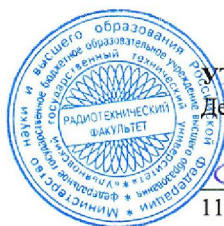


МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«УЛЬЯНОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»



УТВЕРЖДАЮ

Декан радиотехнического факультета

 Д.Н. Кадеев

11 октября 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Дисциплина (модуль)	<u>Методы машинного обучения</u> <i>наименование дисциплины (модуля)</i>
Уровень образования	<u>высшее образование – магистратура</u> <i>(СПО/бакалавриат/магистратура/специалитет/подготовка кадров высшей квалификации)</i>
Квалификация	<u>магистр</u> <i>(Техник/Бакалавр/Магистр/Инженер/ Исследователь. Преподаватель-исследователь)</i>

г. Ульяновск, 2021 г.

Рабочая программа составлена

на кафедре

Телекоммуникации

факультета

Радиотехнического

в соответствии с учебным
планом по направлению
подготовки (специальности)

11.04.02 «Инфокоммуникационные технологии и
системы связи»

профиль
(программа / специализация)

Искусственный интеллект и анализ больших
данных в обработке изображений

Составитель рабочей программы

доцент, к.т.н.

(должность, ученое звание, степень)


(подпись)

Наместников С.М.

(Фамилия И. О.)

Рабочая программа рассмотрена на заседании кафедры

Заведующий кафедрой

(должность)


(подпись)

Дементьев В.Е.

(Фамилия И. О.)

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель ОПОП

« 11 » октября 2021 г.


(подпись)

Елягин С.В.

(Фамилия И. О.)

Заведующий выпускающей кафедрой / научный руководитель ОПОП

« 11 » октября 2021 г.


(подпись)

Дементьев В.Е.

(Фамилия И. О.)

Директор библиотеки

« 11 » октября 2021 г.


(подпись)

Синдюкова Е.С.

(Фамилия И. О.)

1 ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ С УКАЗАНИЕМ АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ, ВЫДЕЛЕННЫХ НА КОНТАКТНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ (ПО ВИДАМ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ) И НА САМОСТОЯТЕЛЬНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Таблица 1

Бюджет времени с учетом формы обучения, семестра и видов занятий

Форма обучения	Очная				Очно-заочная				Заочная			
Семестр	1	2										
Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий), всего часов	56	56										
в том числе:												
- занятия лекционного типа (лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации педагогическими работниками), часов												
- занятия семинарского/практического типа (семинары, практические занятия, практикумы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), часов												
- лабораторные занятия (включая работу обучающихся на реальных или виртуальных объектах профессиональной сферы), часов	56	56										
Самостоятельная работа обучающихся, часов	16	52										
в том числе:												
- групповые и индивидуальные консультации обучающихся с преподавателями												
- проработка теоретического курса												
- курсовая работа (проект)		32										
- расчетно-графическая работа												
- реферат												
- эссе												
- подготовка к занятиям семинарского/практического типа												
- подготовка к выполнению и защите лабораторных работ	16	20										
- взаимодействие в электронной информационно-образовательной среде вуза												
контроль	36	36										
Итого, часов	108	144										
Трудоемкость, з.е.	3	4										

2 ЯЗЫК ПРЕПОДАВАНИЯ

Изучение дисциплины (модуля) осуществляется на русском языке.

3 ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Целью освоения дисциплины «Методы машинного обучения» является формирование у студентов профессиональных компетенций, связанных с использованием теоретических знаний в области алгоритмов машинного обучения и их программной реализации, позволяющих творчески применять свои умения для решения задач регрессии, классификации, анализ и обработки изображений и текстовой информации, уметь применять эти знания как в своей профессиональной деятельности, так и при выполнении курсовых и практических работ при последующем обучении.

Задачами дисциплины являются:

- изучение алгоритмов машинного обучения;
- изучение теоретических и практических аспектов нейронных сетей;
- приобретения начального опыта в разработке алгоритмов машинного обучения.

Кроме того, в результате изучения дисциплины «Методы машинного обучения» обучающиеся на основе приобретенных знаний, умений и навыков достигает освоения компетенций на определенном уровне их формирования.

Аннотация дисциплины представлена в приложении А.

4 ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫХ С ИНДИКАТОРАМИ ДОСТИЖЕНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ

Таблица 2

Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), с указанием индикатора достижения компетенций

Код компетенции	Формулировка компетенции	Код индикатора достижения компетенции (по данной дисциплине (модулю))	Индикаторы достижения компетенции (связанные с данной дисциплиной (модулем))
Профессиональные			
ПКи-6	Способен адаптировать и применять методы и алгоритмы машинного обучения для решения прикладных задач в различных предметных областях	ИД-1 ПКи-6	Знает классы методов и алгоритмов машинного обучения
		ИД-2 ПКи-6	Умеет ставить задачи и адаптировать методы и алгоритмы машинного обучения
		ИД-3 ПКи-6	Владеет: методикой оценки полученных результатов; способностью применять соответствующий математический аппарат для решения профессиональных задач; способностью применять соответствующий математический аппарат для решения профессиональных задач;

5 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина (модуль) относится к части, формируемой участниками образовательных отношений блока Б1 образовательной программы.

(Обязательной части/ Части, формируемой участниками образовательных отношений)

6 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ), СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО ТЕМАМ (РАЗДЕЛАМ) С УКАЗАНИЕМ ОТВЕДЕННОГО НА НИХ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ И ВИДОВ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ

6.1 Тематический план изучения дисциплины (модуля)

Таблица 3

Тематический план с указанием выделенных академических часов на освоение каждого из разделов и проведение промежуточной аттестации

№	Наименование разделов (включая промежуточную аттестацию)	1-й семестр, очная (час)					2-й семестр, очная (час)					Заочная (час)				
		Лекции	Практические (сем.) занятия	Лабораторные работы	Самостоятельная работа	Всего	Лекции	Практические (сем.) занятия	Лабораторные работы	Самостоятельная работа	Всего	Лекции	Практические (сем.) занятия	Лабораторные работы	Самостоятельная работа	Всего
1	Байесовские методы в машинном обучении			16	2	18										
2	Градиентные алгоритмы и их оптимизаторы			20	4	24			-							
3	Полносвязные нейронные сети прямого распространения и их обучение алгоритмом back propagation			20	5	25			14	5	19					
4	Принципы формирования обучающих, проверочных и тестовых выборок. Преодоление проблем переобучения и способы ускорения обучения нейронных сетей			-	5	5										
5	Сверточные нейронные сети для задач обработки изображений			-	-	-			18	5	23					
6	Рекуррентные нейронные сети			-	-	-			8	10	18					

13	Курсовая работа		-	-	-	-			32	32				
14	Контроль		-	-	36	-			36	36				
	Итого часов		-	56	52	108		56	88	144				

6.2 Теоретический курс

Теоретический курс учебным планом не предусмотрен.

6.3 Практические (семинарские) занятия

Практические занятия не предусмотрены учебным планом.

6.4 Лабораторный практикум

Лабораторный практикум

Таблица 5

Номер	Наименование лабораторного занятия
1	Реализация на Python алгоритма градиентного спуска и исследование его работы при поиске минимума функций
2	Реализация алгоритма градиентного спуска на Tensorflow и исследование встроенных оптимизаторов градиентного алгоритма
3	Реализация на Tensorflow заданной полносвязной нейронной сети прямого распространения со случайными значениями весов связей
4	Расчет весовых коэффициентов полносвязной нейронной сети для формирования заданной разделяющей линии
5	Создание и обучение простой полносвязной нейронной сети прямого распространения с помощью пакета Keras
6	Исследование полносвязной нейронной сети для классификации изображений цифр БД MNIST
7	Исследование сверточной нейронной сети для классификации полноцветных изображений из БД CIFAR-10
8	Стилизация собственного изображения с использованием сверточной нейронной сети VGG-19
9	Задача регрессии для прогноза следующего значения курса рубля по отношению к доллару на исторических данных котировок курса валют с помощью рекуррентной нейронной сети

6.5 Курсовой проект (работа), реферат, расчетно-графические работы

Учебным планом направления 11.04.02 «Инфокоммуникационные технологии и системы связи» предусмотрена **курсовая работа** во втором семестре.

Целью курсовой работы является закрепление и углубление теоретических знаний по дисциплине, получение навыков разработки алгоритмов, в том числе различных архитектур нейронных сетей и их обучения.

Задания на курсовую работу распределены по четырем типам.

1. Байесовские методы в машинном обучении
2. Полносвязные нейронные сети прямого распространения
3. Сверточные нейронные сети для обработки изображений
4. Рекуррентные нейронные сети для обработки связанных последовательностей данных.

Планируемый объем пояснительной записки – 20-30 страниц.

Законченная курсовая работа (исходный код программы в электронном виде и пояснительная записка – в бумажном виде) не позже 15-й недели семестра предъявляется руководителю. После проверки работы студенту назначается время защиты.

В случае обнаружения в программе недочетов (неоптимальное использование машинных ресурсов, недостаточно проработанный человеко-машинный интерфейс и др.), наличия в тексте пояснительной записки большого числа грамматических ошибок, а также в случае небрежного оформления текста, курсовая работа возвращается на доработку.

Общая оценка за курсовую работу проставляется с учетом работы студента в течение семестра, качества представленной работы и ее защиты.

Среднее время самостоятельной работы студента на выполнение курсовой работы 20 часов.

6.6 Самостоятельная работа обучающихся

Виды самостоятельной работы распределяются в течение семестра. Подготовка к промежуточной аттестации ведется в установленные календарным учебным графиком сроки.

7 ПЕРЕЧЕНЬ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ (ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ) ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Таблица 6

Наименование оценочных средств (оценочных материалов)

№ п/п	Код компетенции	Код индикатора достижения компетенции (по данной дисциплине (модулю))	Индикаторы достижения компетенции (связанные с данной дисциплиной (модулем))
1.	ПКи-6	ИД-1 ПКи-6	Выполнение лабораторных заданий и собеседование по результатам их выполнения, экзамен
		ИД-2 ПКи-6	Выполнение лабораторных заданий и собеседование по результатам их выполнения, экзамен
		ИД-3 ПКи-6	Выполнение лабораторных заданий и собеседование по результатам их выполнения, экзамен

8 ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Литература:

1. Николенко С., Кадурин А., Архангельская Е. Глубокое обучение. — СПб.: Питер, 2018. — 480 с.

2. Рашид, Тарик. Создаем нейронную сеть.: Пер. с англ. — СПб.: ООО «Альфа-книга», 2017. — 272 с.: ил.
3. Васильев К.К., Оптимальная обработка сигналов в дискретном времени: Учебн. пособие. — М.: Радиотехника, 2016. — 288 с.: ил.

9 ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ КОНТАКТНОЙ И САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

1. Хайкин, Саймон. Нейронные сети: полный курс, 2-е издание.: Пер. с англ. — М.: Издательский дом «Вильямс», 2006. — 1104 с.: ил.
2. Christopher M. Bishop, Neural Networks for Pattern Recognition. — Clarendon Press Oxford, 1995 - 498 с.

10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ РЕСУРСОВ

10.1 Справочные системы и современные профессиональные базы данных, к которым обучающимся обеспечен доступ (удаленный доступ), в том числе в случае применения электронного обучения, дистанционных образовательных технологий

1. Сайт: tk.ulstu.ru

11 ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ И ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), ВКЛЮЧАЯ ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ

Таблица 7

Наименование и оснащенность помещений, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю)

№ п/п	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения (подлежит ежегодному обновлению)
1	Учебные аудитории для проведения лекций	Учебная мебель: столы, стулья для обучающихся; стол, стул для преподавателя, доска.	Не требуется
2	Учебные аудитории для проведения лабораторных работ, практических работ, групповых и индивидуальных консультаций	Учебная мебель: столы, стулья для обучающихся; кресла рабочие, стол, стул для преподавателя, доска. Компьютеры с выходом в интернет, МФУ, проектор интерактивный, экран.	Проприетарные лицензии: Microsoft Windows; Microsoft Office, Microsoft Visual Studio Свободные и открытые лицензии: LinuxFedora, MozillaFirefox, LibreOffice, PyCharm Edu, Python, GNUOctave, Maxima, SciLab, Adobe Reader, Архиватор 7-zip

3	Учебные аудитории для текущего контроля и промежуточной аттестации	Учебная мебель: столы, стулья для обучающихся; кресла рабочие, стол, стул для преподавателя, доска. Компьютеры с выходом в интернет, МФУ, проектор интерактивный, экран.	Проприетарные лицензии: Microsoft Windows; Microsoft Office, Microsoft Visual Studio Свободные и открытые лицензии: LinuxFedora, MozillaFirefox, LibreOffice, PyCharm Edu, Python, GNUOctave, Maxima, SciLab, Adobe Reader, Архиватор 7-zip
4	Помещения для самостоятельной работы (читальный зал научной библиотеки)	Рабочие места, оборудованные ПЭВМ с выходом в интернет (Wi-Fi)	Проприетарные лицензии: Microsoft Windows; Microsoft Office, Microsoft Visual Studio Свободные и открытые лицензии: LibreOffice или OpenOffice, Mozilla Firefox, Adobe Reader, Архиватор 7-zip

Аннотация рабочей программы

Дисциплина (модуль)	Методы машинного обучения
Уровень образования	Магистратура
Квалификация	Магистр
Направление подготовки / специальность	11.04.02 «Инфокоммуникационные технологии и системы связи»
Профиль / программа / специализация	Искусственный интеллект и анализ больших данных в обработке изображений
Дисциплина (модуль) нацелена на формирование компетенций	ПКи-6
Цель освоения дисциплины (модуля)	формирование у студентов профессиональных компетенций, связанных с использованием теоретических знаний в области алгоритмов машинного обучения и их программной реализации, позволяющих творчески применять свои умения для решения задач регрессии, классификации, анализ и обработки изображений и текстовой информации, уметь применять эти знания как в своей профессиональной деятельности, так и при выполнении курсовых и практических работ при последующем обучении
Перечень разделов дисциплины	Раздел 1. Байесовские методы в машинном обучении Раздел 2. Градиентные алгоритмы и их оптимизаторы Раздел 3. Полносвязные нейронные сети прямого распространения и их обучение алгоритмом back propagation Раздел 4. Принципы формирования обучающих, проверочных и тестовых выборок. Преодоление проблем переобучения и способы ускорения обучения нейронных сетей Раздел 5. Сверточные нейронные сети для задач обработки изображений Раздел 6. Рекуррентные нейронные сети
Общая трудоемкость дисциплины (модуля)	7 з.е.
Форма промежуточной аттестации	Экзамен (1 семестр), Экзамен, КР (2 семестр)