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 *ПИн*

«УТВЕРЖДАЮ»
Заместитель директора по УР
_____Д.Е. Андрианов
23.05.2023

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Технологии машинного обучения

Направление подготовки *09.03.04 Программная инженерия*

Профиль подготовки *Методы и средства разработки программного обеспечения*

Семестр	Трудоемкость, час./зач. ед.	Лекции, час.	Практические занятия, час.	Лабораторные работы, час.	Консультация, час.	Контроль, час.	Всего (контактная работа), час.	СРС, час.	Форма промежуточного контроля (экз., зач., зач. с оц.)
7	**144 / 4**	**24**		**28**	**4,4**	**0,35**	**56,75**	**51,6**	**Экз.(35,65)**
Итого	**144 / 4**	**24**		**28**	**4,4**	**0,35**	**56,75**	**51,6**	**35,65**

Муром, 2023 г.

1. Цель освоения дисциплины

Цель дисциплины: Задачами дисциплины являются:

– ознакомление студентов с понятием, целями и задачами машинного обучения;

– изучение базовых алгоритмов, применяемых в машинном обучении;

– овладение методами решения практических задач с использование технологий машинного обучения.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Курс базируется на материалах дисциплин "Анализ данных" и "Цифровая обработка информации".

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	
УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.2 Осуществляет поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представляет ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий	знать методы получения наборов данных, описывающих предметную область (УК-1.2) умеет загружать данные из внешних источников и преобразования в формат, требуемый для алгоритмов машинного обучения (УК-1.2) владеет навыками разработки (УК-1.2)	вопросы к устному опросу
ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности	ОПК-1.1 Демонстрирует знания математики, необходимые для решения задач в области профессиональной деятельности	знает аналитический вид основных алгоритмов машинного обучения (ОПК-1.1) умеет применять математические методы в решении задач машинного обучения (ОПК-1.1) имеет навыки реализации математических методов на выбранном языке программирования (ОПК-1.1)	вопросы к устному опросу
ОПК-7 Способен применять в практической деятельности основные концепции, принципы, теории и факты, связанные с информатикой	ОПК-7.2 Программирует модули интеллектуального анализа и обработки данных	знает структуру модулей анализа и обработки данных (ОПК-7.2) умеет разрабатывать алгоритмы интеллектуальной обработки данных (ОПК-7.2) имеет навыки разработки алгоритмов интеллектуального анализа данных с применением методов машинного обучения (ОПК-7.2)	вопросы к устному опросу

4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы, 144 часа.

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	Технологии машинного обучения	7	6		8					51	устный опрос
2	Алгоритмы в машинном обучении	7	18		20					0,6	устный опрос
Всего за семестр		144	24		28			4,4	0,35	51,6	Экз.(35,65)
Итого		144	24		28			4,4	0,35	51,6	35,65

4.1.2. Содержание дисциплины

4.1.2.1. Перечень лекций

Семестр 7

Раздел 1. Технологии машинного обучения

Лекция 1.

Введение в машинное обучение (2 часа).

Лекция 2.

Основные алгоритмы машинного обучения (2 часа).

Лекция 3.

Признаки в машинном обучении (2 часа).

Раздел 2. Алгоритмы в машинном обучении

Лекция 4.

Линейная регрессия (2 часа).

Лекция 5.

Метрики регрессии (2 часа).

Лекция 6.

Классификация в машинном обучении (2 часа).

Лекция 7.

Метод kNN (2 часа).

Лекция 8.

Метрики классификации (2 часа).

Лекция 9.

Метод опорных векторов (2 часа).

Лекция 10.

Вероятностные модели. Метод Байеса (2 часа).

Лекция 11.

Решающие деревья (2 часа).

Лекция 12.

Кластеризация (2 часа).

4.1.2.2. Перечень практических занятий

Не планируется.

4.1.2.3. Перечень лабораторных работ

Семестр 7

Раздел 1. Технологии машинного обучения

Лабораторная 1.

Знакомство с основными библиотеками и инструментами машинного обучения (4 часа).

Лабораторная 2.

Конструирование признаков (4 часа).

Раздел 2. Алгоритмы в машинном обучении

Лабораторная 3.

Метод k ближайших соседей (4 часа).

Лабораторная 4.

Метод Байеса (4 часа).

Лабораторная 5.

Метод опорных векторов (4 часа).

Лабораторная 6.

Деревья решений (4 часа).

Лабораторная 7.

Логистическая регрессия (4 часа).

4.1.2.4. Перечень тем и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы

Перечень тем, вынесенных на самостоятельное изучение:

1. Датчики в системах технического зрения.
2. Применение машинного обучения в промышленности.
3. Языковые модели в машинном обучении.
4. Распознавание образов.
5. Кластеризация в практическом примении.
6. Дискриминантные методы классификации.
8. Графовые нейронные сети.
10. Капсульные нейронные сети.
11. Обучение с подкреплением.

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 самостоятельной работы студентов). При проведении лабораторных работ применяется имитационный подход с совместным с преподавателем разбором проблемных ситуаций на конкретных примерах, типовые примеры решения задач демонстрируются при помощи мультимедийной техники. Затем 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. Ракитский А.А. Методы машинного обучения : учебно-методическое пособие / Ракитский А.А.. — Новосибирск : Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2018. — 32 c. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/90591.html (дата обращения: 19.08.2021). — Режим доступа: для авторизир. пользователей - https://www.iprbookshop.ru/90591.html

2. Теория и практика машинного обучения : учебное пособие / В.В. Воронина [и др.].. — Ульяновск : Ульяновский государственный технический университет, 2017. — 291 c. — ISBN 978-5-9795-1712-4. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/106120.html (дата обращения: 19.08.2021). — Режим доступа: для авторизир. пользователей - https://www.iprbookshop.ru/106120.html

3. Неделько В.М. Основы статистических методов машинного обучения : учебное пособие / Неделько В.М.. — Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2010. — 72 c. — ISBN 978-5-7782-1385-2. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/45418.html (дата обращения: 19.08.2021). — Режим доступа: для авторизир. пользователей - https://www.iprbookshop.ru/45418.html

7.2. Дополнительная учебно-методическая литература по дисциплине

1. 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 c. — ISBN 978-5-4497-0309-5. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/89426.html (дата обращения: 19.08.2021). — Режим доступа: для авторизир. пользователей - https://www.iprbookshop.ru/89426.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:

Электронная библиотека ВлГУ (http://dspace.www1.vlsu.ru);

Электронная библиотечная системы "IPRBooks" (http://www.iprbookshop.ru/).

Программное обеспечение:

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

IntelliJ IDEA (Apache License 2.0)

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

iprbookshop.ru

dspace.www1.vlsu.ru);

mivlgu.ru/iop

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Лаборатория программирования и баз данных

12 шт. компьютеров Intel Core i5-10150 3,70 GHz/ 16Gb(DDr4)/ SSD-150Gb / Haff 23,8’; проектор ACER P1100 DLP Projector EMEA; экран проекционный настенный DRAPPER Apex STAR; маршрутизатор Gigabit Switch TEG-S16S; плоттер HP Design Jet T610. Маркерная доска. 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.

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 проводятся в компьютерном классе. Обучающиеся выполняют индивидуальную задачу компьютерного моделирования 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 *09.03.04 Программная инженерия* и профилю подготовки *Методы и средства разработки программного обеспечения*
Рабочую программу составил *к.т.н., доцент Кульков Я.Ю.*_____

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры *ПИн*

протокол № 13 от 05.05.2023 года.
Заведующий кафедрой *ПИн* _____*Жизняков А.Л.*
(Подпись)

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

протокол № 9 от 19.05.2023 года.
Председатель комиссии ФИТР _____ *Рыжкова М.Н.*
(Подпись) (Ф.И.О.)

Приложение

Фонд оценочных материалов (средств) по дисциплине
Технологии машинного обучения

1. Оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости по дисциплине

1. Принципы проектирования роботов
2. Предсказание с помощью линейной регрессии
3. Линейный дискриминантный анализ Фишера
4. Реализация метода kNN
5. Кластеризация данных
6. Наивный классификатор Байеса
7. Дискриминантные методы классификации

Общее распределение баллов текущего контроля по видам учебных работ для студентов

Рейтинг-контроль 1	Устный опрос (2 вопроса)	20
Рейтинг-контроль 2	Устный опрос (2 вопроса)	20
Рейтинг-контроль 3	Устный опрос (2 вопроса)	20
Посещение занятий студентом	Отметка в журнале посещений	0
Дополнительные баллы (бонусы)		0
Выполнение семестрового плана самостоятельной работы	Защита лабораторных работ	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)

Методические материалы, характеризующие процедуры оценивания

На основе перечня вопросов формируются индивидуальные задания для студентов: 4 вопроса из блока 1, 3 вопроса из блока 2, 3 вопроса из блока 3. Результатом итогового контрольного теста является балл, рассчитанный на основе количества правильных ответов. С учетом индивидуального семестрового рейтинга студента формируется итоговый балл по курсу.

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,	***Высокий уровень***

		необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному	
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	***Пороговый уровень***
Менее 50	«Неудовлетворительно»	Содержание курса не освоено, необходимые практические навыки работы не сформированы, выполненные учебные задания содержат грубые ошибки	***Компетенции не сформированы***

3. Задания в тестовой форме по дисциплине

Примеры заданий:

В каком из представленных алгоритмов центр тяжести вычисляется по всем прецедентам кластера как середина набора признаков, отсортированных по возрастанию?

k-Means
k-Medians
SVM
Медианная регрессия

Какая метрика вычисляется как количество верно проставленных меток класса от общего количества объектов?

Accuracy
Precision
Recall
F-score

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=1925&cat=43294%2C56641

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