

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 ПИИ**

«УТВЕРЖДАЮ»  
Заместитель директора по УР  
\_\_\_\_\_ Д.Е. Андрианов  
\_\_\_\_\_ 17.05.2022

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

*Технологии машинного обучения*

**Направление подготовки**

*09.03.04 Программная инженерия*

**Профиль подготовки**

*Методы и средства разработки  
программного обеспечения*

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.)
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, 2022 г.

## 1. Цель освоения дисциплины

Цель дисциплины:

- ознакомление студентов с понятием, целями и задачами машинного обучения;
- изучение базовых алгоритмов, применяемых в машинном обучении;
- овладение методами решения практических задач с использованием 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, представлять 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 общетехнические 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	24		28					51,6	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.

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).

**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.**

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).

**Лабораторная 7.**

Дискриминантный анализ (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 применении.
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.	Консультация, час.	Конт- роль, час.	Всего (контакт- ная работа), час.	СРС, час.	Форма промежуточного контроля (экз., зач., зач. с оц.)
10	144 / 4	6		12	3	0,6	21,6	118,65	Экз.(3,75)
Итого	144 / 4	6		12	3	0,6	21,6	118,65	3,75

### 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	Технологии машинного обучения	10	6		12					118,65	устный опрос
Всего за семестр		144	6		12	+		3	0,6	118,65	Экз.(3,75)
Итого		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.

Основные алгоритмы машинного обучения (2 часа).

##### Лекция 2.

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

##### Лекция 3.

Линейная регрессия. Кластеризация (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.**

Метод линейной регрессии (4 часа).

#### **Лабораторная 2.**

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

#### **Лабораторная 3.**

Решающие деревья (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 применении.
6. Дискриминантные методы классификации.
7. Графовые нейронные сети.
8. Капсульные нейронные сети.
9. Обучение с подкреплением.

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 заданного набора данных (по варианту).

### **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](http://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:

Microsoft Windows 10 Professional (Программа Microsoft Azure Dev Tools for Teaching (Order Number: IM126433))

IntelliJ IDEA (Apache License 2.0)

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

[iprbookshop.ru](http://iprbookshop.ru)

[dspace.www1.vlsu.ru](http://dspace.www1.vlsu.ru));

[mivlgu.ru/iop](http://mivlgu.ru/iop)

## **8. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

Лаборатория программирования и баз данных

12 шт. компьютеров Intel Core i5-2400 3,10 GHz, 4гб, DVD-R/ Philips 19'; 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 проводится 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 *ПИИ*

протокол № 11 от 05.05.2022 года.

Заведующий кафедрой *ПИИ* \_\_\_\_\_ *Жизняков А.Л.*  
(Подпись)

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

протокол № 4 от 12.05.2022 года.

Председатель комиссии *ФИТР* \_\_\_\_\_ *Рыжкова М.Н.*  
(Подпись) (Ф.И.О.)

**Лист актуализации рабочей программы дисциплины**

Программа одобрена на \_\_\_\_\_ учебный год.

Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ 20\_\_ года.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  
(Подпись) \_\_\_\_\_ (Ф.И.О.)

Программа одобрена на \_\_\_\_\_ учебный год.

Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ 20\_\_ года.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  
(Подпись) \_\_\_\_\_ (Ф.И.О.)

Программа одобрена на \_\_\_\_\_ учебный год.

Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ 20\_\_ года.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  
(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)	До 15 баллов
Рейтинг-контроль 2	Устный опрос (2 вопроса)	До 15 баллов
Рейтинг-контроль 3	Устный опрос (2 вопроса)	До 15 баллов
Посещение занятий студентом	Отметка в журнале посещений	До 5 баллов за все посещения
Дополнительные баллы (бонусы)		До 5 баллов
Выполнение семестрового плана самостоятельной работы	Защита лабораторных работ	До 45 баллов за все работы

**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, характеризующих 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,	<b>Высокий уровень</b>

		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	<b><i>Продвинутый уровень</i></b>
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	<b><i>Пороговый уровень</i></b>
Менее 50	«Неудовлетворительно»	Содержание курса не освоено, необходимые практические навыки работы не сформированы, выполненные учебные задания содержат грубые ошибки	<b><i>Компетенции не сформированы</i></b>

### 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 поставленных 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.