

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>Инструментальные средства реализации методов машинного обучения и алгоритмов обработки сигналов</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

Старший преподаватель

(должность, ученое звание, степень)


(подпись)

Гапонова М.А.
(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	3										
Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий), всего часов	32										
в том числе:											
- занятия лекционного типа (лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации педагогическими работниками), часов	16										
- 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	16										
Самостоятельная работа обучающихся, часов	76										
в том числе:											
- групповые и индивидуальные консультации обучающихся с преподавателями	10										
- проработка теоретического курса	10										
- курсовая работа (проект)	36										
- расчетно-графическая работа											
- реферат											
- эссе											
- подготовка к занятиям семинарского/практического типа											
- подготовка к выполнению и защите лабораторных работ	10										
- взаимодействие в электронной информационно-образовательной среде вуза	10										
Контроль	36										
Итого, часов	144										
Трудоемкость, з.е.	4										

2 ЯЗЫК ПРЕПОДАВАНИЯ

Изучение дисциплины (модуля) осуществляется на русском языке.

3 ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Целью освоения дисциплины «Инструментальные средства реализации методов машинного обучения и алгоритмов обработки сигналов» является формирование у студентов глубоких теоретических знаний и практических навыков по усовершенствованным методам машинного обучения, овладение студентами инструментарием, моделями и методами машинного обучения и алгоритмов обработки сигналов.

Задачами освоения дисциплины (модуля) являются формирование у обучающихся:

- углубленных знаний о средствах реализации современных методов машинного обучения.

- умений по практическому применению методов машинного обучения при решении прикладных задач в области обработки сигналов.

- умений и навыков использования библиотек языка Python для разработки систем машинного обучения.

В результате изучения дисциплины (модуля) «Инструментальные средства реализации методов машинного обучения и алгоритмов обработки сигналов» обучающиеся на основе приобретенных знаний, умений и навыков достигают освоения компетенций на определенном уровне.

Аннотация дисциплины (модуля) 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))
ПКи-4	Способен исследовать применение интеллектуальных систем для различных предметных областей	ИД-1 ПКи-4	Исследует направления применения систем искусственного интеллекта для различных предметных областей: - знает направления развития систем искусственного интеллекта, методы декомпозиции решаемых задач с использованием искусственного интеллекта; - умеет осуществлять декомпозицию решаемых задач с использованием искусственного интеллекта.

5 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина (модуль) относится к части, формируемой участниками образовательных отношений блока Б 1 образовательной программы.

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)	Очная (час)				
		Лекции	Практические (сем.) занятия	Лабораторные работы	Самостоятельная работа	Всего
1	Раздел 1. Основные инструментальные средства, используемые в машинном обучении	8		10	10	38
2	Раздел 2. Сегментация изображений Сети классификации и локализации	4			15	19
3	Раздел 3. Обнаружение объектов	4		6	15	25
4	Подготовка и сдача КР				36	36
5	Промежуточная аттестация обучающихся, включая подготовку (Экзамен, Зачет, Зачет с оценкой)					36
	Итого часов	16		16	76	144

6.2 Теоретический курс

Таблица 4

Основные вопросы, освещаемые на лекциях

Раздел, тема учебной дисциплины (модуля), содержание темы
Раздел 1. Основные инструментальные средства, используемые в машинном обучении Особенности использования внешних библиотек в Phyton. Основы использования Colaboratory для распределенных проектов. Jupyter Notebook App как механизм быстрого развертывания и использования проектов. Особенности использования TensorFlow API в рамках Phyton. Примеры тензорных операций и их реализация. Установка и использования Keras как конструктора нейронных сетей.
Раздел 2. Сети классификации и локализации изображений Бинарный пороговый метод. Метод Оцу. Семантическая сегментация. Метод скользящего окна. Семантическая сегментация с помощью полносвязных

нейронных сетей средствами TensorFlow. Сети ResNet и Unet. Особенности обучения и нормализации данных в рамках Keras.
Раздел 3. Обнаружение объектов. Сеть R-CNN. Сети Fast и Faster R-CNN. Сеть Yolo 3 и 5. Особенности обучения сетей на малых выборках. Выявление и противодействие переобучению и визуальным атакам. Технология Transfer Learning.

6.3 Практические (семинарские) занятия

Практические занятия не предусмотрены учебным планом.

6.4 Лабораторный практикум

Таблица 5

Номер	Наименование практического (семинарского) занятия
1	Установка и развертывание образов Phyton, TensorFlow, Keras. Инструменты создания датасетов, их разметки и нормализации.
2	Развертывание типовых моделей TensorFlow в производственной среде. Разработка и анализ простых сетей, осуществляющих предсказания по датасетам Kaggle.
3	Семантическая сегментация средствами TensorFlow и Keras на базе UNET подобных сетей.
4	Обнаружение и идентификация типов объектов средствами TensorFlow и Keras на базе современных сетей типа Yola.

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

Учебным планом направления подготовки 11.04.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи профиль «Искусственный интеллект и анализ больших данных в обработке изображений» предусмотрена *курсовая работа* в третьем семестре.

Целью курсовой работы является закрепление и углубление теоретических знаний по дисциплине, получение глубоких знаний в области разработки алгоритмов, в том числе различных архитектур нейронных сетей и их обучения, а также алгоритмов обработки сигналов.

Задания на курсовую работу разделены на несколько категорий:

1. Загрузка типовых датасетов и поиск объектов на изображении.
2. Идентификация объектов на изображении
3. Сегментация изображений
4. Улучшение качества изображения

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 36 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-4	ИД-1 ПКи-4	Выполнение лабораторных заданий и собеседование по результатам их выполнения, зачет

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

1. Николенко С., Кадури А., Архангельская Е. Глубокое обучение. — СПб.: Питер, 2018. — 480 с.
2. 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. Жерон, Орельен. Прикладное машинное обучение с помощью Scikit-Learn и TensorFlow: концепции, инструменты и техники для создания интеллектуальных систем. Пер. с англ. - СПб.: ООО "Альфа-книга": 2018. - 688 с.: ил.

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. Справочная система Гарант
2. База ГОСТы и СанПиНы <https://standartgost.ru/>
3. База СНИПы. Нормативно-техническая документация <http://snipov.net/>
4. Федеральный портал Единое окно доступа к образовательным ресурсам <http://window.edu.ru/library>
5. Научная электронная библиотека <http://elibrary.ru/defaultx.asp>
6. РГБ фонд диссертаций <http://diss.rsl.ru/>
7. Энциклопедия <http://encyclopaedia.big.ru>

10.2 Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимые для освоения дисциплины (модуля)

1. Журнал "Цифровая обработка сигналов" <http://www.dsps.ru/>
2. ЭБС «Лань» <http://e.lanbook.com/>
3. Сайт: <http://tk.ulstu.ru>

11 ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ И ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЪЗУЕМЫХ 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)	«Инструментальные средства реализации методов машинного обучения и алгоритмов обработки сигналов»
Уровень образования	Высшее образование – 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-4
Цель освоения дисциплины (модуля)	Формирование у студентов глубоких теоретических знаний и практических навыков по усовершенствованным методам машинного обучения, овладение студентами инструментарием, моделями и методами машинного обучения и алгоритмов обработки сигналов.
Перечень разделов дисциплины	Раздел 1. Сегментация изображений Раздел 2. Сети классификации и локализации изображений Раздел 3. Обнаружение объектов
Общая трудоемкость дисциплины (модуля)	4 з.е., 144 часа
Форма промежуточной аттестации	Курсовая работа, экзамен

Лист дополнений и изменений

к рабочей программе дисциплины (модуля)

Учебный год: 20__/20__

Протокол заседания кафедры № ____ от « ____ » _____ 20__ г.

Принимаемые изменения:

Руководитель ОПОП _____
личная подпись

И.О. Фамилия

« ____ » _____ 20__ г.