МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Волгоградский государственный технический университет»

Факультет электроники и вычислительной техники

УТВЕРЖДЕНО
Факультет электроники и вычислительной техники
Декан Авдеюк О.А.
г.

Основы машинного обучения

рабочая программа дисциплины (модуля, практики)

Закреплена за кафедрой **Программное обеспечение автоматизированных систем**

Учебный план Направление 09.03.04 Программная инженерия

Профиль **Разработка программно-информационных систем**

Квалификация **бакалавр**

Срок обучения **4 года**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **6 ЗЕТ**

Виды контроля в семестрах: зачеты 8
курсовые проекты 8

Семестр(Курс.Номер семестра на курсе)	**8(4.2)**		Итого	
	УП	ПП	УП	ПП
Лекции	14	14	14	14
Лабораторные	28	28	28	28
Итого ауд.	42	42	42	42
Контактная работа	42.25	42.25	42.25	42.25
Сам. работа	173.75	173.75	173.75	173.75
Часы на контроль	0	0	0	0
Практическая подготовка	0	0	0	0
Итого трудоемкость в часах	216	216	0	0

ЛИСТ ОДОБРЕНИЯ, СОГЛАСОВАНИЯ И АКТУАЛИЗАЦИИ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Разработчик(и) программы:

ст. преподаватель Шкарупа Алексей Эдуардович

Рецензент(ы):
(при наличии)

Рабочая программа дисциплины (модуля, практики)
Основы машинного обучения

разработана в соответствии с ФГОС ВО:
Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 09.03.04 Программная инженерия (приказ Минобрнауки России от 19.09.2017 г. № 920)

составлена на основании учебного плана:
Направление 09.03.04 Программная инженерия

Профиль: Разработка программно-информационных систем

утвержденного учёным советом вуза от 05.06.2019 протокол № 12.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры
Программное обеспечение автоматизированных систем

номер протокола 2019 г.
Зав. кафедрой Орлова Юлия Александровна

СОГЛАСОВАНО:
Факультет электроники и вычислительной техники
Председатель НМС факультета: Авдеюк О.А.

Протокол заседания НМС от
г. №

Рабочая программа дисциплины (модуля, практики) актуализирована 31.08.2023

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ). ВИД, ТИП ПРАКТИКИ, СПОСОБ И ФОРМА (ФОРМЫ) ЕЕ ПРОВЕДЕНИЯ.
Изучение методов и алгоритмов получения знаний на основе данных
Целями освоения дисциплины «Машинное обучение» являются:
● Ознакомление студентов с теоретическими основами и основными принципами машинного обучения — а именно, с классами моделей (линейные, логические, нейросетевые), метриками качествами и подходами к подготовке данных.
● Формирование у студентов практических навыков работы с данными и решения прикладных задач анализа данных.
Задачи курса: сформировать теоретические знания по основам машинного обучения для построения формальных математических моделей и интерпретации результатов моделирования; выработать умения по практическому применению методов
машинного обучения при решении прикладных задач в различных областях; выработать умения и навыки использования библиотек языка Python для разработки систем машинного обучения.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	
Цикл (раздел) ОП:	Б1.В
2.1	**Требования к предварительной подготовке обучающегося:**
2.1.1	Основы инженерии знаний
2.1.2	Теория и методы принятия решений
2.1.3	Основы математического моделирования и анализа данных
2.1.4	Теория вероятностей, математическая статистика и случайные процессы
2.1.5	Физика
2.1.6	Основы теории систем и системного анализа
2.1.7	Электротехника
2.1.8	Дискретная математика
2.1.9	Математические основы формальных рассуждений и теория алгоритмов
2.1.10	Математический анализ
2.1.11	Линейная алгебра и аналитическая геометрия
2.2	**Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:**

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ)
ОПК-1: Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности;
ОПК-1.1: Знать: основы математики, физики, вычислительной техники и программирования
Результаты обучения: умеет программировать с использованием векторизованных операций.
ОПК-1.2: Уметь: решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования
Результаты обучения: умеет визуализировать данные и решать задачи регрессии, классификации, кластеризации и снижения размерности на табличных данных.
ОПК-1.3: Иметь навыки: теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности
Результаты обучения: умеет сводить задачу к одной из типовых.
ПК-11: Владение навыками применения моделей и методов искусственного интеллекта для решения трудно формализуемых задач
ПК-11.1: Знает модели и методы искусственного интеллекта
Результаты обучения: знает области применения и принцип работы алгоритмов линейной и логистической регрессии, SVM, нейронных сетей, к-средних, метода главных компонент.
ПК-11.2: Умеет использовать модели искусственного интеллекта для решения трудно формализуемых задач
Результаты обучения: умеет обучать модели машинного обучения на табличных данных с использованием специализированных пакетов ПО.
ПК-11.3: Имеет навыки применения методов искусственного интеллекта для решения трудно формализуемых задач
Результаты обучения: успешно обучил и проанализировал качество работы 6 классических алгоритмов машинного обучения.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Форма контроля
1	**Раздел 1. Введение в машинное обучение**			
1.1	Введение в машинное обучение. История развития предметной области. Классификация задач, решаемых средствами машинного обучения. Обзор инструментов. /Тема/	8	0	
1.1.1	История развития предметной области. Классификация задач, решаемых средствами машинного обучения. Обзор инструментов. /Лек/	8	2	
1.1.2	Загрузка и визуализация данных /Лаб/	8	4	Ко
1.1.3	Подготовка к лабораторной работе /Ср/	8	25	
1.2	Линейная регрессия. Представление модели. Функция ошибки. Алгоритм градиентного спуска. /Тема/	8	0	
1.2.1	Линейная регрессия. Представление модели. Функция ошибки. Алгоритм градиентного спуска. /Лек/	8	2	
1.2.2	Разработка и обучение модели линейной регрессии /Лаб/	8	4	Ко
1.2.3	Подготовка к лабораторной работе /Ср/	8	25	
1.3	Отбор признаков для моделей машинного обучения. /Тема/	8	0	
1.3.1	Отбор признаков для моделей машинного обучения. Регрессия с множеством признаков. Регуляризация /Лек/	8	2	
1.3.2	Отбор признаков для моделей машинного обучения. Регрессия с множеством признаков. Регуляризация /Лаб/	8	4	Ко
1.3.3	Подготовка к лабораторной работе /Ср/	8	25	
1.4	Логистическая регрессия. /Тема/	8	0	
1.4.1	Логистическая регрессия. Представление модели. Функция ошибки. Многоклассовая классификация. /Лек/	8	2	
1.4.2	Разработка и обучение модели логистической регрессии. /Лаб/	8	4	
1.4.3	Подготовка к лабораторной работе /Ср/	8	25	
1.5	Оценка алгоритма обучения. /Тема/	8	0	
1.5.1	Оценка алгоритма обучения. Переобучение и недообучение. Определение проблемы и механизмы контроля. Алгоритм выбора оптимального способа в разных ситуациях. /Лек/	8	2	
1.5.2	Оценка моделей, разработанных на предыдущих лабораторных работах. Построение графиков кривых обучения. /Лаб/	8	4	Ко
1.5.3	Подготовка к лабораторной работе /Ср/	8	25	
1.6	Гипотеза нелинейности. Физическая модель нейрона. Представление модели нейронной сети. /Тема/	8	0	
1.6.1	Гипотеза нелинейности. Физическая модель нейрона. Представление модели нейронной сети. /Лек/	8	2	
1.6.2	Обучение нейронной сети. Подбор гиперпараметров /Лаб/	8	4	Ко
1.6.3	Подготовка к лабораторной работе /Ср/	8	24	
1.7	Машины опорных векторов. Идея модели, оптимизируемая функция. /Тема/	8	0	
1.7.1	Машины опорных векторов. Идея модели, оптимизируемая функция. /Лек/	8	2	
1.7.2	Использование алгоритмов: k-средних, метод главных компонент. /Лаб/	8	4	Ко
1.7.3	Подготовка к лабораторной работе /Ср/	8	24	
1.7.4	/КП/	8	0.75	
1.7.5	/КоРа/	8	0.25	

Примечание. Формы контроля: Эк – экзамен, К- контрольная работа, Ко- контрольный опрос, Сз- семестровое задание, З-зачет, ОП-отчет по практике.

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Оценочные средства планируемых результатов обучения представлены в виде фондов оценочных средств (ФОС), разработанных в соответствии с локальным нормативным актом университета. ФОС может быть представлен в Приложении к рабочей программе.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ)

6.1. Рекомендуемая литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год.	Электронный адрес
Л.1	Флах П.	Машинное обучение. Наука и искусство построения алгоритмов, которые извлекают знания из данных	Москва: ДМК Пресс, 2015	https://e.lanbook.com/reader/book/69955/#10
Л.2	Шарден Б., Массарон Л., Боскетти А., Логунова А. В.	Крупномасштабное машинное обучение вместе с Python	Москва: ДМК Пресс, 2018	https://e.lanbook.com/reader/book/105836/#8
Л.3	Чио К., Фримэн Д., Снастина А. В.	Машинное обучение и безопасность	Москва: ДМК Пресс, 2020	https://e.lanbook.com/reader/book/131707/#8
Л.4	Воронина В. В., Михеев А. В., Ярушкина Н. Г., Святов К. В.	Теория и практика машинного обучения: учебное пособие	Ульяновск: УлГТУ, 2017	https://e.lanbook.com/reader/book/165053/#5

6.3 Перечень программного обеспечения

6.3.1.1	СДО «Moodle» — система дистанционного обучения
6.3.1.2	Операционная система Windows
6.3.1.3	Adobe Acrobat Reader DC — бесплатное решение для просмотра файлов PDF
6.3.1.4	LibreOffice — офисный пакет

6.4 Перечень информационных справочных систем и электронных библиотечных систем (ЭБС)

6.3.2.1	Информационно-библиотечный центр ВолгГТУ, http://library.vstu.ru/
6.3.2.2	Электронно-библиотечная система ВолгГТУ, http://library.vstu.ru/ebsvstu
6.3.2.3	Электронная информационно-образовательная среда университета,http://eos.vstu.ru
6.3.2.4	Электронно-библиотечная система "Лань", https://e.lanbook.com/

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ) /ОБОРУДОВАНИЕ

7.1	Мультимедийная учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. /Учебная доска, учебная мебель, интерактивная трибуна, видеопроектор.
7.2	Лаборатория информационных технологий. /Учебная мебель, компьютерная техника, оснащенная программным обеспечением, доступом в Интернет и в электронную информационно-образовательную среду университета
7.3	Аудитория для самостоятельной работы обучающихся./Учебная мебель, компьютерная техника с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета (читальный зал информационно-библиотечного центра)

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ)

Организация образовательного процесса по данной дисциплине регламентируется учебным планом и расписанием учебных занятий. При формировании своей индивидуальной образовательной траектории обучающийся имеет право на перезачет дисциплины (переаттестации ее части), если она была освоена в процессе предшествующего обучения. Перезачёт (переаттестации ее части) освобождает обучающегося от необходимости повторного освоения дисциплины (полностью или частично).

Учебный процесс при преподавании курса основывается на использовании традиционных, инновационных и информационных образовательных технологий. Традиционные образовательные технологии представлены лекциями и практическими занятиями. Инновационные образовательные технологии используются в виде широкого применения активных и интерактивных форм проведения занятий. Информационные образовательные технологии реализуются путем активизации самостоятельной работы студентов в электронной информационной образовательной среде.

Практические занятия представляют собой детализацию лекционного теоретического материала, проводятся в целях закрепления курса и охватывают основные разделы дисциплины.

Основной формой проведения практических занятий является решение конкретных задач, аналогичные которым, будут выполнять студенты на лабораторных работах.

Лабораторные работы предполагают выполнение и отчет заданий по темам, рассмотренным на лекционных и закрепленных на практических занятиях. Каждому лабораторному занятию предшествует самостоятельная подготовка студента, включающая: ознакомление с содержанием лабораторной работы по методическим указаниям; проработку теоретической части по лекционному материалу и учебникам, рекомендованным в методических указаниях.

Самостоятельная работа студентов включает изучение законспектированного на лекционных занятиях материала, дополнение его с учетом рекомендованной по данной теме литературы, самостоятельную подготовку к лабораторным работам, самостоятельное выполнение заданий контрольной работы, представленной в виде теста.

Перечень методических указаний для освоения дисциплины представлен в таблице 6.1.3

В течении семестра для студентов проводятся групповые текущие консультации по учебной дисциплине, а также консультация перед зачетом.
Методические рекомендации по обучению лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов
Профессорско-педагогический состав знакомится с психолого-физиологическими особенностями обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ), индивидуальными программами реабилитации инвалидов (при наличии). При необходимости осуществляется дополнительная поддержка преподавания тьюторами, психологами, социальными работниками, прошедшими подготовку ассистентами.
В соответствии с методическими рекомендациями Минобрнауки РФ (утв. 8 апреля 2014 г. N АК-44/05вн), в курсе предполагается использовать социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими студентами, создании комфортного психологического климата в студенческой группе. Подбор и разработка учебных материалов производятся с учетом предоставления материала в различных формах: аудиальной, визуальной, с использованием специальных технических средств и информационных систем.
Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения (персонального и коллективного использования). Материально-техническое обеспечение предусматривает приспособление аудиторий к нуждам лиц с ОВЗ (при необходимости).
Форма проведения аттестации для студентов-инвалидов устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей. Для студентов с ОВЗ предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств. Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания.
При необходимости для обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.