

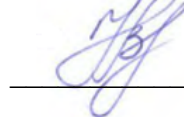
Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Клочков Юрий Сергеевич  
Должность: и.о. ректора  
Дата подписания: 29.03.2024 12:00:40  
Уникальный программный ключ:  
4e7c4ea90328ec8e65c5d8058549a2538d7400d1

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования  
**«ТОМЕНСКИЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**УТВЕРЖДАЮ**

Заместитель директора по УМР



Н.В. Зонова

« 06 » 07 2022 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

дисциплины: **Глубокое обучение**

направление подготовки: **09.04.02 Информационные системы и технологии**

направленность (профиль): **Искусственный интеллект в промышленности**

форма обучения: **очная**

Рабочая программа разработана для обучающихся по направлению подготовки 09.04.02 Информационные системы и технологии, направленность (профиль) Искусственный интеллект в промышленности


Рабочая программа рассмотрена  
на заседании кафедры кибернетических систем

Руководитель образовательной программы \_\_\_\_\_  О.А. Ядрышникова

Рабочую программу разработал

Д.А. Насонов, к.т.н., доцент, факультет цифровых трансформаций ИТМО \_\_\_\_\_ 

Рабочую программу адаптировал

И.О. Лозикова, старший преподаватель кафедры КС ТИУ \_\_\_\_\_ 

## 1. Цели и задачи освоения дисциплины

Целью дисциплины «Глубокое обучение» является формирование компетенций в области построения систем искусственного интеллекта на основе искусственных нейронных сетей.

Основные **задачи** дисциплины «Глубокое обучение» заключаются в формировании знаний, умений и навыков в области создания моделей искусственных нейронных сетей и руководства проектной деятельностью для создания, поддержки и использования систем искусственного интеллекта на основе искусственных нейронных сетей.

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина «Глубокое обучение» относится к дисциплинам обязательной части Блока 1.

Необходимыми условиями для освоения дисциплины являются:

**знание** математических основ машинного обучения и инструментов разработки искусственного интеллекта;

**умения и навыки** разработки алгоритмов и программ.

Содержание дисциплины является логическим продолжением изученных ранее дисциплин: «Прикладной искусственный интеллект», «Инструментальные средства искусственного интеллекта», «Математические основы машинного обучения», «Машинное обучение». Служит основой для изучения дисциплины «Интеллектуальные технологии в промышленности полного цикла» и выполнения выпускной квалификационной работы (ВКР).

## 3. Результаты обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Таблица 3.1

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции (ИДК)	Код и наименование результата обучения по дисциплине
ОПК-8 – Способен осуществлять эффективное управление разработкой программных средств и проектов	ОПК-8.1. Анализирует методы и средства разработки программного обеспечения, методы управления проектами разработки программного обеспечения, способы организации проектных данных, нормативно-технические документы (стандарты и регламенты) по разработке программных средств и проектов.	<b>Знать:</b> З1 - функциональность современных инструментальных средств и систем программирования в области создания моделей искусственных нейронных сетей
		<b>Уметь:</b> У1 – проводить оценку и выбор моделей искусственных нейронных сетей и инструментальных средств для решения задач машинного обучения
		<b>Владеть:</b> В1 – навыками руководства проектами

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции (ИДК)	Код и наименование результата обучения по дисциплине
	ОПК-8.2. Выбирает средства разработки, оценивает сложность проектов, планирует ресурсы, контролирует сроки выполнения и оценивает качество полученного результата.	<p><b>Знать:</b> З2- принципы построения систем искусственного интеллекта на основе искусственных нейронных сетей, методы и подходы к планированию и реализации проектов по созданию систем искусственного интеллекта</p> <p><b>Уметь:</b> У2 – руководить выполнением коллективной проектной деятельности для создания, поддержки и использования систем искусственного интеллекта на основе искусственных нейронных сетей</p> <p><b>Владеть:</b> В2 – навыками планирования проектных работ, выбора методик и шаблонов, проектирования архитектуры нейронной сети.</p>
	ОПК-8.3. Владеет методами разработки технического задания, составления планов, распределения задач, тестирования и оценки качества программных средств	<p><b>Владеть:</b> В3 - методами разработки технического задания, составления планов, распределения задач, тестирования и оценки качества программных средств</p>

#### 4. Объем дисциплины

Общий объем дисциплины составляет 4 зачетных единицы, 144 часа.

Таблица 4.1.

Форма обучения	Курс/ семестр	Аудиторные занятия/контактная работа, час.			Самостоятельная работа, час.	Форма промежуточной аттестации
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия		
Очная	2/ 3	32	32	-	80	Экзамен

#### 5. Структура и содержание дисциплины

##### 5.1. Структура дисциплины. очная форма обучения (ОФО)

Таблица 5.1.1

№ п/п	Структура дисциплины		Аудиторные занятия, час.			СРС, час.	Всего, час.	Код ИДК	Оценочные средства
	Номер раздела	Наименование раздела	Л.	Пр.	Лаб.				
1	1	Искусственные нейронные сети	6	6	-	8	11	ОПК-8.1. ОПК-8.2. ОПК-8.3.	Защита проектного решения
2	2	Сверточные нейронные сети	8	8	-	9	13		Защита проектного решения

3	3	Рекуррентные нейронные сети	6	4	-	9	11		Защита проектного решения
4	4	Самоорганизующиеся карты	4	4	-	9	12		Защита проектного решения
5	5	Машины Больцмана	4	6	-	9	13		Защита проектного решения
6	6	Автокодировщики	4	4	-	9	12		Защита проектного решения
7	Экзамен		-	-	-	27	27		Устный опрос
Итого:			32	32	-	80	144		

**заочная форма обучения (ЗФО):** не реализуется

**очно-заочная форма обучения (ОЗФО):** не реализуется

## 5.2. Содержание дисциплины.

### 5.2.1. Содержание разделов дисциплины (дидактические единицы).

Раздел 1. «Искусственные нейронные сети». Введение в нейронные сети; построение искусственных нейронных сетей; оценка и настройка нейронных сетей.

Раздел 2. «Сверточные нейронные сети». Введение в сверточные нейронные сети; операция свертки; методы организации слоев сверточной нейронной сети; оценка и настройка сверточных нейронных сетей.

Раздел 3. «Рекуррентные нейронные сети». Введение в рекуррентные нейронные сети; методы организации рекуррентной нейронной сети; долгая краткосрочная. память; оценка и настройка рекуррентных нейронных сетей.

Раздел 4. «Самоорганизующиеся карты». Введение в самоорганизующиеся карты; методы построения самоорганизующихся карт; оценка и настройка самоорганизующихся карт.

Раздел 5. «Машины Больцмана». Введение в машины Больцмана; энергетические модели; ограниченные модели Больцмана; глубокие сети доверия; методы построения машин Больцмана; оценка и настройка машин Больцмана.

Раздел 6. «Автокодировщики». Введение в автокодировщики; методы построения автокодировщиков; методы организации структуры автокодировщиков; оценка и настройка автокодировщиков.

### 5.2.2. Содержание дисциплины по видам учебных занятий.

#### Лекционные занятия

Таблица 5.2.1

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Тема лекции
		ОФО	ЗФО	ОЗФО	
1	1	6	-	-	Искусственные нейронные сети
2	2	8	-	-	Сверточные нейронные сети
3	3	6	-	-	Рекуррентные нейронные сети
4	4	4	-	-	Самоорганизующиеся карты
5	5	4	-	-	Машины Больцмана
6	6	4	-	-	Автокодировщики
Итого:		32			-

#### Практические занятия

Таблица 5.2.2

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Тема практического занятия
		ОФО	ЗФО	ОЗФО	
1	1	6	-	-	Проект: Простейшая нейронная сеть
2	2	8	-	-	Проект: Сверточная нейронная сеть
3	3	4	-	-	Проект: Рекуррентная нейронная сеть
4	4	4			Проект: Самоорганизующиеся карты
5	5	6	-	-	Проект: Машины Больцмана
6	6	4			Проект: Автокодировщики
Итого:		32			

**Лабораторные работы не предусмотрены учебным планом**

### Самостоятельная работа студента

Таблица 5.2.3

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Тема	Вид СРС
		ОФО	ЗФО	ОЗФО		
1	1	8	-	-	Искусственные нейронные сети	Изучение теоретического материала по разделу. СРС по разработке проектного решения.
2	2	9	-	-	Сверточные нейронные сети	Изучение теоретического материала по разделу. СРС по разработке проектного решения.
3	3	9	-	-	Рекуррентные нейронные сети	Изучение теоретического материала по разделу.
4	4	9	-	-	Самоорганизующиеся карты	СРС по разработке проектного решения.
5	5	9	-	-	Машины Больцмана	Изучение теоретического материала по разделу.
6	6	9	-	-	Автокодировщики	СРС по разработке проектного решения.
7	Экзамен	27				Подготовка к экзамену
Итого:		80	-	-		

5.2.3. Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

- лекция – беседа и лекция -визуализация учебного материала в PowerPoint;
- работа в малых группах (практические занятия);

### 6. Тематика курсовых работ/ проектов

Курсовая работа/проект учебным планом не предусмотрены.

### 7. Контрольные работы для заочной формы обучения

Заочная форма обучения не реализуется

### 8. Оценка результатов освоения дисциплины

8.1. Критерии оценивания степени полноты и качества освоения компетенций в соответствии с планируемыми результатами обучения приведены в Приложении 1.

8.2. Рейтинговая система оценивания степени полноты и качества освоения компетенций обучающихся очной формы обучения представлена в таблице 8.1.

Таблица 8.1

№ п/п	Виды мероприятий в рамках текущего контроля	Количество баллов
1 текущая аттестация		
	Защита проектных решений	0-20
	<b>ИТОГО за аттестацию</b>	<b>0-20</b>
2 текущая аттестация		
	Защита проектных решений	0-20
	<b>ИТОГО за аттестацию</b>	<b>0-20</b>
3 текущая аттестация		
	Защита проектных решений	0-20
	Устный и/или письменный опрос	0-40
	<b>ИТОГО за аттестацию</b>	<b>0-60</b>
	<b>ВСЕГО</b>	<b>100</b>

## 9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

9.1. Перечень рекомендуемой литературы представлен в Приложении 2.

9.2. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Электронный каталог/Электронная библиотека ТИУ - <http://webirbis.tsogu.ru/>
2. ЭКБСОН- информационная система доступа к электронным каталогам библиотек сферы образования и науки - <http://www.vlibrary.ru/>
3. Электронно-библиотечная система IPR BOOKS - [www.iprbookshop.ru](http://www.iprbookshop.ru)
4. Электронно-библиотечная система «Консультант студента»- [www.studentlibrary.ru](http://www.studentlibrary.ru)
5. Электронно-библиотечная система «Лань»- <https://e.lanbook.com>
6. Электронно-библиотечная система «Book.ru» - <https://www.book.ru/>
7. Электронная библиотека ЮРАЙТ - <https://urait.ru/>
8. Научная электронная библиотека ELIBRARY.RU - <http://www.elibrary.ru>
9. Национальная электронная библиотека (НЭБ)
10. Полнотекстовая база данных ТИУ - <http://elib.tyuiu.ru/>
11. Библиотеки нефтяных вузов России
12. Электронные ресурсы открытого доступа
13. Университетская библиотека ONLINE - [http://biblioclub.ru/index.php?page=main\\_ub\\_red](http://biblioclub.ru/index.php?page=main_ub_red)
14. Международные реферативные базы научных изданий
15. Президентская библиотека им. Б.Н. Ельцина
16. Система поддержки дистанционного обучения Educon2 - <https://educon2.tyuiu.ru/>

9.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в т.ч. отечественного производства:

1. MatLab, MathCad;
2. MS Visio; StarUML;
3. IDE Python (PyCharm, PyDev, Komodo IDE, Eclipse, MS Visual Studio)
4. IDE R (RStudio, IntelliJ IDEA, Eclipse, MS Visual Studio)
5. OpenCV ( версия 4.4.0.42) Python
6. Azure ML Studio
7. Rapid Miner
8. Сервис Яндекс - MyStem 3.1
9. Zoom, Skype.
10. Microsoft Windows
11. Microsoft Office Professional Plus

## 10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Помещения для проведения всех видов работы, предусмотренных учебным планом, укомплектованы необходимым оборудованием и техническими средствами обучения.

Таблица 10.1

### Обеспеченность материально-технических условий реализации ОПОП ВО

№ п/п	Наименование учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей), практики, иных видов учебной деятельности, предусмотренных учебным планом образовательной программы	Наименование помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом, в том числе помещения для самостоятельной работы, с указанием перечня основного оборудования, учебно-наглядных пособий и используемого программного обеспечения	Адрес (местоположение) помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом (в случае реализации образовательной программы в сетевой форме дополнительно указывается наименование организации, с которой заключен договор)
1	2	3	4
1	Глубокое обучение	<p>Лекционные занятия: Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа; групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации, Оснащенность: Учебная мебель: столы, стулья, доска аудиторная. Моноблок – 1 шт., , проектор-1 шт., , акустическая система (колонки) – 4 шт., проекционный экран – 1 шт., документ-камера – 1 шт., телевизор – 2 шт. Программное обеспечение: Microsoft Office Professional Plus; Windows, Zoom, Skype.</p> <p>Практические занятия: Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа (практические занятия); групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации, Оснащенность: Учебная мебель: столы, стулья, доска аудиторная. Моноблок – 1 шт., , проектор-1 шт., , акустическая система (колонки) – 4 шт., проекционный экран – 1 шт., документ-камера – 1 шт., телевизор – 2 шт. Программное обеспечение: MatLab, MathCad; MS Visio; StarUML; IDE Python (PyCharm, PyDev, Komodo IDE, Eclipse, MS Visual Studio) 4. IDE R (RStudio, IntelliJ IDEA, Eclipse, MS Visual Studio) OpenCV ( версия 4.4.0.42) Python Azure ML Studio Rapid Miner Сервис Яндекс - MyStem 3.1 Zoom, Skype. Microsoft Windows Microsoft Office Professional Plus</p>	<p>625039, Тюменская область, г. Тюмень, ул. Мельникайте, д. 70</p> <p>625039, Тюменская область, г. Тюмень, ул. Мельникайте, д. 70</p>



## **11. Методические указания по организации СРС**

### 11.1. Методические указания по подготовке к практическим, лабораторным занятиям.

Задание на разработку самостоятельного проекта обучающиеся получают после завершения прохождения тематического модуля образовательной дисциплины. Для каждого модуля существует один вариант задания. Задание содержит одну задачу и выдается обучающемуся в виде текстового файла. Проектное решение задания представляет собой исходный код программы на языке Python, а также текстовый файл с описанием подхода, использованного при решении задания. На решение задания отводится две недели. Выполняется в форме СРС в малой группе.

### Планируемые результаты обучения для формирования компетенции и критерии их оценивания

Дисциплина Глубокое обучение

Код, направление подготовки 09.04.02 Информационные системы и технологии

Направленность (профиль): Искусственный интеллект в промышленности

Код компетенции		Код и наименование результата обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
			1-2	3	4	5
ОПК-7	ОПК-7.1. Оценивает риски и управляет процессом разработки и принятия решений на основе использования современных методов исследования и технологических решений.					
	ОПК-7.2. Формулирует, формирует и применяет критерии оценки эффективности полученных результатов профессиональной деятельности с учетом заданных ограничений.					

Код компетенции		Код и наименование результата обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
			1-2	3	4	5
ОПК-8	ОПК-8.1. Анализирует методы и средства разработки программного обеспечения, методы управления проектами разработки программного обеспечения, способы организации проектных данных, нормативно-технические документы (стандарты и регламенты) по разработке программных средств и проектов.	Знать: З1 - функциональность современных инструментальных средств и систем программирования в области создания моделей искусственных нейронных сетей	Не знает функциональность современных инструментальных средств и систем программирования в области создания моделей искусственных нейронных сетей	Удовлетворительно знает функциональность современных инструментальных средств и систем программирования в области создания моделей искусственных нейронных сетей	Хорошо знает функциональность современных инструментальных средств и систем программирования в области создания моделей искусственных нейронных сетей	Отлично знает функциональность современных инструментальных средств и систем программирования в области создания моделей искусственных нейронных сетей
		Уметь: У1 - проводить оценку и выбор моделей искусственных нейронных сетей и инструментальных средств для решения задач машинного обучения	Не умеет проводить оценку и выбор моделей искусственных нейронных сетей и инструментальных средств для решения задач машинного обучения	Удовлетворительно умеет проводить оценку и выбор моделей искусственных нейронных сетей и инструментальных средств для решения задач машинного обучения	Хорошо умеет проводить оценку и выбор моделей искусственных нейронных сетей и инструментальных средств для решения задач машинного обучения	Отлично умеет проводить оценку и выбор моделей искусственных нейронных сетей и инструментальных средств для решения задач машинного обучения
		Владеть: В1 –навыками руководства проектами	Не владеет навыками руководства проектами	Удовлетворительно владеет навыками руководства проектами	Хорошо владеет навыками руководства проектами	Отлично владеет навыками руководства проектами

Код компетенции	Код и наименование результата обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
		1-2	3	4	5
ОПК-8.2. Выбирает средства разработки, оценивает сложность проектов, планирует ресурсы, контролирует сроки выполнения и оценивает качество полученного результата.	Знать: З2- принципы построения систем искусственного интеллекта на основе искусственных нейронных сетей, методы и подходы к планированию и реализации проектов по созданию систем искусственного интеллекта	Не знает принципы построения систем искусственного интеллекта на основе искусственных нейронных сетей, методы и подходы к планированию и реализации проектов по созданию систем искусственного интеллекта	Удовлетворительно знает принципы построения систем искусственного интеллекта на основе искусственных нейронных сетей, методы и подходы к планированию и реализации проектов по созданию систем искусственного интеллекта	Хорошо знает принципы построения систем искусственного интеллекта на основе искусственных нейронных сетей, методы и подходы к планированию и реализации проектов по созданию систем искусственного интеллекта	Отлично знает принципы построения систем искусственного интеллекта на основе искусственных нейронных сетей, методы и подходы к планированию и реализации проектов по созданию систем искусственного интеллекта
	Уметь: У2- руководить выполнением коллективной проектной деятельности для создания, поддержки и использования систем искусственного интеллекта на основе искусственных нейронных сетей	Не умеет руководить выполнением коллективной проектной деятельности для создания, поддержки и использования систем искусственного интеллекта на основе искусственных нейронных сетей	Удовлетворительно умеет руководить выполнением коллективной проектной деятельности для создания, поддержки и использования систем искусственного интеллекта на основе искусственных нейронных сетей	Хорошо умеет руководить выполнением коллективной проектной деятельности для создания, поддержки и использования систем искусственного интеллекта на основе искусственных нейронных сетей	Отлично умеет руководить выполнением коллективной проектной деятельности для создания, поддержки и использования систем искусственного интеллекта на основе искусственных нейронных сетей

Код компетенции		Код и наименование результата обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
			1-2	3	4	5
		Владеть: В2 – навыками планирования проектных работ, выбора методик и шаблонов, проектирования архитектуры нейронной сети.	Не имеет навыков планирования проектных работ, выбора методик и шаблонов, проектирования архитектуры нейронной сети.	Удовлетворительно владеет навыками планирования проектных работ, выбора методик и шаблонов, проектирования архитектуры нейронной сети.	Хорошо владеет навыками планирования проектных работ, выбора методик и шаблонов, проектирования архитектуры нейронной сети.	Отлично владеет навыками планирования проектных работ, выбора методик и шаблонов, проектирования архитектуры нейронной сети..
	ОПК-8.3. Владеет методами разработки технического задания, составления планов, распределения задач, тестирования и оценки качества программных средств	Владеть: В3 – методами разработки технического задания, составления планов, распределения задач, тестирования и оценки качества программных средств.	Не владеет методами разработки технического задания, составления планов, распределения задач, тестирования и оценки качества программных средств	Удовлетворительно владеет методами разработки технического задания, составления планов, распределения задач, тестирования и оценки качества программных средств.	Хорошо владеет методами разработки технического задания, составления планов, распределения задач, тестирования и оценки качества программных средств	Отлично владеет методами разработки технического задания, составления планов, распределения задач, тестирования и оценки качества программных средств

## КАРТА

## обеспеченности дисциплины учебной и учебно-методической литературой

Дисциплина Глубокое обучение

Код, направление подготовки 09.04.02 Информационные системы и технологииНаправленность (профиль): Искусственный интеллект в промышленности

№ п/п	Название учебного, учебно-методического издания, автор, издательство, вид издания, год издания	Количество экземпляров в БИК	Контингент обучающихся, использующих указанную литературу	Обеспеченность обучающихся литературой, %	Наличие электронного варианта в ЭБС (+/-)
1.	Барский А.Б. Введение в нейронные сети : учебное пособие / Барский А.Б.. — 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: <a href="https://www.iprbookshop.ru/89426.html">https://www.iprbookshop.ru/89426.html</a> (дата обращения: 05.12.2021).	ЭР	15	100	+
2.	Шарден, Б. Крупномасштабное машинное обучение вместе с Python : учебное пособие / Б. Шарден, Л. Массарон, А. Боскетти ; перевод с английского А. В. Логунова. — Москва : ДМК Пресс, 2018. — 358 с. — ISBN 978-5-97060-506-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/105836">https://e.lanbook.com/book/105836</a> (дата обращения: 05.12.2021).	ЭР	15	100	+
3	Горбаченко, В. И. Интеллектуальные системы: нечеткие системы и сети : учебное пособие для вузов / В. И. Горбаченко, Б. С. Ахметов, О. Ю. Кузнецова. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 105 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-08359-0. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <a href="https://urait.ru/bcode/453629">https://urait.ru/bcode/453629</a> (дата обращения: 05.12.2021).	ЭР	15	100	+
4	Гудфеллоу, Я. Глубокое обучение / Я. Гудфеллоу, И. Бенджио, А. Курвилль ; перевод с английского А. А. Слинкина. — 2-е изд. — Москва : ДМК Пресс, 2018. — 652 с. — ISBN 978-5-97060-618-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/107901">https://e.lanbook.com/book/107901</a> (дата обращения: 05.12.2021).	ЭР	15	100	+

№ п/п	Название учебного, учебно-методического издания, автор, издательство, вид издания, год издания	Количество экземпляров в БИК	Контингент обучающихся, использующих указанную литературу	Обеспеченность обучающихся литературой, %	Наличие электронного варианта в ЭБС (+/-)
5	Антонио, Д. Библиотека Keras – инструмент глубокого обучения. Реализация нейронных сетей с помощью библиотек Theano и TensorFlow / Д. Антонио, П. Суджит ; перевод с английского А. А. Слинкин. — Москва : ДМК Пресс, 2018. — 294 с. — ISBN 978-5-97060-573-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/111438">https://e.lanbook.com/book/111438</a> (дата обращения: 05.12.2021).	ЭР	15	100	+

ЭР – электронный ресурс для автор. пользователей доступен через Электронный каталог/ Электронную библиотеку ТИУ <http://webirbis.tsogu.ru/>

**Дополнения и изменения  
к рабочей программе дисциплины (модуля)**

---

на 20\_ - 20\_ учебный год

В рабочую программу вносятся следующие дополнения (изменения):

---

---

---

---

---

Дополнения и изменения внес:

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

(И.О. Фамилия)

\_\_\_\_\_

(подпись)

Дополнения (изменения) в рабочую программу рассмотрены и одобрены на заседании кафедры

\_\_\_\_\_.

(наименование кафедры)

Протокол от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ И.О. Фамилия.

**СОГЛАСОВАНО:**

Заведующий выпускающей кафедрой/

Руководитель образовательной программы \_\_\_\_\_ И.О. Фамилия.

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.