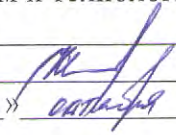


МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего
образования
«УЛЬЯНОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета информационных
систем и технологий

 К.В.Святов
« 11 » сентября 20 11 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Дисциплина (модуль)

Глубокое обучение в проектировании

наименование дисциплины (модуля)

Уровень образования

магистратура

(СПО/бакалавриат/магистратура/специалитет/подготовка кадров высшей квалификации)

Квалификация

магистр

Техник/Бакалавр/Магистр/Инженер/ Исследователь. Преподаватель-исследователь

Рабочая программа составлена

на кафедре

факультета

в соответствии с учебным
планом по направлению
подготовки (специальности)

профиль
(программа / специализация)

Вычислительная техника

Информационных систем и технологий

09.04.01 Информатика и вычислительная техника

Искусственный интеллект в автоматизации
проектирования

Составитель рабочей программы

Доцент, доцент, к.т.н.

(должность, ученое звание, степень)



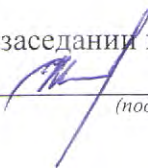
(подпись)

Сысоев А.С.

(Фамилия И. О.)

Рабочая программа рассмотрена на заседании кафедры ВТ
Заведующий кафедрой

(должность)



(подпись)

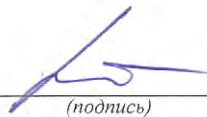
Святов К.В.

(Фамилия И. О.)

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель ОПОП

«11» 10 2021 г.



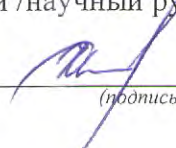
(подпись)

Негода В.Н.

(Фамилия И. О.)

Заведующий выпускающей кафедрой /научный руководитель ОПОП

«11» 10 2021 г.



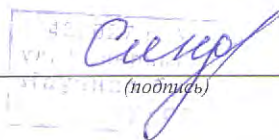
(подпись)

Святов К.В.

(Фамилия И. О.)

Директор библиотеки

«11» 10 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	2									
Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий), всего часов	48									
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	32									
Самостоятельная работа обучающихся, часов	87									
в том числе:										
- групповые и индивидуальные консультации обучающихся с преподавателями	20									
- проработка теоретического курса	20									
- курсовая работа (проект)										
- расчетно-графическая работа										
- реферат										
- эссе										
- подготовка к занятиям семинарского/практического типа										
- подготовка к выполнению и защите лабораторных работ	37									
- взаимодействие в электронной информационно-образовательной среде вуза	10									
Промежуточная аттестация обучающихся, включая подготовку (Экзамен, Зачет, Зачет с оценкой, КП, КР)	9									
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 (модуля) «Глубокое обучение в проектировании» является формирование у студентов способностей использовать методы нового поколения, основанные на многослойных нейронных сетях. Эти методы позволили значительно продвинуться в работе над искусственным интеллектом.

Задачами освоения дисциплины (модуля) являются формирование у обучающихся:

- знакомство обучаемых с основными понятиями, терминологией и областями применения машинного обучения и глубокого обучения многослойных нейронных сетей;
- формирование у обучаемых способности ставить задачи машинного и глубокого обучения при обработке больших объемов данных;
- формирование у обучаемых способности оценивать эффективность применения методов машинного обучения при решении различных прикладных задач;
- формирование у обучаемых способности проводить вычислительную оптимизацию методов глубокого обучения искусственных нейронных сетей;
- изучение особенностей решения задач на обучение нейросетей с подкреплением и используемых для этого методов;
- освоение навыков применения методов машинного обучения и глубокого обучения нейронных сетей на практике при разработке блоков анализа больших данных в современных промышленных системах.

В результате изучения дисциплины (модуля) «Глубокое обучение в проектировании» 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))
Профессиональные			
ПК-3	Способен разрабатывать и применять методы и алгоритмы машинного обучения для решения задач	ИД-1 _{ПК-3}	Ставит задачи по разработке или совершенствованию методов и алгоритмов для решения комплекса задач предметной области
		ИД-2 _{ПК-3}	Руководит исследовательской группой по разработке или совершенствованию методов и алгоритмов для решения комплекса задач предметной области
		ИД-3 _{ПК-3}	Разрабатывает унифицированные

			и обновляемые методологии описания, сбора и разметки данных, а также механизмы контроля за соблюдением указанных методологий
ПК-4	Способен руководить проектами по созданию, поддержке и использованию системы искусственного интеллекта на основе нейросетевых моделей и методов	ИД-1 _{ПК-4}	Руководит работами по оценке и выбору моделей искусственных нейронных сетей и инструментальных средств для решения поставленной задачи
ПК-5	Способен руководить проектами по созданию, внедрению и использованию одной или нескольких сквозных цифровых субтехнологий искусственного интеллекта в прикладных областях	ИД-1 _{ПК-5}	Руководит проектами в области сквозной цифровой субтехнологии «Компьютерное зрение»
		ИД-2 _{ПК-5}	Руководит проектами в области сквозной цифровой субтехнологии «Обработка естественного языка»

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)					Очно-заочная (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	Раздел 1. Библиотеки глубокого обучения	2	-	4	12	18										
2	Раздел 2. Рекуррентные нейронные сети	2	-	4	10	16										

3	Раздел 3. Сверточные нейронные сети	2	-	4	10	16										
4	Раздел 4. Модели автокодировщиков	2	-	4	10	16										
5	Раздел 5. Ограниченные машины Больцмана	2	-	4	10	16										
6	Раздел 6. Генеративные состязательные сети	2	-	4	10	16										
7	Раздел 7. Трансформеры. Нейронные сети с вниманием.	2	-	4	12	18										
8	Раздел 8. Q-learning, U-net	2	-	4	13	19										
9	Подготовка к промежуточной аттестации, консультации перед промежуточной аттестацией и сдача промежуточной аттестации	-	-	-	-	9										
	Итого часов	16	-	32	87	144										

6.2 Теоретический курс

Таблица 4

Основные вопросы, освещаемые на лекциях

Раздел, тема учебной дисциплины (модуля), содержание темы
Раздел 1. Библиотеки глубокого обучения
tensorflow keras pytorch
Раздел 2. Рекуррентные нейронные сети
Рекуррентный слой в сети глубокого обучения. Long short term memory Задача классификации текстов с использованием рекуррентных сетей. Улучшенные методы использования рекуррентных нейронных сетей
Раздел 3. Сверточные нейронные сети
Операция свертывания. Max-pooling Использование предварительно обученной сверточной нейросетевой структуры. Визуализация знаний, заключенных в сверточных нейронных сетях
Раздел 4. Модели автокодировщиков
Разреженные автокодировщики. Сжимающие автокодировщики. Шумоподавляющие автокодировщики. Вариационные автокодировщики. Стек автокодировщика. Развертывающие нейронные сети.
Раздел 5. Ограниченные машины Больцмана
Вероятностный аналог автокодировщика. Глубокая машина Больцмана.
Раздел 6. Генеративные состязательные сети
Генератор Дискриминатор Состязательная сеть Обучение генеративных состязательных сетей
Раздел 7. Трансформеры. Нейронные сети с вниманием.
Задачи обработки и преобразования последовательностей

Рекуррентная сеть с моделью внимания Модель BERT Прикладные задачи: машинный перевод, аннотирование изображений
Раздел 8. Q-learning, U-net
Сверточные нейронные сети для сегментации изображений Обучение с подкреплением

6.3 Практические (семинарские) занятия

Практические (семинарские) занятия по дисциплине «Глубокое обучение в проектировании» учебным планом 09.04.01 Информатика и вычислительная техника, программа магистратуры «Искусственный интеллект в автоматизации проектирования» не предусмотрены

6.4 Лабораторный практикум

Таблица 5

Тематика лабораторных работ

Номер	Наименование лабораторной работы
1	Определение тональности текста с помощью простой рекуррентной нейронной сети
2	Определение тональности текста с помощью сети LSTM
3	Обучение сверточной нейронной сети на небольшом наборе данных
4	Модели автокодировщиков для распознавания рукописных букв
5	Реализация машины Больцмана для распознавания рукописных цифр
6	Реализация генеративной состязательной сети
7	Модели трансформеры для автоматического перевода
8	Сегментация изображений

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

Курсовые проекты (работы), рефераты, расчетно-графические работы по дисциплине «Глубокое обучение в проектировании» учебным планом направления подготовки 09.04.01 Информатика и вычислительная техника, программа магистратуры «Искусственный интеллект в автоматизации проектирования» не предусмотрены.

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 формируемой компетенции	Код индикатора достижения формируемой компетенции	Наименование оценочного средства
1.	ПК-3	ИД-1 _{ПК-3}	Выполнение лабораторных работ, зачет с оценкой.
		ИД-2 _{ПК-3}	Выполнение лабораторных работ, зачет с

			оценкой.
		ИД-3 _{ПК-3}	Выполнение лабораторных работ, зачет с оценкой.
2.	ПК-4	ИД-1 _{ПК-4}	Выполнение лабораторных работ, зачет с оценкой.
3.	ПК-5	ИД-1 _{ПК-5}	Выполнение лабораторных работ, зачет с оценкой.
		ИД-2 _{ПК-5}	Выполнение лабораторных работ, зачет с оценкой.

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

1. Николенко, С.И. Глубокое обучение. Погружение в мир нейронных сетей / С.И. Николенко, А.А. Кадури, Е.О. Архангельская. — Санкт-Петербург : ПИТЕР, 2020. — 480 с. — ISBN 978-5-4461-1537-2.

2. Домингос, П. Верховный алгоритм. Как машинное обучение изменит наш мир / П. Домингос. — Москва: Манн, Иванов и Фербер, 2016. — 336 с. — ISBN 978-5-00100-172-0.

3. Шолле, Ф. Глубокое обучение на Python / Ф. Шолле. — Санкт-Петербург : ПИТЕР, 2018. — 400 с. — ISBN 978-5-4461-0770-4.

4. Kelleher, J. D. (2019). Deep Learning. Cambridge: The MIT Press.

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

1. Орельен, Ж. Прикладное машинное обучение с помощью Scikit-Learn и TensorFlow. Концепции, инструменты и техники для создания интеллектуальных систем / Ж. Орельен. — Москва: Вильямс, 2018. — 688 с. — ISBN 978-5-9500296-2-2, 978-1-491-96229-9.

2. Гудфеллоу Я., Бенджио И., Курвилль А. - Глубокое обучение - Издательство "ДМК Пресс" - 2018 - 652с. - ISBN: 978-5-97060-618-6 - Текст электронный // ЭБС ЛАНЬ - URL: <https://e.lanbook.com/book/107901>

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. Электронно-библиотечная система издательства «Лань» <http://e.lanbook.com/>
2. Электронная библиотека полнотекстовых учебных и научных изданий УлГТУ <http://venec.ulstu.ru/lib/faculty.php>
3. ru.coursera.org - Нейронные сети и глубокое обучение – <https://ru.coursera.org/learn/neural-networks-deep-learning-ru>
4. ru.coursera.org - Сверточные нейронные сети – <https://ru.coursera.org/learn/convolutional-neural-networks-ru>
5. INTUIT.ru – Интернет-университет суперкомпьютерных технологий – Введение в нейронные сети – <https://intuit.ru/studies/courses/607/463/info>
6. INTUIT.ru – Интернет-университет суперкомпьютерных технологий – Нейрокомпьютерные системы – <https://intuit.ru/studies/courses/61/61/info>
7. Блокнот Colab – бесплатная интерактивная облачная среда для работы с кодом от Google – <https://colab.research.google.com/>

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, ИСПОЛЪЗУЕМЫХ 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.	Проприетарные лицензии: Microsoft Windows Свободные и открытые лицензии: LibreOffice, Adobe Reader
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	Свободные и открытые лицензии: ОС Linux Ubuntu, Библиотека MPI, LibreOffice, Octave,

		интернет, МФУ, проектор интерактивный, экран.	ParaView
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.	Свободные и открытые лицензии: ОС Linux Ubuntu, Библиотека MPI, LibreOffice, Octave, ParaView
4	Помещения для самостоятельной работы (читальный зал научной библиотеки)	Рабочие места, оборудованные ПЭВМ с выходом в интернет (Wi-Fi)	Проприетарные лицензии: Microsoft Windows, Свободные и открытые лицензии: LibreOffice, Архиватор 7-Zip; Adobe Reader, Mozilla Firefox

Аннотация рабочей программы

Дисциплина (модуль)	Глубокое обучение в проектировании
Уровень образования	магистратура
Квалификация	магистр
Направление подготовки / специальность	09.04.01 Информатика и вычислительная техника
Профиль / программа / специализация	Искусственный интеллект в автоматизации проектирования
Дисциплина (модуль) нацелена на формирование компетенций	ПК-3; ПК-4; ПК-5
Цель освоения дисциплины (модуля)	Формирование у студентов способностей использовать методы нового поколения, основанные на многослойных нейронных сетях. Эти методы позволили значительно продвинуться в работе над искусственным интеллектом.
Перечень разделов дисциплины	Библиотеки глубокого обучения Рекуррентные нейронные сети Сверточные нейронные сети Модели автокодировщиков Ограниченные машины Больцмана Генеративные состязательные сети Трансформеры. Нейронные сети с вниманием. Q-learning, U-net
Общая трудоемкость дисциплины (модуля)	4 зач. ед.
Форма промежуточной аттестации	зачет с оценкой

Лист дополнений и изменений

к рабочей программе дисциплины (модуля)
Глубокое обучение в проектировании

Учебный год: 20__/20__

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

Принимаемые изменения:

Руководитель ОПОП _____
личная подпись

И.О. Фамилия

« ____ » _____ 20__ г.