

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Санкт-Петербургский государственный экономический университет»



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной и
методической работе
В.Г.Шубаева

« 14 » 06 2019 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

НЕЙРОТЕХНОЛОГИИ И ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ

Направление подготовки	09.03.02 Информационные системы и технологии
Направленность (профиль) программы	Цифровизация экономической деятельности
Уровень высшего образования	бакалавриат
Форма обучения	очная

Составитель:

__к.т.н. Омелян А.В

Санкт-Петербург
2019

СОДЕРЖАНИЕ

1. ЦЕЛЬ ДИСЦИПЛИНЫ
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ
3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ
4. ОБЪЕМ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ
5. СОДЕРЖАНИЕ РАЗДЕЛОВ И ТЕМ ДИСЦИПЛИНЫ
6. ЗАНЯТИЯ СЕМИНАРСКОГО ТИПА
7. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ
 - 7.1. Методические указания для обучающегося по освоению дисциплины
 - 7.2. Организация самостоятельной работы
8. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ
9. РЕСУРСНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ
 - 9.1. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины
 - 9.2. Материально-техническое обеспечение учебного процесса
10. ОСОБЕННОСТИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ
11. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

1. ЦЕЛЬ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель дисциплины «Нейротехнологии и искусственный интеллект» заключается в изучении основ построения и использования нейронных сетей.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина Б1.В.17 «Нейротехнологии и искусственный интеллект», входит в состав той части первого блока данной ООП, которая формируется участниками образовательных отношений.

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций, представлены в таблице 3.1.

Таблица 3.1 – Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций

Код и наименование компетенции выпускника	Код и наименование индикаторов достижения компетенций	Планируемые результаты обучения по дисциплине
1	2	3
УК-6. Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни	УК-6.2. Объясняет способы планирования свободного времени и проектирования траектории профессионального и личностного роста, критически оценивает эффективность использования времени и других ресурсов при решении поставленных целей и задач	Знать: методы планирования профессиональной деятельности и использовать их при изучении нейронных сетей Уметь: планировать время и другие ресурсы при решении профессиональных задач в области искусственного интеллекта
ПК-8. Способен к самостоятельному освоению и теоретическому обобщению принципов построения и	ПК-8.1. Организует отбор необходимой информации из различных источников	Умение производить выбор задачи и обосновывать решения ее на основе нейронных технологий.

функционирования информационных систем и технологий в научно-исследовательской области		
--	--	--

4. ОБЪЕМ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц, 180 часов, из которых 78 часов самостоятельной работы обучающегося, согласно РУП, отводится на подготовку и сдачу экзамена.

Форма промежуточной аттестации: экзамен – 7 семестр.

Распределение фонда времени по темам дисциплины представлено в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Распределение фонда времени по темам дисциплины

Номер и наименование тем	Объем дисциплины (ак. часы)			
	Контактная работа			СРО
	ЗЛТ	ПЗ	ЛР	
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>
Тема 1 Составляющие интеллектуальных технологий, их особенности.	2			
Тема 2. История развития НС. Основные понятия нейронных сетей.	2	4		2
Тема 3. Математическая модель нейрона.	2	4		4
Тема 4. Передаточная функция нейрона. Пороговая функция.	2	4		4
Тема 5. Возбуждение входного слоя. Нормировка входных данных.	2	4		4
Тема 6. Задача распознавания образа	2	4		4
Тема 7. Задача классификации и проблема линейной разделимости.	2	4		4
Тема 8. Многослойные нейронные сети.	2	4		4
Тема 9. Вероятностные нейронные сети	2	4		4
Тема 10. Топология и свойства нейронной сети.	2	4		4
Тема 11. Нейронная сеть Элмана.	2	4		4
Тема 12. Нейронная сеть Хопфилда.	2	2		4
Тема 13. Нейронная сеть Хемминга.	2	2		4
Тема 14. Нейронная сеть Кохонена.	2	2		4
Тема 15. Обучение нейронной сети. Правило Хебба.	2	2		4
Тема 16. Обучение с учителем.	2	2		4
Тема 17. Обучение без учителя.	2	2		4
Тема 18. Обучение на основе обратного распространения ошибки.	2	2		4
Тема 19. Многослойные сети. Обработка изображений.	2	2		4
Тема 20. Применимость нейронных сетей для решения экономических задач.	2	2		4

Тема 21. Перспективные направления развития нейронных технологий.	2	2		4
Всего за семестр:	42	60		78
Всего по дисциплине:	42	60		78

*ЗЛТ – занятия лекционного типа, ПЗ – все виды занятий семинарского типа, кроме лабораторных работ, ЛР – лабораторные работы, СРО – самостоятельная работа обучающегося

5. СОДЕРЖАНИЕ РАЗДЕЛОВ И ТЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Тема 1. Составляющие интеллектуальных технологий, их особенности.

Теоретические принципы построения. Механизмы обработки знаний

Тема 2. История развития НС. Основные понятия нейронных сетей.

Чтобы создать нейронную сеть для решения какой-либо конкретной задачи, мы должны выбрать, каким образом следует соединять нейроны друг с другом, и соответствующим образом подобрать значения весовых

Тема 3. Математическая модель нейрона.

Нейронную сеть для решения какой-либо конкретной задачи, мы должны выбрать, каким образом следует соединять нейроны друг с другом, и соответствующим образом подобрать значения весовых

Тема 4. Передаточная функция нейрона. Пороговая функция.

Структура команды. Основные группы команд. Преобразование команд на элементах структуры Фон Неймана. Организация процесса в оперативной памяти.

Тема 5. Возбуждение входного слоя. Нормировка входных данных.

Взаимодействие элементов вычислительной системы при организации вычислительного процесса.

Тема 6. Задача распознавания образа

Полупроводниковые приборы. Физические основы представления информации в технических системах. Принципы построения полупроводниковых приборов, физические процессы протекающие в них.

Тема 7. Задача классификации и проблема линейной разделимости.

Магнитные носители. Полупроводниковые технологии хранения информации.

Тема 8. Многослойные нейронные сети.

Растровое формирование изображения. Физические явления и процессы, используемые при построении средств отображения информации. Различные типы мониторов.

Тема 9. Вероятностные нейронные сети

Физические принципы построения сенсорных экранов. Различные физические процессы, используемые для ввода информации.

Тема 10. Топология и свойства нейронной сети.

Физические основы построения различных сред передачи информации.

Среда передачи информации. Формирование среды передачи информации.

Тема 11. Нейронная сеть Элмана.

Поведение искусственной нейронной сети зависит как от значения весовых параметров, так и от функции возбуждения нейронов.

Тема 12. Нейронная сеть Хопфилда.

Известны три основных вида функции возбуждения: пороговая, линейная и сигмоидальная. Для пороговых элементов выход устанавливается на одном из двух уровней в зависимости от того, больше или меньше суммарный сигнал на входе нейрона некоторого порогового значения.

Тема 13. Нейронная сеть Хемминга.

Для линейных элементов выходная активность пропорциональна суммарному взвешенному входу нейрона. Для сигмоидальных элементов в зависимости от входного сигнала, выход варьируется непрерывно, но не линейно, по мере изменения входа.

Тема 14. Нейронная сеть Кохонена.

Сигмоидальные элементы имеют больше сходства с реальными нейронами, чем линейные или пороговые, но любой из этих типов можно рассматривать лишь как приближение.

Тема 15. Обучение нейронной сети. Правило Хебба.

Нейронная сеть представляет собой совокупность большого числа сравнительно простых элементов - нейронов, топология соединений которых зависит от типа сети.

Тема 16. Обучение с учителем.

Чтобы создать нейронную сеть для решения какой-либо конкретной задачи, мы должны выбрать, каким образом следует соединять нейроны друг с другом, и соответствующим образом подобрать значения весовых

Тема 17. Обучение без учителя.

Параметров на этих связях. Может ли влиять один элемент на другой, зависит от установленных соединений. Вес соединения определяет силу влияния.

Тема 18. Обучение на основе обратного распространения ошибки.

Тема 19. Многослойные сети. Обработка изображений.

Тема 20. Применимость нейронных сетей для решения экономических задач.

Тема 21. Перспективные направления развития нейронных технологий.

6. ЗАНЯТИЯ СЕМИНАРСКОГО ТИПА

Таблица 6.1 – Практические занятия/ Семинарские занятия / Лабораторные работы

№ тем	Тема занятия	Вид занятия / Оценочное средство
1	2	3

№ темы	Тема занятия	Вид занятия / Оценочное средство
1	2	3
4	Моделирование передаточной функции нейрона	ПЗ:Решение практических задач
5	Исследование свойств передаточных функций нейрона	ПЗ:Решение практических задач
6	Исследование свойств передаточных функций нейрона	ПЗ:Решение практических задач
7	Выбор задачи для нейронной сети.	ПЗ:Решение практических задач
8	Формальное описание задачи в терминах НС.	ПЗ:Решение практических задач
9	Составление логической модели решения задачи	ПЗ:Решение практических задач
10	Преобразование логической модели в топологию НС	ПЗ:Решение практических задач
11	Построение нейронной сети с выбранной топологией.	ПЗ:Решение практических задач
12	Выбор передаточной функции.	ПЗ:Решение практических задач
13	Разработка эталона для обучения НС.	ПЗ:Решение практических задач
14	Исследование работы построенной НС на различных наборах данных.	ПЗ:Решение практических задач
15	Исследование работы построенной НС на различных наборах данных.	ПЗ:Решение практических задач
16	Исследование работы построенной НС на различных наборах данных.	ПЗ:Решение практических задач
17	Исследование работы построенной НС на различных наборах данных.	ПЗ:Решение практических задач
18	Исследование работы построенной НС на различных наборах данных.	ПЗ:Решение практических задач
19	Исследование работы построенной НС на различных наборах данных.	ПЗ:Решение практических задач
20	Исследование работы построенной НС на различных наборах данных.	ПЗ:Решение практических задач
21	Исследование работы построенной НС на различных наборах данных.	ПЗ:Решение практических задач

* ПЗ – практические занятия, СЗ – семинарские занятия, ЛР – лабораторные работы

7. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

7.1. Методические указания для обучающегося по освоению дисциплины

Для формирования четкого представления об объеме и характере знаний и умений, которыми надо будет овладеть по дисциплине в самом начале учебного курса, обучающийся должен ознакомиться с учебно-методической документацией:

– рабочей программой дисциплины: с целями и задачами дисциплины, ее связями с другими дисциплинами образовательной

программы, перечнем знаний и умений, которыми в процессе освоения дисциплины должен владеть обучающийся;

- порядком проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации;

- графиком консультаций преподавателей кафедры.

Систематическое выполнение учебной работы на занятиях лекционных и семинарских типов, а также выполнение самостоятельной работы позволит успешно освоить дисциплину.

В процессе освоения дисциплины обучающимся следует:

- слушать, конспектировать излагаемый преподавателем материал;
- ставить, обсуждать актуальные проблемы курса, быть активным на занятиях;

- задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений;

- выполнять задания практических занятий полностью и в установленные сроки.

При затруднениях в восприятии материала следует обратиться к основным литературным источникам. Если разобраться в материале не удалось, то обратиться к лектору (по графику его консультаций) или к преподавателю на занятиях семинарского типа.

Обучающимся, пропустившим занятия (независимо от причин), не имеющим письменного решения задач или не подготовившимся к данному занятию, рекомендуется не позже чем в 2 - недельный срок явиться на консультацию к преподавателю и отчитаться по теме.

7.2. Организация самостоятельной работы

Под самостоятельной работой обучающихся понимается планируемая работа обучающихся, направленная на формирование указанных компетенций, выполняемая во внеаудиторное время по заданию и при методическом руководстве преподавателя, без его непосредственного участия.

Методическое обеспечение самостоятельной работы при наличии обучающихся лиц с ограниченными возможностями представляется в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.

Виды самостоятельной работы по дисциплине представлены в таблице 7.2.1.

Таблица 7.2.1 – Организация самостоятельной работы обучающегося

№ темы	Виды самостоятельной работы
1	2
2	Выполнение домашних заданий по практическим занятиям
3	Выполнение домашних заданий по практическим занятиям

№ темы	Виды самостоятельной работы
1	2
4	Выполнение домашних заданий по практическим занятиям
5	Выполнение домашних заданий по практическим занятиям
6	Выполнение домашних заданий по практическим занятиям
7	Выполнение домашних заданий по практическим занятиям
8	Выполнение домашних заданий по практическим занятиям
9	Выполнение домашних заданий по практическим занятиям
10	Выполнение домашних заданий по практическим занятиям
11	Выполнение домашних заданий по практическим занятиям
12	Выполнение домашних заданий по практическим занятиям
13	Выполнение домашних заданий по практическим занятиям
14	Выполнение домашних заданий по практическим занятиям
15	Выполнение домашних заданий по практическим занятиям
16	Выполнение домашних заданий по практическим занятиям
17	Выполнение домашних заданий по практическим занятиям
18	Выполнение домашних заданий по практическим занятиям
19	Выполнение домашних заданий по практическим занятиям
20	Выполнение домашних заданий по практическим занятиям
21	Выполнение домашних заданий по практическим занятиям

Каждый вид СРО, указанный в таблице 7.2.1 обеспечен методическими материалами.

Для обучающихся заочной формы обучения разработаны методические рекомендации по выполнению контрольных работ. Методические рекомендации включают в себя все виды самостоятельной работы, предусмотренные для успешного освоения дисциплины.

8. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В рамках реализации дисциплины «Нейротехнологии и искусственный интеллект» используются разнообразные образовательные технологии как традиционные, так и с применением активных и интерактивных методов обучения.

Активные и интерактивные методы обучения:

- лекция-дискуссия (тема № 1);
- проблемная лекция (темы № 2, 9, 10, 11);
- индивидуальные занятия на ПК (тема № 3,4,5,6,7,8);

Лекция-дискуссия проводится: по материалам лекций; по итогам практических занятий; по проблемам, предложенным самими студентами,

или преподавателем, если студенты затрудняются; по событиям и фактам из практики изучаемой сферы деятельности.

Проблемная лекция – метод, при котором важнейшим показателем «проблемности» характера обучения является наличие познавательной проблемы. «Проблема» может быть сформулирована на основе материалов истории науки, социальной практики, в контексте предстоящей профессиональной деятельности. Лекция характеризуется проблемным изложением материала: преподаватель ставит вопрос или формулирует проблемную задачу и показывает варианты ответов или способов решения, а студенты наблюдают за поиском и определяют свое отношение к полученному материалу.

Индивидуальные занятия на ПК – метод предполагает выполнение индивидуальных заданий по изучению пакетов прикладных программ, языков программирования, информационно-коммуникационных технологий.

9. РЕСУРСНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.

Таблица 9.1.1 – Учебно-методическое обеспечение дисциплины

Библиографическое описание издания (автор, заглавие, вид, место и год издания, кол. стр.)	основная/ дополнительная литература	Книгообеспеченность	
		Кол-во экз. в библ. СПбГЭУ	Электронные ресурсы
Сергеев, Н. Е. Системы искусственного интеллекта. Часть 1: учебное пособие / Сергеев Н.Е. — Электрон. дан. - Таганрог:Южный федеральный университет, 2016. - 118 с.	основная	—	ЭБС ZNANIUM
Пятаева, А.В. Интеллектуальные системы и технологии : учебное пособие / А.В. Пятаева, К.В. Раевич. — Электрон. дан. - Красноярск : Сиб. федер. ун-т, 2018. - 144 с.	основная	—	ЭБС ZNANIUM
Джесутасан, Р. Реинжиниринг бизнеса: как грамотно внедрить автоматизацию и искусственный интеллект / Равин Джесутасан, Джон Будро ; пер. с англ. — Электрон. дан. - Москва : Альпина Паблишер, 2019. - 280 с.	дополнительная	—	ЭБС ZNANIUM
Гасанов Э.Э. Интеллектуальные системы. Теория хранения и поиска информации : учебник для бакалавриата и магистратуры / Э. Э. Гасанов, В. Б. Кудрявцев. — 2-е изд., испр. и доп. — Электрон. дан. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 271 с.	дополнительная	—	ЭБС Юрайт

Таблица 9.1.2 – Перечень современных профессиональных баз данных (СПБД)

№	Наименование СПБД
1	Электронная библиотека Grebennikon.ru – www.grebennikon.ru
2	Научная электронная библиотека eLIBRARY – www.elibrary.ru
3	Научная электронная библиотека КиберЛеника – www.cyberleninka.ru
4	База данных ПОЛПРЕД Справочники – www.polpred.com
5	База данных OECD Books, Papers & Statistics на платформе OECD iLibrary – www.oecd-ilibrary.org

Таблица 9.1.3 – Перечень информационных справочных систем (ИСС)

№	Наименование ИСС
1	Справочная правовая система КонсультантПлюс (инсталлированный ресурс СПбГЭУ или www.consultant.ru)
2	Справочная правовая система «ГАРАНТ» (инсталлированный ресурс СПбГЭУ или www.garant.ru)
3	Информационно-справочная система «Кодекс» (инсталлированный ресурс СПбГЭУ или www.kodeks.ru)
4	Электронная библиотечная система BOOK.ru - www.book.ru
5	Электронная библиотечная система ЭБС ЮРАЙТ – www.urait.ru
6	Электронно-библиотечная система ЗНАНИУМ (ZNANIUM) – www.znanium.com
7	Электронная библиотека СПбГЭУ – opac.unecon.ru

9.2. Материально-техническое обеспечение учебного процесса

Для реализации данной дисциплины имеются специальные помещения для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

Помещения оснащены оборудованием и техническими средствами обучения.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Таблица 9.2.1 – Перечень программного обеспечения (ПО)

№ п/п	Наименование ПО
1	Microsoft Windows Professional (КОНТРАКТ № 244/20 «26» июня 2020 г)
2	Microsoft Office Professional (КОНТРАКТ № 244/20 «26» июня 2020 г)
3	7-Zip (freeware)

Таблица 9.2.2 – Перечень учебных аудиторий для проведения учебных занятий, оснащенных оборудованием и техническими средствами обучения

Наименование учебных аудиторий, перечень оборудования и технических средств обучения	Адрес (местоположение) учебных аудиторий
Ауд. 1043 Учебная аудитория (для проведения занятий лекционного типа и занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации). Специализированная мебель и оборудование: Учебная мебель на 42 посадочных мест (парт 21 шт.), рабочее место преподавателя, доска меловая 1 шт. (3-х	191023, г. Санкт-Петербург, ул. Канал Грибоедова, 30/32, литер «А», «Б», «Р»

Наименование учебных аудиторий, перечень оборудования и технических средств обучения	Адрес (местоположение) учебных аудиторий
секционная), кафедра 1шт., стол 2шт., стул из 2шт.. Переносной мультимедийный комплект: Ноутбук HP 250 G6 1WY58EA, Мультимедийный проектор LG PF1500G. Наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий: мультимедийные приложения к лекционным курсам и практическим занятиям, интерактивные учебно-наглядные пособия.	

10. ОСОБЕННОСТИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Обучение обучающихся с ограниченными возможностями здоровья при необходимости осуществляется на основе адаптированной рабочей программы с использованием специальных методов обучения и дидактических материалов, составленных с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся (обучающегося).

В целях освоения учебной программы дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья Университет обеспечивает:

- для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по зрению: размещение в доступных для обучающихся, являющихся слепыми или слабовидящими, местах и в адаптированной форме справочной информации о расписании учебных занятий; присутствие ассистента, оказывающего обучающемуся необходимую помощь; выпуск альтернативных форматов методических материалов (крупный шрифт или аудиофайлы);

- для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по слуху: надлежащими звуковыми средствами воспроизведение информации;

- для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата: возможность беспрепятственного доступа обучающихся в учебные помещения, туалетные комнаты и другие помещения кафедры, а также пребывание в указанных помещениях.

Обучающиеся из числа инвалидов и лиц с ОВЗ обеспечены печатными и (или) электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.

Образование обучающихся с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах или в отдельных организациях.

11. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Фонд оценочных средств для проведения аттестации уровня сформированности компетенций обучающихся по дисциплине оформляется отдельным документом и является приложением к рабочей программе дисциплины (модуля).