

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Клочков Юрий Сергеевич  
Должность: и.о. ректора  
Дата подписания: 26.03.2024 16:44:48  
Уникальный программный ключ:  
4e7c4ea90328ec8e65c5d8058549a2538d7400d1

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования

**«ТОМЕНСКИЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**УТВЕРЖДАЮ**

«\_\_» \_\_\_\_\_ 2023г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

дисциплины:	<u>Обучение с подкреплением</u>
направление подготовки:	01.04.02 Прикладная математика и информатика
направленность (профиль):	Машинное обучение и анализ данных
форма обучения:	Очная/заочная

Рабочая программа рассмотрена на заседании кафедры бизнес – информатики и математики

Протокол № \_\_\_\_\_ от «\_\_» \_\_\_\_\_ 2023г.

## 1. Цели и задачи освоения дисциплины

Цель дисциплины – научиться использовать методы одноимённой области машинного обучения в практических и исследовательских задачах.

Задачи дисциплины:

- изучение постановок задач с обучения с подкреплением, их отличий от задач других областей;
- знакомство с основными алгоритмами обучения с подкреплением;
- формирование умений сводить прикладные задачи к формализму обучения с подкреплением, реализовывать простейшие методы обучения с подкреплением;
- формировать умения масштабировать алгоритмы обучения с подкреплением с использованием моделей машинного обучения;
- формирование у обучающихся исследовательских и аналитических навыков, творческого и интеллектуального потенциала.

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина относится к дисциплинам части, формируемой участниками образовательных учреждений.

Необходимыми условиями для освоения дисциплины являются:

- знать основы теории вероятностей и математической статистики;
- понимание основных принципов алгоритмизации и программирования;
- знание основных понятий машинного обучения и нейронных сетей;
- умение разрабатывать архитектуры нейронных сетей и оценивать их качество.

Содержание дисциплины служит основой для выполнения и защиты выпускной квалификационной работы.

## 3. Результаты обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Таблица 3.1

Код и наименование	Код и наименование индикатора	Код и наименование результата обучения по дисциплине
--------------------	-------------------------------	--

компетенции	достижения компетенции (ИДК)	
ПКС-2 Способен разрабатывать (совершенствовать) и внедрять новые методы, модели, алгоритмы, технологии и инструментальные средства работы с большими данными	ПКС-2.1. Способен разрабатывать методы, модели, алгоритмы, технологии и инструментальные средства работы с большими данными	Знать (З1) основные понятия, алгоритмы и средства обучения с подкреплением
		Уметь (У1) разрабатывать (совершенствовать) и использовать алгоритмы, методы и технологии обучения с подкреплением
		Владеть (В1) навыками разработки (совершенствования) и использования алгоритмов, методов и технологий обучения с подкреплением
	ПКС-2.2. Способен оптимизировать и внедрять методы, модели, алгоритмы, технологии и инструментальные средства работы с большими данными в профессиональной деятельности	Знать (З2) основные цифровые технологии, методы поиска, обработки, анализа, хранения и представления информации применяемые в современных условиях цифровой экономики
Уметь (У2) применять современные цифровые технологии для решения задач профессиональной деятельности в условиях цифровой экономики		
Владеть (В2) современными цифровыми технологиями, методами поиска, обработки, анализа, хранения и представления информации (в области управления в технических системах) в условиях цифровой экономики и современной корпоративной информационной культуры		

#### 4. Объем дисциплины

Общий объем дисциплины составляет 5 зачетных единиц, 180 часов.

Таблица 4.1.

Форма обучения	Курс/семестр	Аудиторные занятия/контактная работа, час.			Самостоятельная работа, час.	Контроль, час	Форма промежуточной аттестации
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия			
очная	2/4	12	-	36	96	36	экзамен
заочная	4/летний	4	-	10	157	9	экзамен, контрольная работа

#### 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	Введение	2	-	-	4	6	ПКС-2.1, ПКС-2.2	Коллоквиум №1
2	2	OpenAI Gym	-	-	4	8	12		Коллоквиум №1
3	3	Глубокое обучение с помощью PyTorch	-	-	4	8	12		Коллоквиум №1
4	4	Метод кросс-энтропии	2	-	4	8	14		Коллоквиум №1
5	5	Динамическое программирование и уравнение Беллмана	2	-	2	8	12		Коллоквиум №2
6	6	Глубокие Q-сети	2	-	2	10	14		Коллоквиум №2
7	7	Градиенты по стратегиям	2	-	2	8	12		Коллоквиум №2
8	8	Метод актора-критика	-	-	2	8	10		Коллоквиум №2
9	9	Тренировка чат-ботов с помощью обучения с подкреплением	-	-	6	10	16		Коллоквиум №3
10	10	Веб-навигация	-	-	4	8	12		Коллоквиум №3
11	11	Непрерывное пространство действия	1	-	2	8	11		Коллоквиум №3
12	12	Оптимизация методом черного ящика	1	-	4	8	13		Коллоквиум №3
13	Экзамен		-	-	-	36	36	ПКС-2.1, ПКС-2.2	Вопросы для экзамена
Итого:			12	-	36	132	180	X	X

### заочная форма обучения (ЗФО)

Таблица 5.2

№ п/п	Структура дисциплины		Аудиторные занятия, час.			СРС, час.	Всего, час.	Код ИДК	Оценочные средства
	Номер раздела	Наименование раздела	Л.	Пр.	Лаб.				

1	1	Введение	2	-	3	52	57	ПКС-2.1, ПКС-2.2	Коллоквиум №1
2	2	OpenAI Gym	2	-	3	52	57		Коллоквиум №1
3	3	Глубокое обучение с помощью PyTorch	-	-	4	53	57		Коллоквиум №1
2	Экзамен		-	-	-	9	9	ПКС-2.1, ПКС-2.2	Вопросы для экзамена
Итого:			4	-	10	166	180	X	X

### **очно-заочная форма обучения (ОЗФО)**

Не реализуется

#### 5.2. Содержание дисциплины.

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

Раздел 1. «Введение». Обучение с учителем, без учителя и с подкреплением. Зависимости и отношения в обучении с подкреплением. Марковские процессы принятия решений.

Раздел 2. «OpenAI Gym». Структура агента. OpenAI Gym. Агент CartPole, действующий случайным образом. Дополнительный функционал Gym – обертки и мониторы.

Раздел 3. «Глубокое обучение с помощью PyTorch». Тензоры. Градиенты. Базовые элементы нейронных сетей. Пользовательские слои. Функции потерь и оптимизаторы. Мониторинг с TensorBoard. GAN на изображении Atari.

Раздел 4. «Метод кросс-энтропии». Классификация методов глубокого обучения. Практическое применение метода кросс-энтропии. Метод кросса-энтропии в CartPole. Метод кросса-энтропии в FrozenLake. Теоретические основы метода кросс-энтропии.

Раздел 5. «Динамическое программирование и уравнение Беллмана». Ценность, состояние и оптимальность. Уравнение Беллмана для оптимального управления. Ценность действия. Метод итерации по ценностям. Итерация по ценностям на практике. Q-обучение для FrozenLake.

Раздел 6. «Глубокие Q-сети». Итерация по ценностям. Табличное Q-обучение. Глубокое Q-обучение. DQN в Pong. Расширения для DQN.

Раздел 7. «Градиенты по стратегиям». Ценности и стратегия. Метод Reinforce. Ограничения метода Reinforce. Градиенты по стратегиям CartPole. Градиенты по стратегиям в Pong.

Раздел 8. «Метод актора-критика». Понижение дисперсии. Дисперсии в CartPole. Актор-критик. A2C в Pong. Результаты A2C в Pong. Настройка гиперпараметров. Асинхронный метод актора-критика.

Раздел 9. «Тренировка чат-ботов с помощью обучения с подкреплением». Обзор чат-ботов. Обучение seq2seq.

Раздел 10. «Веб-навигация». Навигация в интернете. Universe от OpenAI. Метод «одного клика». Обучение с использованием демонстрационных примеров. Добавление текстового описания.

Раздел 11. «Непрерывное пространство действия». Пространство действий. Среды. Метод актора-критика. Градиенты по детерминированным стратегиям, Дистрибутивные градиенты по стратегиям. Доверительные области TRPO, PPO и ACKTR

Раздел 12. «Оптимизация методом черного ящика». Методы черного ящика. Эволюционные стратегии. Эволюционные стратегии в CartPole. Эволюционные стратегии в HalfCheetah. Генетические алгоритмы. Генетические алгоритмы в CartPole. Модификации генетических алгоритмов. Генетический алгоритм в Cheetah.

## 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	2	2	-	Введение
2	2	-	2	-	OpenAI Gym
3	3	-	-	-	Глубокое обучение с помощью PyTorch
4	4	2	-	-	Метод кросс-энтропии
5	5	2	-	-	Динамическое программирование и уравнение Беллмана
6	6	2	-	-	Глубокие Q-сети
7	7	2	-	-	Градиенты по стратегиям
8	8	-	-	-	Метод актора-критика
9	9	-	-	-	Тренировка чат-ботов с помощью обучения с подкреплением
10	10	-	-	-	Веб-навигация
11	11	1	-	-	Непрерывное пространство действия
12	12	1	-	-	Оптимизация методом черного ящика
Итого:		12	4	-	

### Практические занятия

Практические занятия учебным планом не предусмотрены.

### Лабораторные работы

Таблица 5.2.2

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Тема лабораторного занятия
		ОФО	ЗФО	ОЗФО	
1	1	-	3	-	Введение
2	2	4	3	-	OpenAI Gym
3	3	4	4	-	Глубокое обучение с помощью PyTorch
4	4	4	-	-	Метод кросс-энтропии
5	5	2	-	-	Динамическое программирование и уравнение Беллмана
6	6	2	-	-	Глубокие Q-сети
7	7	2	-	-	Градиенты по стратегиям
8	8	2	-	-	Метод актора-критика
9	9	6	-	-	Тренировка чат-ботов с помощью обучения с подкреплением
10	10	4	-	-	Веб-навигация
11	11	2	-	-	Непрерывное пространство действия
12	12	4			Оптимизация методом черного ящика
Итого:		36	10	-	

## Самостоятельная работа студента

Таблица 5.2.3

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Тема	Вид СРС
		ОФО	ЗФО	ОФО		
1	1	4	52	-	Введение	Подготовка к лабораторным работам, оформление отчетов по лабораторным работам, подготовка к коллоквиуму
2	2	8	52	-	OpenAI Gym	Подготовка к лабораторным работам, оформление отчетов по лабораторным работам, подготовка к коллоквиуму
3	3	8	53	-	Глубокое обучение с помощью PyTorch	Подготовка к лабораторным работам, оформление отчетов по лабораторным работам, подготовка к коллоквиуму
4	4	8	-	-	Метод кросс-энтропии	Подготовка к лабораторным работам, оформление отчетов по лабораторным работам, подготовка к коллоквиуму
5	5	8	-	-	Динамическое программирование и уравнение Беллмана	Подготовка к лабораторным работам, оформление отчетов по лабораторным работам, подготовка к коллоквиуму
6	6	10	-	-	Глубокие Q-	Подготовка к лабораторным



					сети	работам, оформление отчетов по лабораторным работам, подготовка к коллоквиуму
7	7	8	-	-	Градиенты по стратегиям	Подготовка к лабораторным работам, оформление отчетов по лабораторным работам, подготовка к коллоквиуму
8	8	8	-	-	Метод актора-критика	Подготовка к лабораторным работам, оформление отчетов по лабораторным работам, подготовка к коллоквиуму
9	9	10	-	-	Тренировка чат-ботов с помощью обучения с подкреплением	Подготовка к лабораторным работам, оформление отчетов по лабораторным работам, подготовка к коллоквиуму
10	10	8	-	-	Веб-навигация	Подготовка к лабораторным работам, оформление отчетов по лабораторным работам, подготовка к коллоквиуму
11	11	8	-	-	Непрерывное пространство действия	Подготовка к лабораторным работам, оформление отчетов по лабораторным работам, подготовка к коллоквиуму
12	12	8	-	-	Оптимизация методом черного ящика	Подготовка к лабораторным работам, оформление отчетов по лабораторным работам, подготовка к коллоквиуму
13	1-12	36	9	-	1-12	Подготовка к экзамену
Итого:		132	166	-	X	X

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

Лекции проводятся с использованием информационно-коммуникационных технологий, практические занятия выполняются с использованием компьютерных симуляторов и компьютерных сред моделирования.

## 6. Тематика курсовых проектов

Курсовые работы учебным планом не предусмотрены.

## 7. Контрольные работы

7.1. Методические указания для выполнения контрольных работ.

При выполнении контрольных работ необходимо придерживаться указанных ниже правил. Работы, выполненные без их соблюдения, не засчитываются и возвращаются студенту для переработки.

– Каждая контрольная работа должна быть выполнена в отдельной тетради в клетку чернилами любого цвета, кроме красного. Необходимо оставлять поля шириной 2 – 3 см для замечаний рецензента.

– В заголовке работы на обложке тетради должны быть ясно указаны фамилия студента, его инициалы, номер варианта – последняя цифра в зачётке, название дисциплины; здесь же следует указать название учебного заведения.

– В работу должны быть включены все задачи, указанные в задании, строго по положенному варианту. Контрольные работы, содержащие задачи не своего варианта, не засчитываются.

– Решения задач надо располагать в порядке возрастания их номеров, указанных в заданиях, сохраняя номера задач.

– Перед решением каждой задачи надо полностью выписать её условие. В том случае, если несколько задач, из которых студент выбирает задачи своего варианта, имеют общую формулировку, следует, переписывая условие задачи, заменить общие данные конкретными, взятыми из соответствующего номера.

– Решение задач следует излагать подробно и аккуратно, объясняя и мотивируя все действия по ходу решения и делая необходимые чертежи.

– Если проверенная ведущим преподавателем работа возвращена студенту для исправления всех отмеченных рецензентом ошибок, студент должен внести исправления (или дополнения) и в короткий срок сдать работу для новой проверки.

– В случае незачёта работы и отсутствия прямого указания рецензента о том, что студент может ограничиться представлением исправленных решений отдельных задач, вся работа должна быть выполнена заново.

– При высылаемых исправлениях должна обязательно находиться прорецензированная работа и рецензия на нее. Поэтому рекомендуется при выполнении контрольной работы оставлять в конце тетради несколько чистых листов для всех дополнений и исправлений в соответствии с указаниями рецензента. Вносить исправления в сам текст работы после ее рецензирования запрещается.

## 7.2. Тематика контрольных работ.

Вариант контрольной работы представлен в фондах оценочных средств.

## 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		
1	Коллоквиум №1	30
	<b>ИТОГО за первую текущую аттестацию</b>	<b>30</b>
2 текущая аттестация		
2	Коллоквиум №2	30
	<b>ИТОГО за вторую текущую аттестацию</b>	<b>30</b>
3 текущая аттестация		
3	Коллоквиум №3	40
	<b>ИТОГО за третью текущую аттестацию</b>	<b>40</b>
	<b>ВСЕГО</b>	<b>100</b>

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

Таблица 8.2

№ п/п	Виды мероприятий в рамках текущего контроля	Количество баллов
1	Лабораторная работа 1	0 – 100
	<b>ВСЕГО</b>	<b>0 – 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:

- Электронный каталог/Электронная библиотека ТИУ <http://webirbis.tsogu.ru/>;
- Цифровой образовательный ресурс – библиотечная система IPR SMART — <https://www.iprbookshop.ru/>;
- Электронно-библиотечная система «Консультант студента» [www.studentlibrary.ru](http://www.studentlibrary.ru/);
- Электронно-библиотечная система «ЛАНЬ» [https://e.lanbook.com](https://e.lanbook.com/);
- Образовательная платформа ЮРАЙТ [www.urait.ru](http://www.urait.ru/);
- Научная электронная библиотека ELIBRARY.RU [http://www.elibrary.ru](http://www.elibrary.ru/);
- Библиотеки нефтяных вузов России:

- Электронная нефтегазовая библиотека РГУ нефти и газа им. Губкина <http://elib.gubkin.ru/>;
- Электронная библиотека Уфимского государственного нефтяного технического университета <http://bibl.rusoil.net/>;
- Библиотечно-информационный комплекс Ухтинского государственного технического университета УГТУ <http://lib.ugtu.net/books>;
- Электронная справочная система нормативно-технической документации «Технорматив»;
- ЭКБСОН – информационная система доступа к электронным каталогам библиотек сферы образования и науки.

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

- Microsoft Windows;
- Microsoft Office Professional Plus.

## 10. Материально-техническое обеспечение дисциплины/модуля

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	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	Обучение с	Лекционные занятия:	625039, Тюменская

	подкреплением	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа; групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации. 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.	область, г. Тюмень, ул. Мельникайте, д. 70
		Лабораторные работы: Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа (лабораторные работы); групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации. Компьютерный класс Оснащенность: Учебная мебель: столы, стулья, доска аудиторная. Моноблок – 15 шт., , проектор-1 шт., , акустическая система (колонки) – 2 шт., интерактивная доска – 1 шт.,	625039, Тюменская область, г. Тюмень, ул. Мельникайте, д. 70

## 11. Методические указания по организации СРС

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

Важной формой самостоятельной работы студента является систематическая и планомерная подготовка к лабораторному занятию. После лекции студент должен познакомиться с планом лабораторных занятий и списком обязательной и дополнительной литературы, которую необходимо прочитать, изучить и законспектировать. Разъяснение по вопросам новой темы студенты получают у преподавателя в конце предыдущего лабораторного занятия.

Подготовка к лабораторному занятию требует, прежде всего, чтения рекомендуемых источников. Важным этапом в самостоятельной работе студента является повторение материала по конспекту лекции. Одна из главных составляющих внеаудиторной подготовки – работа с книгой. Она предполагает: внимательное прочтение, критическое осмысление содержания, обоснование собственной позиции по

дискуссионным моментам, постановки интересующих вопросов, которые могут стать предметом обсуждения на практическом занятии.

В начале лабораторного занятия должен присутствовать организационный момент и вступительная часть. Преподаватель произносит краткую вступительную речь, где формулируются основные вопросы и проблемы, способы их решения в процессе работы.

Лабораторные занятия являются одной из важнейших форм обучения студентов: они позволяют студентам закрепить, углубить и конкретизировать знания по созданию и эксплуатации баз данных, подготовиться к научно-исследовательской деятельности. В процессе работы на лабораторных занятиях обучающийся должен совершенствовать умения и навыки самостоятельного анализа источников и научной литературы, что необходимо для научно-исследовательской работы.

Усвоенный материал необходимо научиться применять при решении поставленных задач.

Успешному осуществлению внеаудиторной самостоятельной работы способствует проведение коллоквиумов. Они обеспечивают непосредственную связь между студентом и преподавателем (по ним преподаватель судит о трудностях, возникающих у студентов в ходе учебного процесса, о степени усвоения предмета, о помощи, какую надо указать, чтобы устранить пробелы в знаниях); они используются для осуществления контрольных функций.

## 11.2. Методические указания по организации самостоятельной работы.

Самостоятельная работа является одной из важнейших форм изучения любой дисциплины. Она позволяет систематизировать и углубить теоретические знания, закрепить умения и навыки, способствует развитию умений пользоваться научной и учебно-методической литературой. Познавательная деятельность в процессе самостоятельной работы требует от студента высокого уровня активности и самоорганизованности.

В учебном процессе выделяют два вида самостоятельной работы: аудиторная и внеаудиторная.

Аудиторная самостоятельная работа по дисциплине выполняется на учебных занятиях под непосредственным руководством преподавателя и по его заданию.

Внеаудиторная самостоятельная работа студентов представляет собой логическое продолжение аудиторных занятий. Затраты времени на выполнение этой работы регламентируются рабочим учебным планом. Режим работы выбирает сам обучающийся в зависимости от своих способностей и конкретных условий.

Самостоятельная работа может осуществляться индивидуально или группами студентов в зависимости от цели, объема, конкретной тематики самостоятельной работы, уровня сложности, уровня умений студентов.

Самостоятельная работа включает в себя работу с конспектом лекций, изучение и конспектирование рекомендуемой литературы, изучение мультимедиалекций, расположенных в свободном доступе, решение ситуационных (профессиональных) задач, проектирование и моделирование разных видов и компонентов профессиональной деятельности, научно-исследовательскую работу и др.

Контроль результатов внеаудиторной самостоятельной работы студентов может осуществляться в пределах времени, отведенного на обязательные учебные занятия по дисциплине и внеаудиторную самостоятельную работу студентов по дисциплине, может проходить в письменной, устной или смешанной форме.

Работа на лекции – это сложный процесс, который включает в себя такие элементы как слушание, осмысление и, собственно, конспектирование. Для того, чтобы лекция выполнила свое назначение, важно подготовиться к ней и ее записи еще до прихода преподавателя в аудиторию, поскольку в первые минуты лекции объявляется тема лекции, формулируется ее основная цель. Без этого дальнейшее восприятие лекции становится сложным. Важно научиться слушать преподавателя во время лекции. Здесь не следует путать такие понятия как слышать и слушать. Слушание лекции состоит из нескольких этапов, начиная от слышания (первый шаг в процессе осмысленного слушания) и заканчивая оценкой сказанного.

Чтобы процесс слушания стал более эффективным, нужно разделять качество общения с лектором, научиться поддерживать непрерывное внимание к выступающему. Для оптимизации процесса слушания следует:

1. научиться выделять основные положения. Нельзя понять и запомнить все, что говорит выступающий, однако можно выделить основные моменты. Для этого необходимо обращать внимание на вводные слова, словосочетания, фразы, которые используются, как правило, для перехода к новым положениям, выводам и обобщениям;

2. во время лекции осуществлять поэтапный анализ и обобщение, услышанного. Необходимо постоянно анализировать и обобщать положения, раскрываемые в речи говорящего. Стараясь представить материал обобщенно, мы готовим надежную базу для экономной, свернутой его записи. Делать это лучше всего по этапам, ориентируясь на момент логического завершения одного вопроса (подвопроса, тезиса и т.д.) и перехода к другому;

3. готовность слушать выступление лектора до конца.

Слушание является лишь одним из элементов хорошего усвоения лекционного материала.

Поток информации, который сообщается во время лекции необходимо фиксировать, записывать – научиться вести конспект лекции, где формулировались бы наиболее важные моменты, основные положения, излагаемые лектором. Для ведения конспекта лекции следует использовать тетрадь. Ведение конспекта на листочках не рекомендуется, поскольку они не так удобны в использовании и часто теряются. При оформлении конспекта лекции необходимо оставлять поля, где студент может записать свои собственные мысли, возникающие параллельно с мыслями, высказанными лектором, а также вопросы, которые могут возникнуть в процессе слушания, чтобы получить на них ответы при самостоятельной проработке материала лекции, при изучении рекомендованной литературы или непосредственно у преподавателя в конце лекции.

Составляя конспект лекции, следует оставлять значительный интервал между строчками. Это связано с тем, что иногда возникает необходимость вписать в первоначальный текст лекции одну или несколько строчек, имеющих принципиальное значение и почерпнутых из других источников. Расстояние между строками необходимо также для подчеркивания слов или целых групп слов (такое подчеркивание вызывается необходимостью привлечь внимание к данному месту в тексте при повторном чтении). Обычно подчеркивают определения, выводы.

Главным отличием конспекта лекции от текста является свертывание текста. При ведении конспекта удаляются отдельные слова или части текста, которые не выражают значимую информацию, а развернутые обороты речи заменяют более лаконичными или же синонимичными словосочетаниями. При конспектировании основную информацию следует записывать подробно, а дополнительные и вспомогательные сведения, примеры – очень кратко. Особенно важные моменты лекции, на которые следует обратить особое внимание лектор, как правило, читает в замедленном темпе, что позволяет сделать их запись дословной. Также важно полностью без всяких изменений вносить в тетрадь схемы, таблицы, чертежи и т.п., если они предполагаются в лекции. Для того, чтобы совместить механическую запись с почти дословным фиксированием наиболее важных положений, можно использовать системы условных сокращений. В первую очередь сокращаются длинные слова и те, что повторяются в речи лектора чаще всего. При этом само сокращение должно быть по возможности кратким.



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

**Дисциплина:** Обучение с подкреплением

**Код, направление подготовки:** 01.04.02 Прикладная математика и информатика

**Направленность (профиль):** Машинное обучение и анализ данных

Код компетенции		Код и наименование результата обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
			1-2	3	4	5
ПКС-2	ПКС-2.1. Способен разрабатывать методы, модели, алгоритмы, технологии и инструментальные средства работы с большими данными	Знать (З1) основные понятия, алгоритмы и средства обучения с подкреплением	Не знает понятия, алгоритмы и средства обучения с подкреплением	Демонстрирует базовые знания понятий, алгоритмов и средств обучения с подкреплением	Демонстрирует достаточные знания понятий, алгоритмов и средств обучения с подкреплением	Демонстрирует исчерпывающие знания понятий, алгоритмов и средств обучения с подкреплением
		Уметь (У1) разрабатывать (совершенствовать) и использовать алгоритмы, методы и технологии обучения с подкреплением	Не умеет разрабатывать (совершенствовать) и использовать алгоритмы, методы и технологии обучения с подкреплением	Демонстрирует базовые умения разрабатывать (совершенствовать) и использовать алгоритмы, методы и технологии обучения с подкреплением	Демонстрирует достаточные умения разрабатывать (совершенствовать) и использовать алгоритмы, методы и технологии обучения с подкреплением	Демонстрирует исчерпывающие умения разрабатывать (совершенствовать) и использовать алгоритмы, методы и технологии обучения с подкреплением

Код компетенции	Код и наименование результата обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
		1-2	3	4	5
	Владеть (B1) навыками разработки (совершенствования) и использования алгоритмов, методов и технологий обучения с подкреплением	Не владеет навыками разработки (совершенствования) и использования алгоритмов методов и технологий обучения с подкреплением	Демонстрирует базовые навыки разработки (совершенствования) и использования алгоритмов методов и технологий обучения с подкреплением	Демонстрирует достаточные навыки разработки (совершенствования) и использования алгоритмов методов и технологий обучения с подкреплением	Демонстрирует исчерпывающие навыки разработки (совершенствования) и использования алгоритмов методов и технологий обучения с подкреплением
ПКС-2.2. Способен оптимизировать и внедрять методы, модели, алгоритмы, технологии и инструментальные средства работы с большими данными в профессионально	Знать (32) основные цифровые технологии, методы поиска, обработки, анализа, хранения и представления информации применяемые в современных условиях цифровой экономики	Не знает основные цифровые технологии, методы поиска, обработки, анализа, хранения и представления информации применяемые в современных условиях цифровой экономики	Демонстрирует базовые знания основные цифровые технологии, методы поиска, обработки, анализа, хранения и представления информации применяемые в современных условиях цифровой экономики	Демонстрирует достаточные знания основные цифровые технологии, методы поиска, обработки, анализа, хранения и представления информации применяемые в современных условиях цифровой экономики	Демонстрирует исчерпывающие знания основные цифровые технологии, методы поиска, обработки, анализа, хранения и представления информации применяемые в современных условиях цифровой экономики

Код компетенции	й деятельности	Код и наименование результата обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
			1-2	3	4	5
		Уметь (У2) применять современные цифровые технологии для решения задач профессиональной деятельности в условиях цифровой экономики	Не умеет применять современные цифровые технологии для решения задач профессиональной деятельности в условиях цифровой экономики	Демонстрирует базовые умения применять современные цифровые технологии для решения задач профессиональной деятельности в условиях цифровой экономики	Демонстрирует достаточные умения применять современные цифровые технологии для решения задач профессиональной деятельности в условиях цифровой экономики	Демонстрирует исчерпывающие умения применять современные цифровые технологии для решения задач профессиональной деятельности в условиях цифровой экономики

Код компетенции	Код и наименование результата обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
		1-2	3	4	5
	Владеть (B2) современными цифровыми технологиями, методами поиска, обработки, анализа, хранения и представления информации (в области управления в технических системах) в условиях цифровой экономики и современной корпоративной информационной культуры	Не владеет навыками современными цифровыми технологиями, методами поиска, обработки, анализа, хранения и представления информации (в области управления в технических системах) в условиях цифровой экономики и современной корпоративной информационной культуры	Демонстрирует базовые навыки современными цифровыми технологиями, методами поиска, обработки, анализа, хранения и представления информации (в области управления в технических системах) в условиях цифровой экономики и современной корпоративной информационной культуры	Демонстрирует достаточные навыки современными цифровыми технологиями, методами поиска, обработки, анализа, хранения и представления информации (в области управления в технических системах) в условиях цифровой экономики и современной корпоративной информационной культуры	Демонстрирует исчерпывающие навыки современными цифровыми технологиями, методами поиска, обработки, анализа, хранения и представления информации (в области управления в технических системах) в условиях цифровой экономики и современной корпоративной информационной культуры

## КАРТА

## обеспеченности дисциплины учебной и учебно-методической литературой

Дисциплина: Обучение с подкреплением

Код, направление подготовки: 01.04.02 Прикладная математика и информатика

Направленность (профиль): Машинное обучение и анализ данных

№ 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	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>	ЭР*	15	100	+
2	Гласснер, Э. Глубокое обучение без математики. Том 2. Практика : руководство / Э. Гласснер ; перевод с английского В. А. Яроцкого. — Москва : ДМК Пресс, 2020. — 610 с. — ISBN 978-5-97060-767-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/131710">https://e.lanbook.com/book/131710</a>	ЭР*	15	100	+
3	Гласснер, Э. Глубокое обучение без математики : справо / Э. Гласснер ; перевод с английского В. А. Яроцкого. — Москва : ДМК Пресс, [б. г.]. — Том 1 : Основы — 2019. — 578 с. — ISBN 978-5-97060-701-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/131696">https://e.lanbook.com/book/131696</a>	ЭР*	15	100	+
4	Паттерсон, Д. Глубокое обучение с точки зрения 978-5-97060-481-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/116122">https://e.lanbook.com/book/116122</a>	ЭР*	15	100	+

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