластеризации с использованием библиотеки Pandas (2 часа).

Практическое занятие 12

Создание и обучение многослойной нейронной сети с использованием библиотеки PyTorch (2 часа).

Практическое занятие 13

Создание и обучение сверточной нейронной сети с использованием библиотеки PyTorch (2 часа).

Практическое занятие 14

Создание и обучение рекуррентной нейронной сети с использованием библиотеки PyTorch (2 часа).

Практическое занятие 15

Использование технологии Transfer Learning для решения задач классификации (2 часа).

Практическое занятие 16

Реализация обучения нейронной сети с использованием параллельных вычислений CUDA в Google Colab (2 часа).

4.1.2.3. Перечень лабораторных работ

Не планируется.

4.1.2.4. Перечень тем и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы

Перечень тем, вынесенных на самостоятельное изучение:

1. Модели представления знаний и методы их обработки.
2. Фреймовая модель представления знаний.
3. Семантическая модель представления знаний.
4. Продукционная модель представления знаний.
5. Логический и эвристический методы рассуждения.
6. Структура экспертной системы.
7. Модели и методы принятия решений, применяемые в экспертных системах.
8. Инструментальные средства разработки экспертных систем.

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.

5. Образовательные технологии

В процессе изучения дисциплины применяется контактная технология преподавания (за исключением самостоятельно изучаемых студентами вопросов). При проведении практических работ применяется имитационный или симуляционный подход. Шаги решения задач студентам демонстрируются при помощи мультимедийной техники. В дальнейшем студенты самостоятельно решают аналогичные задания.

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. Пальмов, С. В. Интеллектуальные системы и технологии: учебное пособие / С. В. Пальмов. – Самара: Поволжский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2017. – 195 с. - <https://www.iprbookshop.ru/75375.html>
2. Сурова, Н. Ю. Искусственный интеллект: монография / Н. Ю. Сурова, М. Е. Косов. – Москва: ЮНИТИ-ДАНА, 2021. – 408 с. – ISBN 978-5-238-03513-0. - <https://www.iprbookshop.ru/123354.html>
3. Пятаева А. В. Интеллектуальные системы и технологии: учебное пособие / Пятаева А. В., Раевич К. В. – Красноярск: Сибирский федеральный университет, 2018. – 144 с. – ISBN 978-5-7638-3873-2. - <https://www.iprbookshop.ru/84358.html>

7.2. Дополнительная учебно-методическая литература по дисциплине

1. Искусственный интеллект, аналитика и новые технологии / Т. Дэвенпорт, Р. Ронанки, К. Лейк [и др.]. – Москва: Альпина Паблишер, 2022. – 200 с. – ISBN 978-5-9614-4791-0. - <https://www.iprbookshop.ru/122524.html>
2. Перфильев, Д. А. Интеллектуальные системы поддержки принятия решений: учебное пособие / Д. А. Перфильев, К. В. Раевич, А. В. Пятаева. – Красноярск: Сибирский федеральный университет, 2018. – 136 с. – ISBN 978-5-7638-4011-7. - <https://www.iprbookshop.ru/84359.html>
3. Афонин, В. Л. Интеллектуальные робототехнические системы: учебное пособие / В. Л. Афонин, В. А. Макушкин. – 3-е изд. – Москва: Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Ай Пи Ар Медиа, 2020. – 221 с. – ISBN 978-5-4497-0659-1. - <https://www.iprbookshop.ru/97545.html>

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:

Информационно-образовательный портал МИ ВлГУ <https://www.mivlgu.ru/iop/>

Образовательный сайт - Численные методы http://service.rintd.ru/chislennyye_metody

Портал знаний <http://statistica.ru/branches-maths/obzor-chislennykh-metodov/>

Образовательный математический сайт

<http://www.exponenta.ru/soft/Mathcad/UsersGuide/0.asp>.

Математический форум Math Help Planet <http://mathhelpplanet.com/viewforum.php?f=22>.

Образовательный портал "Единое окно доступа к образовательным ресурсам" - <http://window.edu.ru/>

Программное обеспечение:

7-Zip (GNU LGPL)

Mathcad Education – University Edition (100 pack) v.15 (Государственный контракт №1 от 10.01.2012 года)
Google Chrome (Лицензионное соглашение Google)
Free Commander XE (Лицензионное соглашение FreeCommander)
Kaspersky Endpoint Security для бизнеса - Стандартный Russian Edition. 500-999 Node 2 year Educational Renewal (продление) (Гражданско-правовой договор бюджетного учреждения №2020.526633 от 23.11.2020 года)
Microsoft Windows 7 Professional (Программа Microsoft Azure Dev Tools for Teaching (Order Number: IM126433))
Oracle VirtualBox (GNU GPL)
Microsoft Visual Studio (Программа Microsoft Azure Dev Tools for Teaching (Order Number: IM126433))
Pascal PascalABC.NET (GNU Lesser General Public License v.3)
GIMP (GNU GPL 3.0)
INKSCAPE (GNU GPL)
Lazarus (GNU GPL, GNU LGPL)
FireBird (Initial Developer's Public License и InterBase Public Licence)
Microsoft Access (Программа Microsoft Azure Dev Tools for Teaching (Order Number: IM126433))
Microsoft Visio (Программа Microsoft Azure Dev Tools for Teaching (Order Number: IM126433))
Microsoft Project (Программа Microsoft Azure Dev Tools for Teaching (Order Number: IM126433))
Microsoft SQL Server (Программа Microsoft Azure Dev Tools for Teaching (Order Number: IM126433))
Notepad++ (GNU GPL 3)
Wireshark (GNU GPL 2+)
1С:Enterprise8.3 (Бесплатная версия для обучения программированию)
Deductor Academic (бесплатная версия предназначенная только для образовательных целей)
K-Lite Mega Codec Pack (Freeware)
Adobe Acrobat Reader DC (Общие условия использования продуктов Adobe)
StarUML (Proprietary commercial software (formerly GNU GPL))
Opera (бесплатное программное обеспечение)
Light Alloy (GNU GPL 2.0)
Open Office (Apache License 2.0)

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

iprbookshop.ru
mivlgu.ru
service.rintd.ru
statistica.ru
exponenta.ru
mathhelpplanet.com
window.edu.ru
mivlgu.ru/iop

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Лаборатория прикладной математики и информатики
ПК - 9 шт.; коммутатор TRENDnet; видеопроектор NEC Projector V260XG (переносной); ноутбук ASUS (переносной); экран мобильный Classic Solution Premier Vela Express. Доступ к сети Интернет.

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 разработкой и программной реализацией алгоритмов обработки информации. В конце занятия обучающие демонстрируют полученные результаты преподавателю и при необходимости делают работу над ошибками.

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 *01.03.02 Прикладная математика и информатика* и профилю подготовки *Интеллектуальный анализ данных*

Рабочую программу составил *к.т.н., доцент Макаров М.В.*_____

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры *ФПМ*

протокол № 21 от 20.05.2021 года.

Заведующий кафедрой *ФПМ* _____ *Орлов А.А.*

(Подпись)

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

протокол № 9 от 24.05.2021 года.

Председатель комиссии *ФИТР* _____ *Рыжкова М.Н.*

(Подпись)

(Ф.И.О.)

Фонд оценочных материалов (средств) по дисциплине
Интеллектуальные системы и технологии

1. Оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости по дисциплине

Темы для устного опроса:

ПК-3

1. Основные понятия машинного обучения. Основные постановки задач. Примеры прикладных задач.
 2. Линейные пространства. Векторы и матрицы. Линейная независимость. Обратная матрица.
 3. Производная и градиент функции. Градиентный спуск. Выпуклые функции.
 4. Случайные величины. Дискретные и непрерывные распределения. Примеры.
 5. Оценивание параметров распределений, метод максимального правдоподобия. Бутстрэппинг.
 6. Линейные методы классификации и регрессии: функционалы качества, методы настройки, особенности применения.
 7. Метрики качества алгоритм регрессии и классификации.
 8. Оценивание качества алгоритмов. Отложенная выборка, ее недостатки. Оценка полного скользящего контроля. Кросс-валидация. Leave-one-out.
 9. Деревья решений. Методы построения деревьев. Их регуляризация.
 10. Композиции алгоритмов. Разложение ошибки на смещение и разброс.
 11. Случайный лес, его особенности.
 12. Методы поиска выбросов в данных. Методы восстановления пропусков в данных.
- Работа с несбалансированными выборками.
13. Задача анализа потребительской корзины. Поддержка и достоверность. Частые, замкнутые и максимальные частые множества.
 14. Задача кластеризации. Алгоритм K-Means. Оценки качества кластеризации.
 15. Нейронные сети для анализа изображений.

Общее распределение баллов текущего контроля по видам учебных работ для студентов

Рейтинг-контроль 1	устный опрос 5 вопросов	до 15 баллов
Рейтинг-контроль 2	устный опрос 5 вопросов	до 15 баллов
Рейтинг-контроль 3	устный опрос 5 вопросов	до 15 баллов
Посещение занятий студентом		0
Дополнительные баллы (бонусы)		0
Выполнение семестрового плана самостоятельной работы	устный опрос 5 вопросов	до 15 баллов

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)

Методические материалы, характеризующие процедуры оценивания

На основе перечня тестовых вопросов программным комплексом информационно-образовательного портала МИ ВлГУ формируются в автоматическом режиме тестовые задания для студентов: 10 вопросов из блока "Знать", 5 вопросов из блока "Уметь" и 5 вопросов из блока "Владеть". Программный комплекс формирует индивидуальные задания для каждого зарегистрированного в системе студента и устанавливает время прохождения тестирования. Каждый ответ из блока "Знать" оценивается в 1 балл, из блоков "Уметь" и "Владеть" - в 3 балла. Результатом тестирования является сумма баллов, которая складывается с индивидуальным семестровым рейтингом студента и определяет оценку за зачет или экзамен.

51 - 65 балла – «удовлетворительно»;

66 – 81 баллов – «хорошо»;

81 – 100 баллов – «отлично».

Максимальная сумма баллов, набираемая студентом по дисциплине равна 100.

Оценка в баллах	Оценка по шкале	Обоснование	Уровень сформированности компетенций
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	Высокий уровень
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	Продвинутый уровень

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:

1. Что такое градиентный спуск?
 - Алгоритм постепенного обновления весов и пороговых смещений нейронной сети во время ее обучения
 - Алгоритм случайного выбора весов и пороговых смещений нейронной сети
 - Алгоритм выполнения предсказания с помощью нейронной сети
 - Алгоритм выбора объектов для обучения нейронной сети
2. Что происходит во время обучения нейронной сети?
 - Настраивается число слоев и число нейронов в каждом слое
 - Настраивается длина шага градиентного спуска
 - Настраивается входной объект
 - Настраиваются параметры слоев: веса и пороговые смещения
3. Вычислите размер после применения операции свёртки к картинке (100, 50, 1), размер фильтра (1,1), шаг 2, нет пэддинга. Ответ запишите без пробелов и скобок, разделяя числа запятыми, например 100,100,100.
4. Сколько весовых коэффициентов содержится в нейронной сети, структура слоев которой задана следующим кодом?


```
self.layer1 = nn.Linear(3, 24)
self.layer2 = nn.Linear(24, 24)
self.layer3 = nn.Linear(24, 5)
```

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=2359>

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