### 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
25.05.2021

### РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Технологии машинного обучения

Направление подготовки

09.03.04 Программная инженерия

Профиль подготовки

Программная инженерия

Семестр	Трудоем- кость, час./зач. ед.	Лек- ции, час.	Практи- ческие занятия, час.	Лабора- торные работы, час.	Консуль- тация, час.	Конт- роль, час.	Всего (контак- тная работа), час.	СРС, час.	Форма промежу- точного контроля (экз., зач., зач. с оц.)
7	144 / 4	18		24	1,8	0,35	44,15	73,2	Экз.(26,65)
Итого	144 / 4	18		24	1,8	0,35	44,15	73,2	26,65

### 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,		обучения по дисциплине, в м достижения компетенции	Наименование оценочного
содержание компетенции)	Индикатор достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	средства
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
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
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

### 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

№	Раздел (тема) дисциплины	естр	Контактная работа обучающихся с педагогическим работником							ьная работа	Форма текущего контроля успеваемости (по неделям
<b>№</b> п\п		Семестр	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Контрольные работы	KII / KP	Консультация	Контроль	Самостоятельная работа	семестра), форма промежуточной аттестации(по семестрам)
1	Технологии машинного обучения	7	18		24					73,2	устный опрос
Всего за семестр		144	18		24			1,8	0,35	73,2	Экз.(26,65)
Итог	0	144	18		24			1,8	0,35	73,2	26,65

### 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.

Линейная регрессия (2 часа).

### Лекция 4.

Метрики регрессии (2 часа).

### Лекция 5.

Признаки в машинном обучении (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).

### 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.

Метод линейной регрессии (4 часа).

### Лабораторная 2.

Реализация метода классификации kNN на языке Java (4 часа).

### Лабораторная 3.

Метод опорных векторов (4 часа).

### Лабораторная 4.

Кластеризация данных (4 часа).

### Лабораторная 5.

Наивный классификатор Байеса (4 часа).

### Лабораторная 6.

Решающие деревья (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.

### 4.2 Форма обучения: заочная

Уровень базового образования: среднее общее. Срок обучения 5л.

Семестр	Трудоем- кость, час./ зач. ед.	Лек- ции, час.	Практи- ческие занятия, час.	Лабора- торные работы, час.	Консуль- тация, час.	Конт- роль,час.	Всего (контак- тная работа), час.	СРС, час.	Форма промежуточного контроля (экз., зач., зач. с оц.)
10	144 / 4	6		12	3	0,6	21,6	118,65	Зач.(3,75)
Итого	144 / 4	6		12	3	0,6	21,6	118,65	3,75

### 4.2.1. Структура дисциплины

№ Раздел (тема)		естр	пе	Контактная работа обучающихся с педагогическим работником станующих выпускам в предестивной в предестивной выпускам в предестивной в предестивном в предестивной в п							Форма текущего контроля успеваемости (по неделям
№ Раздел (тема) п\п дисциплины	дисциплины	Семестр	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Контрольные работы	КП / КР	Консультация	Контроль	Самостоятельная работа	семестра), форма промежуточной аттестации(по семестрам)
1	Технологии машинного обучения	10	6		12					118,65	устный опрос
Всего за семестр		144	6		12	+		3	0,6	118,65	Зач.(3,75)
Итог	0	144	6		12			3	0,6	118,65	3,75

### 4.2.2. Содержание дисциплины 4.2.2.1. Перечень лекций

### Семестр 10

Раздел 1. Технологии машинного обучения

#### Лекция 1.

Введение в машинное обучение. Основные алгоритмы машинного обучения (2 часа).

### Лекция 2.

Линейная регрессия. Метрики регрессии (2 часа).

### Лекция 3.

Признаки в машинном обучении. Классификация в машинном обучении. Метод kNN. Метрики классификации (2 часа).

### 4.2.2.2. Перечень практических занятий

Не планируется.

### 4.2.2.3. Перечень лабораторных работ

### Семестр 10

Раздел 1. Технологии машинного обучения

### Лабораторная 1.

Реализация метода классификации kNN на языке Java (4 часа).

### Лабораторная 2.

Метод опорных векторов (4 часа).

### Лабораторная 3.

Кластеризация данных (4 часа).

### 4.2.2.4. 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.
- 12. Вероятностные модели. Метод Байеса.
- 13. Решающие деревья.
- 14. Кластеризация.

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. Классификация клиентов банка.
- 2. Кластеризация данных.

### 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 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 с. — 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 с. 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 с. 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 с. — 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 информационнообразовательном 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 Программная инженерия
Рабочую программу составил к.т.н., доцент Кульков Я.Ю
Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ПИн
протокол № 13 от 14.05.2021 года.
Заведующий кафедрой ПИнЖизняков А.Л.
(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

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)	10 баллов
Рейтинг-контроль 2	Устный опрос (2 вопроса)	10 баллов
Рейтинг-контроль 3	Устный опрос (2 вопроса)	10 баллов
Посещение занятий студентом	Отметка в журнале посещений	0
Дополнительные баллы (бонусы)		10 баллов
Выполнение семестрового плана самостоятельной работы	Защита лабораторных работ	20 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 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	Оценка по шкале	Обоснование	Уровень
В			сформированности
баллах			компетенций
Более 80	«Отлично»	Содержание курса освоено полностью, без пробелов,	Высокий уровень

		необходимые практические навыки	
		работы с освоенным материалом сформированы, все	
		1 1 1	
		предусмотренные программой обучения учебные задания	
		•	
		выполнены, качество их	
		выполнения оценено числом	
(( 00	37	баллов, близким к максимальному	<b>T</b> \ \ \ \ \ \ \ \ \ \ \ \ \ \ \ \ \ \ \
66-80	«Хорошо»	Содержание курса освоено	Продвинутый
		полностью, без пробелов,	уровень
		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	
50-65	«Удовлетворительно»	Содержание курса освоено	Пороговый уровень
		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	
Менее	«Неудовлетворительно»	Содержание курса не освоено,	Компетенции не
50	J,	необходимые практические навыки	сформированы
· · ·		работы не сформированы,	TTT
		выполненные учебные задания	
		содержат грубые ошибки	
		ocaepman ipjobie omnokii	1

### 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.