

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Тольяттинский государственный университет»

Б1.В.18
(индекс дисциплины)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Нейронные сети

(наименование дисциплины)

по направлению подготовки
09.03.03 Прикладная информатика

направленность (профиль)
Искусственный интеллект и большие данные

Форма обучения: очная

Год набора: 2026

Общая трудоемкость: 3 ЗЕ

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр	5	Итого
Форма контроля	Зачет	
Вид занятий		
Лекции	16	16
Лабораторные		
Практические	16	16
Руководство: курсовые работы (проекты) / РГР		
Промежуточная аттестация	0,25	0,25
Контактная работа	32,25	32,25
Самостоятельная работа	75,75	75,75
Контроль		
Итого	108	108

Рабочую программу составил(и):

Старший преподаватель института цифровых технологий, Герасимов А.В.

(должность, ученое звание, степень, Фамилия И.О.)

(должность, ученое звание, степень, Фамилия И.О.)

Рецензирование рабочей программы дисциплины:



Отсутствует



Рабочая программа дисциплины составлена на основании ФГОС ВО и учебного плана направления подготовки

09.03.03 Прикладная информатика

Срок действия рабочей программы дисциплины до «31» августа 2030 г.

УТВЕРЖДЕНО

На заседании института цифровых технологий

(протокол заседания № 1 от «05» сентября 2025 г.).

1. Цель освоения дисциплины

Цель – научить студентов разрабатывать интеллектуальные системы с использованием инструментария библиотек Python, R, публичных облачных сервисов, оценивать эффективность их работы и внедрять в приложения.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплины и практики, на освоении которых базируется данная дисциплина: введение в программную инженерию, анализ данных, Алгоритмы и программирование на основе Python, интеллектуальные системы, математический анализ.

Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее: программирование для задач искусственного интеллекта и анализа данных, обработка и анализ данных (продвинутый уровень), инфографика и визуализация данных, написание выпускной квалификационной работы.

3. Планируемые результаты обучения

Формируемые и контролируемые компетенции (код и наименование)	Индикаторы достижения компетенций (код и наименование)	Планируемые результаты обучения
ПК-15 Способен выполнять анализ больших данных	ПК-15.1. Использует знания о вариантах использования больших данных, определениях, словарях и эталонной архитектуре больших данных для эффективного извлечения, хранения, подготовки больших данных	Знать: общедоступные репозитории и специализированные библиотеки, содержащие наборы больших данных
		Уметь: использовать программное обеспечение для очистки и валидации наборов больших данных
	ПК-15.2. Выполняет обработку, удаленную, распределенную и объединенную аналитику, описание и управление качеством и достоверностью, использует результаты анализа больших данных	Знать: принципы и методы анализа больших данных
		Уметь: применять программные и технические средства для анализа больших данных и визуализации результатов их анализа

4. Структура и содержание дисциплины

Модуль (раздел)	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Семестр	Объем, ч.	Баллы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
Модуль 1 - Основы нейрокомпьютерных вычислений	Лек	Основные положения нейросетевых вычислений	5	2	-		
	Пр1	Основы проектирования нейросетевых архитектур	5	2	10		Отчёт по практическому заданию
	СР	Работа с лекционным материалом и учебной литературой, подготовка к практическим работам	5	10	-		
Модуль 2 - Нейронные сети встречного распространения	Лек	Настройка архитектуры и алгоритмы настройки нейронных сетей встречного распространения	5	2	-		
	ПР2	Построение нейросетевого регрессора	5	2	10		Отчёт по практическому заданию
	СР	Работа с лекционным материалом и учебной литературой, подготовка к практическим работам	5	10	-		
Модуль 3 - Алгоритмы оптимизации в обучении нейросетевых моделей	Лек	Оптимизаторы обучения нейронных сетей	5	2	-		
	ПР3	Исследование архитектур и оптимизаторов нейронной сети – классификатора для повышения её эффективной работы	5	2	10		Отчёт по практическому заданию
	СР	Работа с лекционным материалом и учебной литературой, подготовка к практическим работам	5	10	-		

Модуль (раздел)	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Семестр	Объем, ч.	Баллы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
Модуль 4 - Рекуррентные нейронные сети	Лек	Нейронные сети с обратными связями	5	2	-		
	ПР4	Настройка рекуррентной нейросети для исследования сигналов	5	2	10		Отчёт по практическому заданию
	СР	Работа с лекционным материалом и учебной литературой, подготовка к практическим работам	5	5	-		
Модуль 5- Сверточные нейронные сети	Лек	Сверточные нейронные сети и автоэнкодеры	5	2	-		
	ПР5	Исследование изображений сверточными нейронными сетями	5	2	10		Отчёт по практическому заданию
	СР	Работа с лекционным материалом и учебной литературой, подготовка к практическим работам	5	5	-		
Модуль 6- Обучение без учителя и обучение с подкреплением в нейросетевых моделях	Лек	Нейронные сети, обучающиеся без учителя и с подкреплением	5	2	-		
	ПР6	Выделение групп объектов с помощью самоорганизующихся нейронных сетей	5	2	10		Отчёт по практическому заданию
	СР	Работа с лекционным материалом и учебной литературой, подготовка к практическим работам	5	10	-		
Модуль 7- Визуализация и объяснимость нейронных сетей	Лек	Визуализация и объяснимость нейросетевых моделей	5	2	-		
	СР	Работа с лекционным материалом и учебной литературой, подготовка к	5	10	-		

Модуль (раздел)	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Семестр	Объем, ч.	Баллы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
		практическим работам					
Модуль 8- Память нейросетевых моделей	Лек	Хранение ассоциаций и управление памятью в нейросетевых моделях	5	2			
	ПР7	Визуализация структуры и процесса активации нейронной сети	5	2	15		Отчёт по практическому заданию
		Построение адаптивных нейронных сетей			15		
	СР	Работа с лекционным материалом и учебной литературой, подготовка к практическим работам	5	10	-		
	СР	Подготовка к итоговому тестированию	5	5,75	-		
	ПА	Зачет	5	0,25	-		Итоговый тест
	Псщ	Посещаемость	5	—	10		
	Пр 8	Итоговое тестирование.	5	2	100		
Итого:				108			

Схема расчета итогового балла: Текущий рейтинг (все занятия и промежуточные тесты) + результат итогового теста и все делится на 2

5. Образовательные технологии

В процессе изучения дисциплины используется технология традиционного обучения (лекции, практические работы, самостоятельная работа студента). На лекции, кроме изложения теоретического материала, преподаватель использует активные формы обучения – взаимодействие с аудиторией: вопрос-ответ, учебная дискуссия, работа в группах, проблемное обучение.

6. Методические указания по освоению дисциплины

Для успешного освоения дисциплины необходимы посещение студентами лекционных и практических занятий, самостоятельная работа студентов с лекционным материалом и учебной литературой.

Изучение дисциплины требует систематического и последовательного накопления знаний, следовательно, пропуски отдельных тем не позволяют глубоко освоить предмет.

В ходе лекционных занятий полезно задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

Студент может дополнить список предложенной литературы современными источниками, не представленными в списке, и в дальнейшем использовать собственные подготовленные учебные материалы при написании курсовых и выпускных квалификационных работ.

Студентам следует

- при подготовке к практическим занятиям обязательно использовать не только лекции, учебную литературу, но и другие источники;
- в начале занятий задавать преподавателю вопросы по материалу, вызвавшему затруднения в его понимании и использовании при решении задач, предложенных для самостоятельного решения;
- на занятиях доводить каждую задачу до окончательного ответа, демонстрировать понимание проведенных расчетов (рассуждений), в случае затруднений обращаться к преподавателю.

Для того чтобы практические занятия приносили максимальную пользу, необходимо помнить, что решение задач проводится по рассмотренному на лекциях материалу и связано, как правило, с детальным разбором отдельных вопросов лекционного курса. Следует подчеркнуть, что только после усвоения лекционного материала с определенной точки зрения (а именно с той, с которой он излагается на лекциях) он будет закрепляться студентом на практических занятиях как в результате обсуждения и анализа лекционного материала, так и в процессе решения задач. При этих условиях студент не только хорошо усвоит материал, но и научится применять его на практике, а также получит дополнительный стимул (что очень важно) для активной проработки лекционного материала.

При самостоятельном решении задач нужно обосновывать каждый этап решения, исходя из теоретических положений курса. Если студент видит несколько путей решения проблемы (задачи), то нужно сравнить их и выбрать самый рациональный. Полезно до начала вычислений (рассуждений, преобразований) составить краткий план решения проблемы (задачи). Решение задач следует излагать подробно, вычисления (рассуждения, преобразования) располагать в строгом порядке. Решение при необходимости нужно сопровождать комментариями, схемами, чертежами и рисунками.

Полезно (если это возможно) решать задачу несколькими способами и сравнивать полученные результаты. Решение задач определённого типа нужно продолжать до приобретения твердых навыков в их решении.

Самостоятельная работа студентов по предмету организуется в следующих формах:

- 1) самостоятельное изучение основного теоретического материала, ознакомление с дополнительной литературой, Интернет-ресурсами;

2) подготовка к выполнению практических работ.

В качестве учебно-методического обеспечения самостоятельной работы используется основная и дополнительная литература по предмету, Интернет-ресурсы, материал лекций, указания, выданные преподавателем при проведении практических работ.

Подготовка к зачету способствует закреплению, углублению и систематизации знаний, получаемых в процессе обучения. Готовясь к зачету, студент ликвидирует имеющиеся пробелы в знаниях, упорядочивает свои знания. На зачете студент демонстрирует как теоретические знания, приобретённые в процессе обучения по данной учебной дисциплине, так и навыки их практического использования при решении задач.

Необходимо ориентировать студентов на систематическую подготовку к занятиям в течение семестра, поскольку это позволит освоить основы изучаемой дисциплины, а время экзаменационной сессии можно будет использовать для систематизации уже имеющихся знаний.

7. Оценочные средства

7.1. Паспорт оценочных средств

Семестр	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
5	ПК-15	Тестовые задания Вопросы к зачету Практические работы №1-8

7.2. Типовые задания или иные материалы, необходимые для текущего контроля

7.2.1. Отчеты по практическим работам

(наименование оценочного средства)

Типовые примеры заданий

Практическая работа 1. Основы проектирования нейросетевых архитектур

Цель работы: написать программу на языках Python и R, выполняющую построение и обучение нейронных сетей прямого распространения, решающую задачи бинарной и многоклассовой классификации (выборки получены от преподавателя), требуется подобрать безизбыточную архитектуру сети, работающей с допустимым уровнем ошибки и визуализировать процесс обучения моделей. Результаты работы привести в отчете.

Общее задание (сквозная задача)

В рамках данной практической работы необходимо разработать программные решения на языках Python и R для создания нейросетевых моделей, решающих задачи классификации. В качестве данных для обучения и тестирования используются выборки, предоставленные преподавателем.

Требуется:

Реализовать нейросетевую архитектуру для решения задач бинарной и многоклассовой классификации.

Подобрать оптимальные гиперпараметры модели, минимизируя избыточность сети.

Обучить модель и оценить её производительность на тестовых данных.

Визуализировать процесс обучения модели (графики изменения функции потерь, метрик качества и т.д.).

Подготовка данных:

Загрузите выборку, предоставленную преподавателем, в среду разработки (Python или R).

Разделите данные на обучающую и тестовую выборки в соотношении 80/20.

Проведите предварительную обработку данных (нормализация, кодирование категориальных признаков и т.д.).

Создание нейросетевой архитектуры:

Используя библиотеку TensorFlow/Keras (Python) или аналогичные инструменты (R), создайте нейронную сеть прямого распространения.

Для бинарной классификации используйте сигмоидальную функцию активации на выходном слое и бинарную кросс-энтропию в качестве функции потерь.

Для многоклассовой классификации используйте softmax-функцию на выходном слое и категориальную кросс-энтропию в качестве функции потерь.

Настройка гиперпараметров:

Определите количество скрытых слоёв и нейронов в каждом слое.

Выберите функции активации для скрытых слоёв (например, ReLU).

Установите скорость обучения (learning rate) и размер батча (batch size).

Обучение модели:

Обучите модель на обучающей выборке.

Используйте метод обратного распространения ошибки для корректировки весов сети.

Сохраните значения функции потерь и метрик качества (точность, F1-мера и т.д.) на каждой эпохе.

Оценка модели:

Проверьте производительность модели на тестовой выборке.

Рассчитайте метрики качества (точность, полнота, F1-мера) для бинарной и многоклассовой классификации.

Визуализация результатов:

Постройте графики изменения функции потерь на обучающей и тестовой выборках.

Визуализируйте изменение метрик качества (например, точности) в процессе обучения.

При необходимости постройте матрицу ошибок для анализа результатов классификации.

Документирование:

Создайте отчет о проделанной работе, включающий описание всех этапов выполнения задания.

Добавьте иллюстрации (графики, диаграммы, скриншоты кода).

Требования к оформлению

Отчет должен содержать подробное описание (включая иллюстрации). Отчёт по практическому занятию выполняется на страницах формата А4 в электронном виде.

При оформлении отчёта используется сквозная нумерация страниц, считая титульный лист первой страницей. Номер страницы на титульном листе не ставится. Номера страницы ставятся по центру вверху.

При оформлении отчёта соблюдать следующие требования:

- Для заголовков: полужирный шрифт, 14 пт, центрированный.
- Для основного текста: нежирный шрифт, 14 пт, выравнивание по ширине.
- Во всех случаях тип шрифта – Times New Roman, отступ абзаца 1.25 см, полуторный междустрочный интервал.
- Поля: левое – 2 см, правое, верхнее и нижнее – 1 см.

Процедура оценивания

Оценка выполненной практической работы проводится по следующим критериям:

1. Наличие всей существенной информации по работе
2. Точность и полнота предоставляемых сведений
3. Непротиворечивость приводимой информации
4. Правильность интерпретаций и выводов, которые сделаны по результатам работы
5. Степень достижения обучающимся поставленной цели
6. Обоснованность применяемого решения
7. Грамотность (содержательная) используемых формулировок

Критерии оценки:

Критерии оценки за отчеты по практическим работам 1-6:

- Работа выполнена в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности действий; аккуратно, четко и без ошибок выполнил отчет, вывод исчерпывающий и доказательный. При защите отчета ответил на все вопросы по теме; хорошо ориентируется в материале, умеет определить взаимосвязь факторов и их влияние на конечную цель, умеет графически отобразить важнейшие функциональные зависимости – 8-10 баллов
- Работа выполнена в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности действий; студент без ошибок выполнил отчет, вывод исчерпывающий. При защите отчета хорошо разбирается в материале, но не уверен и неполно отвечает на вопросы. Способность к обобщению причинно-следственных связей важнейших факторов выражена недостаточно – 5-7 баллов;
- Работа выполнена не полностью, но объем выполненной части таков, что позволяет получить правильные результаты и выводы; выполнен с несущественными замечаниями. Вывод по работе не раскрывает сути работы. Владение понятийным аппаратом темы недостаточны – 3-4 баллов;
- Студент выполнил работу не полностью или объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов. В ответах на вопросы есть грубые ошибки. Нет знания принципиальных теоретических положений темы – 1-2 балла

Критерии оценки за отчеты по практическим работам 7, 8:

- Работа выполнена в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности действий; аккуратно, четко и без ошибок выполнил отчет, вывод исчерпывающий и доказательный. При защите отчета ответил на все вопросы по теме; хорошо ориентируется в материале, умеет определить взаимосвязь факторов и их влияние на конечную цель, умеет графически отобразить важнейшие функциональные зависимости – 13-15 баллов
- Работа выполнена в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности действий; студент без ошибок выполнил отчет, вывод исчерпывающий. При защите отчета хорошо разбирается в материале, но не уверен и неполно отвечает на вопросы. Способность к обобщению причинно-следственных связей важнейших факторов выражена недостаточно – 10-13 баллов;
- Работа выполнена не полностью, но объем выполненной части таков, что позволяет получить правильные результаты и выводы; выполнен с несущественными замечаниями. Вывод по работе не раскрывает сути работы. Владение понятийным аппаратом темы недостаточны 4-9 баллов;
- Студент выполнил работу не полностью или объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов. В ответах на вопросы есть грубые ошибки. Нет знания принципиальных теоретических положений темы — 1-4 балла

7.3. Оценочные средства для промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

Вопрос №1

Что является основной задачей нейронных сетей?

- A) Хранение данных
- B) Обработка и анализ данных
- C) Передача данных по сети
- D) Управление базами данных

Правильный ответ: B

Вопрос №2

Какой алгоритм чаще всего используется для обучения нейронных сетей?

- A) Жадный алгоритм
- B) Алгоритм Дейкстры
- C) Обратное распространение ошибки
- D) Алгоритм Краскала

Правильный ответ: C

Вопрос №3

Для чего используется функция активации в нейронной сети?

- A) Для хранения весов
- B) Для введения нелинейности
- C) Для ускорения передачи данных
- D) Для уменьшения размера сети

Правильный ответ: B

Вопрос №4

Какая функция потерь используется при бинарной классификации?

- A) Среднеквадратичная ошибка
- B) Бинарная кросс-энтропия
- C) Абсолютная ошибка
- D) Логарифмическая функция

Правильный ответ: B

Вопрос №5

Какой тип нейронных сетей применяется для обработки изображений?

- A) Рекуррентные нейронные сети
- B) Сверточные нейронные сети
- C) Радиальные сети
- D) Персептроны

Правильный ответ: B

Вопрос №6

Что такое переобучение (overfitting)?

- A) Ускорение обучения модели
- B) Обучение на недостаточном количестве данных
- C) Слишком хорошее запоминание обучающих данных с потерей обобщающей способности
- D) Ошибка в коде программы

Правильный ответ: C

Вопрос №7

Для чего используется обучающая выборка?

- A) Для проверки модели
- B) Для обучения модели

- С) Для хранения данных
 D) Для удаления ошибок
 Правильный ответ: В

Вопрос №8

Какой метод помогает бороться с переобучением?

- A) Увеличение числа слоев
 B) Dropout (прореживание)
 C) Увеличение размера данных
 D) Уменьшение скорости интернета

Правильный ответ: В

Вопрос №9

Что делает оптимизатор в нейронной сети?

- A) Хранит данные
 B) Управляет архитектурой
 C) Обновляет веса для минимизации функции потерь
 D) Создает новые нейроны

Правильный ответ: С

Вопрос №10

Для каких задач чаще всего применяются рекуррентные нейронные сети?

- A) Обработка изображений
 B) Обработка последовательностей (тексты, сигналы)
 C) Сжатие данных
 D) Передача файлов

Правильный ответ: В

Процедура оценивания

Оценка выставляется по результатам тестирования.

Критерии оценки:

- 100 баллов выставляется обучающемуся, если он ответил правильно на все вопросы случайной выборки 30 тестовых заданий;
- 0-99 баллов выставляется обучающемуся в зависимости от количества верных ответов на вопросы случайной выборки 30 тестовых заданий.

7.3.1. Вопросы к промежуточной аттестации

Семестр 5

№ п/п	Вопросы к зачету
1.	Каковы основные достоинства нейронных сетей?
2.	Какие сигналы можно классифицировать с помощью однослойного персептрона?
3.	Назовите основной алгоритм обучения нейронных сетей?
4.	С какой целью в нейронных сетях используется функция ошибки?
5.	Для чего в нейронных сетях используются функции активации?
6.	Можно ли протестировать обученную нейронную сеть на тех же данных, на которых было выполнено обучение?
7.	Какой набор данных используется для минимизации переобучения и настройки

№ п/п	Вопросы к зачету
	гиперпараметров нейронной сети?
8.	Сколько скрытых слоев может быть у нейронной сети?
9.	Можно ли с помощью нейронной сети решить задачу классификации, если число классов больше двух?
10.	Для решения какой задачи используется бинарная кросс-энтропия?
11.	Почему на практике стохастический градиентный спуск получает на вход небольшие пакеты, а не весь набор данных?
12.	Для чего необходим параметр величина шага при обучении нейронной сети методом стохастического градиентного спуска?
13.	Зачем необходимо представлять сложную функцию в виде графа вычислений?
14.	Каковы основные методы регуляризации?
15.	Что такое прореживание (дропаут) нейронной сети?
16.	В чем отличие метода моментов от градиентного спуска?
17.	В чем отличие метода Нестерова от метода моментов?
18.	Почему большое количество нейронов в скрытом слое может быть проблемой?
19.	Каковы методы редукции сети?
20.	С какой целью необходимо использовать методы редукции сети?
21.	Каков ключевой признак самоорганизующихся сетей?
22.	Какой алгоритм используется для обучения сетей с самоорганизацией?
23.	Что такое алгоритм WTM?
24.	Какие функции соседства используются в алгоритме Кохонена?
25.	В чем суть алгоритма нейронного газа?
26.	Для чего, в основном, применяются рекуррентные нейронные сети?
27.	Какова структура сети RMLP?
28.	Какова структура сети Эльмана?
29.	Какова структура сети RTRN?
30.	Какой класс нейронных сетей применяется для анализа изображений?
31.	Что такое свертка? Напишите формулу.
32.	Перечислите основные свойства операции свертки?
33.	Какие библиотеки используются для реализации нейронных сетей?
34.	Какой командой в Tensorflow задается операция свертки?
35.	Какая операция, кроме свертки, применяется в сверточных нейронных сетях?

7.3.2. Критерии и нормы оценки

Семестр	Форма проведения промежуточной аттестации	Критерии и нормы оценки	
5	Зачет (по накопительному рейтингу)	«зачтено»	55 и более баллов
		«не зачтено»	менее 55 баллов

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

8.1. Обязательная литература

№ п/п	Авторы, составители	Заглавие (заголовок)	Тип (учебник, учебное пособие, учебно- методическое пособие, практикум, др.)	Год издания	Количество в научной библиотеке / Наименование ЭБС
1.	В. С. Ростовцев	Искусственные нейронные сети	Учебное пособие	2023	ЭБС «Лань»
2	А. В. Сириченко	Искусственные нейронные сети	Практикум: учебное пособие	2022	ЭБС «Лань»
3	перевод с английского А. А. Маслов	Нейронные сети в Matlab	Учебное пособие	2017	ЭБС «Лань»

8.2. Дополнительная литература

№ п/п	Авторы, составители	Заглавие (заголовок)	Тип (учебник, учебное пособие, учебно- методическое пособие, практикум, др.)	Год издания	Количество в научной библиотеке / Наименование ЭБС
1.	А. Б. Барский	Введение в нейронные сети	Учебное пособие	2016	ЭБС «Лань»
2.	Ф. В. Филиппов	Моделирование нейронных сетей глубокого обучения	Учебное пособие	2019	ЭБС «Лань»
3	Г. И. Белозерова, Д. М. Скуднев, З. А. Кононова	Нечеткая логика и нейронные сети	Учебное пособие	2017	ЭБС «Лань»

8.3. Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

Springer International Publishing, Part of Springer Science+Business Media [Электронный ресурс] – Springer International Publishing AG, 2020. Режим доступа к журн.: <http://link.springer.com> . – Загл. с экрана

Российская ассоциация искусственного интеллекта [Электронный ресурс], 2019 – URL: <http://raai.org/>

<http://ransmv.narod.ru/> – Российская ассоциация нечетких систем и мягких вычислений.

http://www.makhfi.com/KCM_intro.htm – Введение в моделирование знаний.

ЭБС «Лань»:

ЭБС "ZNANIUM.COM";

ЭБС "IPRbooks".

8.4. Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование ПО	Реквизиты договора (дата, номер, срок действия)
1.	Windows: WinPro 10 RUS Upgrd OLP NL Acdmc	договор № 757 от 04.07.2018, срок действия – бессрочно; контракт № 1653 от 14.12.2018, срок действия – бессрочно
2	Office Standard: Office Stdandard 2013 Russian OLP NL AcademicEdition Office Stdandard 2016 Russian OLP NL AcademicEdition Office Stdandard 2016 Russian OLP NL AcademicEdition	контракт № 690 от 19.05.2015, срок действия – бессрочно договор № 757 от 04.07.2018, срок действия – бессрочно контракт № 727 от 20.07.2016, срок действия – бессрочно
3.	Python	свободное ПО

8.5. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

№ п/п	Наименование оборудованных учебных кабинетов, лабораторий, мастерских и др. объектов для проведения практических и лабораторных занятий, помещений для самостоятельной работы обучающихся (номер аудитории)	Перечень основного оборудования
1	Компьютерный класс. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа. Учебная аудитория для проведения лабораторных работ. Учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ). Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных	Компьютер (монитор 19", системный блок Pentium (R) Dual-Core E5500 2,8 GHz / 4 Gb / 500 Gb), столы ученические , столы компьютерные , стол преподавательский, стулья, доска аудиторная(меловая)

№ п/п	Наименование оборудованных учебных кабинетов, лабораторий, мастерских и др. объектов для проведения практических и лабораторных занятий, помещений для самостоятельной работы обучающихся (номер аудитории)	Перечень основного оборудования
	консультаций Учебная аудитория для проведения занятий текущего контроля и промежуточной аттестации. (УЛК-401).	
2	Компьютерный класс. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа. Учебная аудитория для проведения лабораторных работ. Учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ). Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций Учебная аудитория для проведения занятий текущего контроля и промежуточной аттестации. (УЛК-402).	Системные блоки (HP ProDesk), мониторы (Samsung), коммутатор (D-Link), столы ученические, столы компьютерные, стулья, доска аудиторная.
3	Компьютерный класс. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа. Учебная аудитория для проведения лабораторных работ. Учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ). Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций Учебная аудитория для проведения занятий текущего контроля и промежуточной аттестации. (УЛК-407).	Компьютер (монитор Samsung Sync Master 943n 19” , системный блок Intel (R) Core 2 Quad 2,40 GHz 1 Gb), столы лабораторные, стулья , доска 3-х секционная(меловая), стол преподавательский.
4	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа. Учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ). Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций. Учебная аудитория для проведения занятий текущего контроля и промежуточной аттестации. (УЛК-418).	Стол�ы ученические двухместные (моноблок), доска аудиторная 3-х секционная (меловая), стол преподавательский , стулья, проектор Acer
5	Помещение для самостоятельной работы студентов (Г-401)	Стол�ы, стулья, компьютеры
6	Помещение для самостоятельной работы обучающихся (С-401).	Шкафы для документации, доски магнитные, столы письменные, столы компьютерные