

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Владимирский государственный университет
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»
(ВлГУ)

ИНСТИТУТ ПРИКЛАДНОЙ МАТЕМАТИКИ, ФИЗИКИ И ИНФОРМАТИКИ
(Наименование института)

УТВЕРЖДАЮ:

Директор института

Хорьков К.С.

08 2021 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Интеллектуальный анализ данных
(наименование дисциплины)

направление подготовки / специальность

01.04.02 «Прикладная математика и информатика»
(код и наименование направления подготовки (специальности))

направленность (профиль) подготовки

Математическое моделирование
(направленность (профиль) подготовки)

г. Владимир

2021 год

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью данного курса является знакомство с задачами анализа данных по распознаванию образов и методами их решения, а также получение практических навыков решения задач, связанных с анализом изображений.

Задачи:

- изучение теоретической части (знакомство с задачей распознавания образов, знакомство с искусственными нейронными сетями)
- закрепление на практике полученных теоретических знаний (применение языка Python для машинного обучения, применение библиотеки TensorFlow для распознавания изображений)

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина Интеллектуальный анализ данных относится к обязательным дисциплинам учебного плана.

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ искусственными нейронными

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 (код, содержание индикатора)	Результаты обучения по дисциплине	
ОПК-1. Способен решать актуальные задачи фундаментальной и прикладной математики	ОПК-1.1. Знает современные проблемы фундаментальной и прикладной математики и информатики и подходы к их решению. ОПК-1.2. Умеет выбирать и использовать адекватные поставленной задаче методы её решения, в том числе нетрадиционные и использующие междисциплинарные знания. ОПК-1.3. Владеет навыками выработки стратегии и оценки достижимости решения актуальных задач фундаментальной и прикладной математики.	Знает: - современные проблемы фундаментальной и прикладной математики и информатики и подходы к их решению; Умеет: - выбирать и использовать адекватные поставленной задаче методы её решения, в том числе нетрадиционные и использующие междисциплинарные знания; Владеет: - навыками выработки стратегии и оценки достижимости решения актуальных задач фундаментальной и прикладной математики.	<input type="checkbox"/> вопросы к текущему контролю знаний и промежуточной аттестации <input type="checkbox"/> отчеты по лабораторным работам <input type="checkbox"/> отчет по заданию в рамках самостоятельной работы в семестре
ОПК-2. Способен совершенствовать и реализовывать новые математические методы решения прикладных задач	ОПК-2.1. Знает основные классические, современные и перспективные подходы и методы решения задач фундаментальной и прикладной математики и информатики. ОПК-2.1. Умеет адаптировать общие, а также предлагать и реализовывать новые математические методы решения прикладных задач. ОПК-2.3. Владеет навыками оценки и сравнительного анализа альтернативных методов решения прикладных задач.	Знает: - основные концепции и особенности математического моделирования в различных областях знаний; Уметет: - разрабатывать математические модели для решения задач в области профессиональной деятельности и оценивать их качество; при необходимости реализовывать модель в виде компьютерной программы; Владеет: - навыками научного исследования задач предметной области с использованием разработанных моделей	<input type="checkbox"/> вопросы к текущему контролю знаний и промежуточной аттестации <input type="checkbox"/> отчеты по лабораторным работам <input type="checkbox"/> отчет по заданию в рамках самостоятельной работы в семестре
ОПК-3.	ОПК-3.1. Знает основные концепции и особенности	Знает:	<input type="checkbox"/> вопросы к текущему

<p>Способен разрабатывать математические модели и проводить их анализ при решении задач в области профессиональной деятельности</p>	<p>математического моделирования в различных областях знаний. ОПК-3.2. Умеет разрабатывать математические модели для решения задач в области профессиональной деятельности, оценивать их качество и при необходимости реализовывать модель в виде компьютерной программы. ОПК-3.3. Владеет навыками научного исследования задач предметной области с использованием разработанных моделей.</p>	<p>- основные особенности моделирования в различных областях знаний; Умеет: - разрабатывать математические модели для решения задач в области профессиональной деятельности и оценивать их качество; при необходимости реализовывать модель в виде компьютерной программы; Владеет: - навыками научного исследования задач предметной области с использованием разработанных моделей</p>	<p>концепции и математического в различных контролю знаний и промежуточной аттестации <input type="checkbox"/> отчеты по лабораторным работам <input type="checkbox"/> отчет по заданию в рамках самостоятельной работы в семестре</p>
<p>ОПК-4. Способен комбинировать и адаптировать существующие информационно-коммуникационные технологии для решения задач в области профессиональной деятельности с учётом требований информационной безопасности</p>	<p>ОПК-4.1. Знает требования информационной безопасности и информационно-коммуникационные технологии, используемые при решении прикладных и фундаментальных задач в области профессиональной деятельности. ОПК-4.2. Умеет применять существующие информационно-коммуникационные технологии для решения задач в области профессиональной деятельности с учётом требований информационной безопасности. ОПК-4.3. Владеет навыками предварительной оценки по различным критериям и сравнения альтернатив при выборе информационно-коммуникационных технологий для решения задач в области профессиональной деятельности.</p>	<p>Знает: - требования информационной безопасности, в том числе с учётом законодательства в области интеллектуальной деятельности; информационно-коммуникационные технологии, используемые при решении прикладных и фундаментальных задач в области профессиональной деятельности; Умеет: - информационно-коммуникационные технологии для решения задач в области профессиональной деятельности с учётом требований информационной безопасности; Владеет: - навыками предварительной оценки по различным критериям и сравнения альтернатив при выборе информационно-коммуникационных технологий для решения задач в области профессиональной деятельности;</p>	<p><input type="checkbox"/> вопросы к текущему контролю знаний и промежуточной аттестации <input type="checkbox"/> отчеты по лабораторным работам <input type="checkbox"/> отчет по заданию в рамках самостоятельной работы в семестре</p>

4. ОБЪЕМ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы, 144 часов.

Тематический план форма обучения – очная

№ п/п	Наименование тем и/или разделов/тем дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Контактная работа обучающихся с педагогическим работником				Самостоятельная работа	Формы текущего контроля успеваемости, форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	в форме практической		
1	Раздел 1. Введение в дисциплину	3	1-4	4	-	-	-	-	
2	Раздел 2 Искусственные нейронные сети для распознавания изображений	3	3-16	12	-	16	120	108	Рейтинг-контроль №1 Рейтинг-контроль №2 Рейтинг-контроль №3
3	Подведение итогов	3	17-18	2	-	2	2	-	

Всего за 2 семестр	-	-	18	-	18	-	108	
Наличие в дисциплине КП/КР	-	-	-	-	-	-	-	
Итого по дисциплине	2	18	18	-	18		108	Зачет с оценкой

Содержание лекционных занятий по дисциплине

Раздел 1 Введение в дисциплину

Тема 1 Введение в анализ данных

Основные понятия. Классификация задач анализа данных.

Тема 2 Распознавание образов

Типы задач распознавания. Формальная постановка задачи распознавания образов.

Раздел 2 Искусственные нейронные сети для распознавания изображений

Тема 1 Основные виды и принципы организации искусственных нейронных сетей

Общая архитектура нейронных сетей. Многослойные сети. Сверточные нейронные сети.

Тема 2 Применение нейронных сетей в работе с изображениями

Генерация изображений. Редактирование изображений (коррекция, изменение стиля).
Классификация.

Тема 3 Применение языка Python для машинного обучения.

Знакомство с Python. Основы языка, необходимые для обучения нейронной сети.

Тема 4 Библиотека TensorFlow.

Введение TensorFlow. Граф вычислений. Сохранение и загрузка графов. Сессия. Тензоры.
Операции. Переменные.

Тема 5 Применение библиотеки TensorFlow.

Распознавание изображений с использованием библиотеки TensorFlow: обучение модели,
оценка точности.

Содержание лабораторных занятий по дисциплине

Раздел 2 Искусственные нейронные сети для распознавания изображений

Тема 3 Применение языка Python для машинного обучения.

Лабораторная работа № 1. Установка интерпретатора и среды разработки. Создание модуля. Создание пакета. Установка стороннего модуля. Использование основных управляющих конструкций.

Лабораторная работа № 2. Разработка функций. Создание коллекций (словарь, список, кортеж, последовательность), работа с элементами коллекций.

Лабораторная работа № 3. Разработка классов. Создание объектов.

Лабораторная работа № 4. Работа с библиотеками numpy, Pandas, matplotlib, jupyter.

Лабораторная работа № 5. Работа с файловой системой. Работа с базой данных.

Тема 4 Библиотека TensorFlow.

Лабораторная работа № 6. Установка TensorFlow. Знакомство с библиотекой TensorFlow

Тема 5 Применение библиотеки TensorFlow

Лабораторная работа № 7. Обучение нейронной сети на базе библиотеки TensorFlow для решения задачи классификации изображений: загрузка набора данных, анализ и предварительная обработка данных, подбор параметров сети, настройка сети, обучение модели, оценка точности.

5. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

5.1. Текущий контроль успеваемости

1. Рейтинг-контроль 1 - лабораторные работы № 1,2, 3 (отчеты)
2. Рейтинг-контроль 2 - лабораторная работа № 4,5 (отчеты)
3. Рейтинг-контроль 3 - лабораторная работа № 6,7 (отчеты)

5.2. Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины проводится в форме зачета с оценкой.

Примерные вопросы к зачету с оценкой:

1. Классификация задач анализа данных
2. Типы задач распознавания образов.
3. Формальная постановка задачи распознавания образов.
4. Общая архитектура искусственных нейронных сетей.
5. Многослойные сети.
6. Нейронные сети в обработке изображений.
7. Сверточные нейронные сети.
8. Применение нейронных сетей в работе с изображениями
9. Принципы работы интерпретатора Python
10. Язык Python - основные синтаксические конструкции
11. Язык Python - функции
12. Язык Python – коллекции
13. Язык Python - работа с массивами и матрицами
14. Язык Python - работа с файлами
15. Язык Python - работа с базой данных
16. Инструментарий языка Python для анализа и визуализации данных
17. Библиотека TensorFlow - граф вычислений
18. Библиотека TensorFlow – сессия
19. Библиотека TensorFlow – тензоры
20. Библиотека TensorFlow – операции, переменные.
21. Распознавание изображений с использованием TensorFlow.

5.3. Самостоятельная работа обучающегося.

На самостоятельную работу выносятся:

1) подготовка к лабораторным работам 1-7: проработка теоретического материала, разработка отчетов

2) изучение инструментария языка Python для визуализации данных

Для выполнения заданий в рамках самостоятельной работы в семестре следует использовать лекционный материал и источники, указанные в разделе 6 рабочей программы.

Контрольными мероприятиями для оценки выполнения студентом самостоятельной работы являются отчеты по выполненным заданиями

Фонд оценочных материалов (ФОМ) для проведения аттестации уровня сформированности компетенций обучающихся по дисциплине оформляется отдельным документом.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Книгообеспеченность

Наименование литературы: автор, название, вид издания, издательство	Год издания	КНИГООБЕСПЕЧЕННОСТЬ
		Наличие в электронном каталоге ЭБС
Основная литература		
1. Ракитский А.А. Методы машинного обучения [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие/ Ракитский А.А.— Электрон. текстовые данные.— Новосибирск: Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2018.— 32 с.	2018	http://www.iprbookshop.ru/90591.html
2. Горожанина Е.И. Нейронные сети [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Горожанина Е.И.— Электрон. текстовые данные.— Самара: Поволжский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2017.— 84 с.	2017	https://www.iprbookshop.ru/75391.html
3. Барский А.Б. Введение в нейронные сети [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Барский А.Б.— Электрон. текстовые данные.— Москва, Саратов: Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Ай Пи Ар Медиа, 2020.— 357 с.	2020	http://www.iprbookshop.ru/89426.html

Дополнительная литература		
1. Капитонова Т.А. Нейросетевое моделирование в распознавании образов. Философско-методические аспекты [Электронный ресурс]: монография/ Капитонова Т.А.— Электрон. текстовые данные.— Минск: Белорусская наука, 2009.— 131 с	2009	http://www.iprbookshop.ru/10057.html
2. Федин Ф.О. Анализ данных. Часть 1. Подготовка данных к анализу [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Федин Ф.О., Федин Ф.Ф.— Электрон. текстовые данные.— М.: Московский городской педагогический университет, 2012.— 204 с.	2012	http://www.iprbookshop.ru/26444
3. Федин Ф.О. Анализ данных. Часть 2. Инструменты Data Mining [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Федин Ф.О., Федин Ф.Ф.— Электрон. текстовые данные.— М.: Московский городской педагогический университет, 2012.— 308 с.	2010	http://www.iprbookshop.ru/26445

6.2. Периодические издания

1. Вычислительная математика и математическая физика
2. The Journal of Machine Learning Research (JMLR)
3. Machine Learning
4. Data Mining And Knowledge Discovery
5. Intelligent Data Analysis
6. Pattern Recognition And Image Analysis: Advances In Mathematical Theory And Applications

6.3. Интернет-ресурсы

1. <https://www.tensorflow.org>
2. <https://www.python.org>

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Лекционные аудитории, оснащённые доской (для мела или маркера), экраном для проекционных систем, проектором и ноутбуком (420-3, 430-3).

Аудитории для проведения лабораторных занятий, оснащённые современными персональными компьютерами, объединёнными в локальную вычислительную сеть и укомплектованными необходимым системным и прикладным программным обеспечением (1226-3, 100-3, 511-3), аудитории вычислительного центра.

Компьютеры должны иметь выход в Интернет для получения доступа к справочной информации.

Среда разработки - Microsoft Visual Studio.

Рабочую программу составил _____ старший преподаватель Воронова Н.М.

Рецензент генеральный директор ООО «ФС Сервие» _____ Д.С. Квасов
(место работы, должность, ФИО, подпись)

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ФигПМ

Протокол №1 от 30.08.2021 года

Заведующий кафедрой _____ С.М. Аракелян
(ФИО, подпись)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической комиссии направления 01.04.02

Протокол №1 от 30.08.2021 года

Председатель комиссии _____ С.М. Аракелян
(ФИО, должность, подпись)

**ЛИСТ ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЯ
РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ**

Рабочая программа одобрена на 20 22 / 20 23 учебный года

Протокол заседания кафедры № 1 от 30.08.2022 года

Заведующий кафедрой _____

С. И. Абрамкин

Рабочая программа одобрена на 20 ____ / 20 ____ учебный года

Протокол заседания кафедры № ____ от ____ года

Заведующий кафедрой _____

Рабочая программа одобрена на 20 ____ / 20 ____ учебный года

Протокол заседания кафедры № ____ от ____ года

Заведующий кафедрой _____