

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Волков В.В.

Должность: Ректор

Дата подписания: 14.07.2025 14:14:07

Уникальный программный ключ:

ed68fd4b85b778e0f0b1bfea5dbc56cf4148f1229917e799a70e51517ff6d591

**Автономная некоммерческая образовательная организация высшего образования  
«Европейский университет в Санкт-Петербурге»**

УТВЕРЖДАЮ

Ректор

 В.В. Волков

« 25 » июля 2025 г.

Протокол Ученого Совета

№ 6 от 25 июля 2025 г.



Дополнительная профессиональная программа  
«Прикладной анализ данных»

вид программы  
программа профессиональной переподготовки

язык обучения – русский  
форма обучения – очная  
(очная, с применением дистанционных образовательных технологий)

Санкт-Петербург

## Оглавление

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ.....	3
2. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОБУЧЕНИЯ ПО ПРОГРАММЕ .....	5
«ПРИКЛАДНОЙ АНАЛИЗ ДАННЫХ».....	5
3. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОБУЧЕНИЯ ПО ПРОГРАММЕ «ПРИКЛАДНОЙ АНАЛИЗ ДАННЫХ» .....	5
4. ХАРАКТЕРИСТИКА КВАЛИФИКАЦИИ ВЫПУСКНИКОВ И ОБЛАСТЬ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ.....	8
5. КАЛЕНДАРНЫЙ УЧЕБНЫЙ ГРАФИК .....	8
6. СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ «ПРИКЛАДНОЙ АНАЛИЗ ДАННЫХ» .....	9
7. ФОРМЫ АТТЕСТАЦИИ .....	25
8. ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ .....	25
9. РЕСУРСНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОГРАММЫ .....	26
«ПРИКЛАДНОЙ АНАЛИЗ ДАННЫХ».....	26
10. МЕРОПРИЯТИЯ, ОБЕСПЕЧИВАЮЩИЕ КАЧЕСТВО ПОДГОТОВКИ СЛУШАТЕЛЕЙ .....	27
11. СПИСОК РАЗРАБОТЧИКОВ И РЕЦЕНЗЕНТОВ .....	27

## 1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Настоящая дополнительная профессиональная программы разработана в соответствии с:

- Федеральный закон РФ от 29.12.2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
- Постановление Правительства РФ от 15.09.2020 г. № 1441 «Об утверждении Правил оказания платных образовательных услуг»;
- Приказ Министерства образования и науки РФ от 01.07.2013 г. № 499 «Об утверждении порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным профессиональным программам»;
- Приказ Министерства образования и науки РФ от 19.09.2017 г. № 922 «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 09.03.03 Прикладная информатика (уровень бакалавриат)»;
- Приказ Министерства труда и социальной защиты РФ от 28.10.2014 г. № 809н «Об утверждении профессионального стандарта 06.022 «Системный аналитик»;
- Устав Автономной некоммерческой образовательной организации высшего образования «Европейский Университет в Санкт-Петербурге» (далее – Университет, АНООВО «ЕУСПб»);
- Положения и иные локальные акты Университета.

**Тип дополнительной профессиональной программы:** программа профессиональной переподготовки (далее – Программа, ППП).

**Цель обучения:** программа направлена на совершенствование и получение новой компетенции, необходимой для профессиональной деятельности, и повышение профессионального уровня в рамках имеющейся квалификации. Цель программы: обеспечение комплексной и качественной подготовки квалифицированных, конкурентоспособных специалистов, способных приложить полученные знания и навыки для выработки прикладных решений в общественных и гуманитарных областях используя современные технологии.

**Нормативный срок освоения программы** – 734 часа, включая все виды аудиторной и самостоятельной учебной работы слушателя (в соответствии с утвержденным графиком учебного процесса).

**Форма обучения** – очная (очная, с применением дистанционных образовательных технологий).

**Категория слушателей:** к освоению дополнительной профессиональной программы профессиональной переподготовки «Прикладной анализ данных» допускаются лица, имеющие высшее образование или получающие высшее образование в настоящий момент времени (далее – слушатель, обучающийся).

**Организационно-педагогические условия освоения программы профессиональной переподготовки** – реализация настоящей ППП обеспечивается высококвалифицированными педагогическими и научно-педагогическими кадрами, имеющими достаточный опыт работы в области профессиональной деятельности, соответствующей направленности дополнительной образовательной программы, как состоящими в штате Университета, так и привлекаемыми на других законных основаниях.

**Перечень профессиональных компетенций** в рамках имеющейся квалификации. В процессе обучения по дополнительной профессиональной программе профессиональной

переподготовки слушатели должны будут повысить профессиональный уровень следующих профессиональных компетенций:

- способен использовать современные информационные технологии и программные средства, при решении задач профессиональной деятельности;
- способен принимать участие в реализации профессиональных коммуникаций с заинтересованными участниками проектной деятельности и в рамках проектных групп.

Так же в результате освоения программы будут сформированы следующие новые профессиональные компетенции:

- способен разрабатывать методики выполнения аналитических работ;
- способен организовать аналитическую работу в IT-проекте;
- способен управлять аналитическими ресурсами и компетенциями;
- способен составлять отчет об аналитических работах в IT-проекте;
- способен применить анализ данных к научным и общественным задачам;
- способен применить технологии машинного обучения к реальным общественным задачам.

**Вид профессиональной деятельности** выпускника дополнительной профессиональной программы – Связь, информационные и коммуникационные технологии. Основная цель – подготовка профессионалов практиков, которые смогут приложить полученные знания и навыки для выработки прикладных решений в общественных и гуманитарных областях используя современные технологии.

Слушатели готовятся к решению задач профессиональной деятельности следующих типов: проектная деятельность.

**Объектом профессиональной деятельности** выпускников, освоивших дополнительную профессиональную программу профессиональной переподготовки «Прикладной анализ данных» являются подготовка и создание проектов в различных сферах, используя методы классической статистики, обработки естественных языков, компьютерного зрения.

**Трудовые функции выпускника дополнительной профессиональной программы.** Потенциальными трудовыми функциями выпускника дополнительной профессиональной программы являются:

- разработка методики выполнения аналитических работ;
- организация аналитической работы в IT-проекте;
- управление аналитическими ресурсами и компетенциями;
- применение анализа данных к научным и общественным задачам;
- применение технологии машинного обучения к реальным общественным задачам.

**Документ о квалификации:** лицам, успешно освоившим программу и прошедшим итоговую аттестацию, выдается диплом о профессиональной переподготовке, образца, установленного АНООВО «ЕУСПб».

При освоении программы параллельно с получением высшего образования диплом о профессиональной переподготовке выдается одновременно с получением соответствующего документа о высшем образовании.

## **2. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОБУЧЕНИЯ ПО ПРОГРАММЕ «ПРИКЛАДНОЙ АНАЛИЗ ДАННЫХ»**

**Цель обучения:** обеспечение комплексной и качественной подготовки квалифицированных, конкурентоспособных специалистов, способных приложить полученные знания и навыки для выработки прикладных решений в общественных и гуманитарных областях используя современные технологии.

**Задачи обучения:**

- изучение слушателями теоретических основ прикладной информатики и новейших методов анализа больших данных;
- изучение текущих проблем социальных наук, которые решаются с помощью методов анализа больших данных.

## **3. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОБУЧЕНИЯ ПО ПРОГРАММЕ «ПРИКЛАДНОЙ АНАЛИЗ ДАННЫХ»**

В результате освоения программы слушатель должен приобрести следующие знания и умения, необходимые для получения новых профессиональных компетенций и качественного изменения профессиональных компетенций в рамках имеющейся квалификации:

***слушатель должен знать:***

- современные информационные технологии и программные средства;
- методы классической статистики;
- методы обработки естественных языков, компьютерного зрения;
- основы языков программирования;
- специфику различных типов данных (административно-правовых, опросных, текстовых);
- основы машинного обучения;
- основы визуализации данных и причинно-следственные связи.

***слушатель должен уметь:***

- использовать методы классической статистики;
- анализировать текущие проблемы социальных наук;
- внедрять в профессиональную деятельность новейшие информационные технологии и программные средства;
- собирать и анализировать данные в больших объемах, обрабатывать их с помощью методов анализа больших данных.

***слушатель должен владеть:***

- навыками работы с различными типами данных (административно-правовыми, опросными, текстовыми);
- навыками машинного обучения и визуализации данных;
- навыками определения причинно-следственных связей в социальных науках.

В результате освоения дополнительной профессиональной программы профессиональной переподготовки «Прикладной анализ данных» слушатель приобретает новые профессиональные компетенции и повышает профессиональный уровень в рамках имеющейся квалификации. Профессиональные компетенции, предусмотренные программой, были установлены на основе федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 09.03.03 «Прикладная информатика» (уровень бакалавриат) (далее – ФГОС ВО) и на основе обобщенных трудовых функций профессионального стандарта 06.022 «Системный аналитик» (далее – проф. стандарт).

Перечень компетенций, предусмотренных программой профессиональной переподготовки «Прикладной анализ данных», с указанием основы, приведены в Таблице 1.

### Планируемые результаты обучения по программе

Таблица 1.

Код и название компетенции	Содержание компетенции	Планируемые результаты обучения по программе, характеризующие этапам формирования компетенций	Основа
ОПК-1	способен использовать современные информационные технологии и программные средства, при решении задач профессиональной деятельности	<b>Знать:</b> З (ОПК-1) – современные информационные технологии и программные средства, в том числе отечественного производства при решении задач профессиональной деятельности. ФГОС ВО	ФГОС ВО
		<b>Уметь:</b> У (ОПК-1) – выбирать современные информационные технологии и программные средства, в том числе отечественного производства при решении задач профессиональной деятельности	
		<b>Владеть:</b> В (ОПК-1) - навыками применения современных информационных технологий и программных средств, при решении задач профессиональной деятельности	
ОПК-2	способен принимать участие в реализации профессиональных коммуникаций с заинтересованными участниками проектной деятельности и в рамках проектных групп	<b>Знать:</b> З (ОПК-2) – инструменты и методы коммуникаций в проектах; каналы коммуникаций в проектах; модели коммуникаций в проектах; технологии межличностной и групповой коммуникации в деловом взаимодействии, основы конфликтологии, технологии подготовки и проведения презентаций	ФГОС ВО
		<b>Уметь:</b> У (ОПК-2) – осуществлять взаимодействие с заказчиком в процессе реализации проекта; принимать участие в командообразовании и развитии персонала	
		<b>Владеть:</b> В (ОПК-2) – навыками проведения презентаций, переговоров, публичных выступлений	
ПК-1	способен разрабатывать методики выполнения	<b>Знать:</b> З (ПК-1) – современные методики аналитических работ в изучаемой сфере	Проф. стандарт

Код и название компетенции	Содержание компетенции	Планируемые результаты обучения по программе, характеризующие этапам формирования компетенций	Основа
	аналитических работ	<p><b>Уметь:</b>  <b>У (ПК-1)</b> – разрабатывать методики выполнения аналитических работ</p> <p><b>Владеть:</b>  <b>В (ПК-1)</b> - навыками выполнения аналитических работ в соответствии с современными методиками</p>	1
ПК-2	способен организовать аналитическую работу в IT-проекте	<p><b>Знать:</b>  <b>З (ПК-2)</b> – теоретические основы организации аналитической работы в IT-проекте.</p>	
		<p><b>Уметь:</b>  <b>У (ПК-2)</b> – анализировать данные необходимые для аналитической работы и распределять роли в IT-проекте.</p>	
		<p><b>Владеть:</b>  <b>В (ПК-2)</b> – навыками организации аналитической работы в IT-проекте.</p>	
ПК-3	способен управлять аналитическими ресурсами и компетенциями	<p><b>Знать:</b>  <b>З (ПК-3)</b> – основы управления аналитическими ресурсами и компетенциями.</p>	
		<p><b>Уметь:</b> <b>У (ПК-3)</b> – собирать и систематизировать данные необходимые для управления аналитическими ресурсами и компетенциями.</p>	
		<p><b>Владеть:</b> <b>В (ПК-1)</b> – навыками управления аналитическими ресурсами и компетенциями.</p>	
ПК-4	способен составлять отчет об аналитических работах в IT-проекте	<p><b>Знать:</b>  <b>З (ПК-4)</b> – основы составления отчетов об аналитических работах в IT-проекте.</p>	
		<p><b>Уметь:</b>  <b>У (ПК-4)</b> – собирать и систематизировать данные необходимые для составления отчетов об аналитических работах в IT-проектах.</p>	
		<p><b>Владеть:</b>  <b>В (ПК-4)</b> – навыками составления отчетов об аналитических работах в IT-проектах.</p>	
ПК-5	способен применить анализ данных к научным и	<p><b>Знать:</b>  <b>З (ПК-5)</b> – основы анализа данных.</p>	

<sup>1</sup> Профессиональный стандарт 06.022 «Системный аналитик»

Код и название компетенции	Содержание компетенции	Планируемые результаты обучения по программе, характеризующие этапам формирования компетенций	Основа
	общественным задачам	<b>Уметь:</b> <b>У (ПК-5)</b> – использовать методики анализа данных применительно к различным типам данных. <b>Владеть:</b> <b>В (ПК-5)</b> – навыками анализа данных с учетом специфики научных и общественных задач.	
ПК-6	способен применить технологии машинного обучения к реальным общественным задачам	<b>Знать:</b> <b>З (ПК-6)</b> – основы технологий машинного обучения. <b>Уметь:</b> <b>У (ПК-6)</b> – анализировать текущие проблемы социальных и общественных наук. <b>Владеть:</b> <b>В (ПК-6)</b> – навыками применения машинного обучения к реальным общественным задачам.	

#### 4. ХАРАКТЕРИСТИКА КВАЛИФИКАЦИИ ВЫПУСКНИКОВ И ОБЛАСТЬ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Выпускникам, освоившим программу профессиональной переподготовки «Прикладной анализ данных», присваивается квалификация аналитик данных (на основе профессионального стандарта 06.022 «Системный аналитик») Основная цель данного вида профессиональной деятельности – выработка прикладных решений в общественных и гуманитарных областях на основе современных технологий.

Выпускники, могут осуществлять профессиональную деятельность в области связи, информационных и коммуникационных технологий, интеллектуальных систем в гуманитарной сфере. Так же выпускники могут осуществлять профессиональную деятельность и в других областях и (или) сферах профессиональной деятельности при условии соответствия уровня их образования и полученных компетенций требованиям к квалификации работника.

#### 5. КАЛЕНДАРНЫЙ УЧЕБНЫЙ ГРАФИК

Календарный график учебного процесса представляет собой последовательность реализации дополнительной профессиональной программы (программы профессиональной переподготовки), включая теоретическое обучение и итоговую аттестацию. Данная программа профессиональной переподготовки построена по модульному принципу, программа включается в себя пять модулей.



Обучение по программе осуществляется в объеме академических часов, отведенных на ее реализацию, период реализации программы определяется в зависимости от соответствующего набора слушателей и потребностей заказчиков.

## 6. СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ «ПРИКЛАДНОЙ АНАЛИЗ ДАННЫХ»

### Учебный план программы профессиональной переподготовки «Прикладной анализ данных»

Таблица 2.

№ п/п	Наименование дисциплин	Всего часов	в том числе			Форма контроля
			Лекции	Практические/ семинарские занятия <sup>2</sup>	СР <sup>3</sup>	
Обязательные дисциплины						
1.	Язык программирования Python	90	28	28	34	Зачет
2.	Высшая математика и введение в статистику	118	42	42	34	Зачет
3.	Визуализация данных	50	14	14	22	Зачет
4.	Машинное обучение и нейронные сети	124	28	28	68	Зачет
5.	Компьютерное зрение	42	14	14	14	Зачет
Дисциплина по выбору						
6.	Практический минимум	136	28	28	80	Зачет
	Проектный менеджмент	136	28	28	80	Зачет
	Базы данных и SQL	136	28	28	80	Зачет
	Программирование в R	136	28	28	80	Зачет
	Алгоритмы и структуры данных	136	28	28	80	Зачет
7.	Итоговая аттестация	174	-	74	100	Зачет / защита проекта
Итого по программе профессиональной переподготовки		734 <sup>4</sup>	154	228	352	

<sup>2</sup> Могут включать в себя: лабораторные работы, круглые столы, мастер-классы, мастерские, деловые игры, ролевые игры, тренинги, семинары по обмену опытом, выездные занятия, консультации

<sup>3</sup> СР – самостоятельная работа, включает в себя часы на текущий и промежуточный контроль

<sup>4</sup> В случае реализации образовательной программы с применением дистанционных образовательных технологий, данные часы реализуются онлайн, в синхронном формате в соответствии с расписанием занятий

**Учебно-тематический план программы профессиональной переподготовки  
«Прикладной анализ данных»**

Таблица 3.

№ п/ п	Наименование и содержание тем	Основные понятия (категории) и проблемы, рассматриваемые в теме	Объем дисциплины час.				Форма промежуточн ой аттестации/ итоговой аттестации
			Всего	Аудиторная работа по видам учебных занятий		СР <sup>5</sup>	
				Л	СЗ <sup>6</sup>		
Язык программирования Python							
1.	Что такое Python и почему мы выбрали именно его	История языка. Области применения. Дистрибутивы. Редакторы кода. Установка. Настройка. Лицензии на использование. Простые программы.	7	2	2	3	
2.	Что такое ноутбуки и как ими пользоваться	Что такое ноутбуки и как ими пользоваться. Интерактивный режим. Понятие алгоритма. Переменные. Запуск Jupyter. Архитектура. Настройка.	7	2	2	3	
3.	Типы данных	Числа, строки, списки, словари, множества. Объекты. Методы объекта. Взаимосвязь алгоритма и структур данных	9	4	2	3	
4.	Циклы, функции, генераторы, list comprehension	Структурное программирование. Утиная типизация. Императивное и декларативное программирование.	10	2	4	4	
5.	Работа файлами различных форматов	Работа с распространенными форматами файлов: лог-файлы, бинарные файлы, CSV, JSON, XML. Модули для работы с ними. API. Работа с большими файлами, событийные обработчики. Деревья объектов файла с	13	4	4	5	

<sup>5</sup> Самостоятельная работа, включает в себя часы на текущий контроль

<sup>6</sup> Могут включать в себя: лабораторные работы, круглые столы, мастер-классы, мастерские, деловые игры, ролевые игры, тренинги, семинары по обмену опытом, выездные занятия, консультации

№ п/ п	Наименование и содержание тем	Основные понятия (категории) и проблемы, рассматриваемые в теме	Объем дисциплины час.				Форма промежуточн ой аттестации/ итоговой аттестации
			Всего	Аудиторная работа по видам учебных занятий		СР <sup>5</sup>	
				Л	СЗ <sup>6</sup>		
		данными.					
6.	Функции и их свойства	Стандартная библиотека. Создание своих функций	11	4	2	5	
7.	Pandas.	Установка библиотеки. Работа с файлами данных как с таблицами. Индексация, селекция, агрегация. NumPy, SciPy и Matplotlib. Взаимосвязь библиотек, области применения, типичные приемы использование. Примеры.	17	6	6	5	
8.	Работа со случайными величинами (ipython notebook)	ГПСЧ, получение распределения с заданными характеристиками. Оценка распределения по выборке. Доверительный интервал. Параметры распределения случайной величины. Практика.	14	4	6	4	
9.	Промежуточная аттестация		2	-	-	2	Зачет / проект
Всего:			90	28	28	34	
Высшая математика и введение в статистику							
1.	Векторы и матрицы	Определение вектора. Операции с векторами. Длина вектора и расстояние между векторами. Определение матрицы. Собственные векторы, собственные числа. Операции с матрицами - сложение, умножение, диагонализация. Обратная матрица	7	3	2	2	
2.	Сингулярное разложение матрицы	Сингулярное разложение матрицы, область применимости	7	2	3	2	
3.	Функции и логарифмы	Функции, глобальные и локальные экстремумы функций. Определение	14	6	4	4	

№ п/ п	Наименование и содержание тем	Основные понятия (категории) и проблемы, рассматриваемые в теме	Объем дисциплины час.				Форма промежуточн ой аттестации/ итоговой аттестации
			Всего	Аудиторная работа по видам учебных занятий		СР <sup>5</sup>	
				Л	СЗ <sup>6</sup>		
		логарифма. Натуральный, десятичный логарифм. Графическое представление					
4.	Производные	Определение предела. Определение производной. Геометрический смысл производной. Полная производная. Частная производная. Производная тригонометрических функций. Производная сложной функции. Градиент	14	4	6	4	
5.	Градиентный спуск	Знакомство с алгоритмом градиентного спуска, область применения, графическое представление	10	4	2	4	
6.	Обратное распространение	Знакомство с алгоритмом обратного распространения, область применения, графическое представление	10	4	2	4	
7.	Описательные статистики и графическая репрезентация данных	классификация переменных: качественные и количественные, дискретные и непрерывные; алгебраические локация и разброс: среднее, дисперсия, среднеквадратичное отклонение; структурные локация и разброс: мода, медиана, квартили, квантили, межквартильный размах; графические методы представления данных: бокс-плот с выбросами, отличие столбиковой диаграммы от гистограммы, плотность частоты; скошенность	12	5	5	2	

№ п/ п	Наименование и содержание тем	Основные понятия (категории) и проблемы, рассматриваемые в теме	Объем дисциплины час.				Форма промежуточн ой аттестации/ итоговой аттестации
			Всего	Аудиторная работа по видам учебных занятий		СР <sup>5</sup>	
				Л	СЗ <sup>6</sup>		
		данных и способы её измерить.					
8.	Теория вероятностей	ключевые определения: эксперимент, исходы, вероятностное пространство, события, вероятность; экспериментальная вероятность как частота, геометрическая интуиция вероятности; репрезентация вероятностного пространства диаграммами Эйлера и Венна, разница между ними; формула сложения вероятностей для двух событий; формула условной вероятности; независимость событий; формула полной вероятности; формула Байеса, байесова ловушка и её интуитивное объяснение	18	7	10	1	
9.	Случайные величины	дискретные и непрерывные случайные величины; распределение дискретных случайных величин: определение, свойства, табличная запись, кумулятивная функция вероятности; распределение непрерывных случайных величин: функция плотности вероятности и кумулятивная функция распределения; математическое ожидание и дисперсия: расчёт для дискретных, общий концепт для непрерывных случайных величин;	16	7	8	1	

№ п/ п	Наименование и содержание тем	Основные понятия (категории) и проблемы, рассматриваемые в теме	Объем дисциплины час.				Форма промежуточн ой аттестации/ итоговой аттестации
			Всего	Аудиторная работа по видам учебных занятий		СР <sup>5</sup>	
				Л	СЗ <sup>6</sup>		
		Биномиальное распределение: расчет коэффициентов, интерпретация отдельных вероятностей и интервалов; некоторые часто употребляемые распределения с примерами					
10.	Промежуточная аттестация		10	10	-	-	Зачет / Опрос по вопросам (устно)
	Всего		118	42	42	34	
Визуализация данных							
1.	Визуализация данных, где взять данные	Что такое визуализация данных, история визуализации. Гештальтовский принципы восприятия, восприятие форм, восприятие цветов (цвета и культур, цветовые ассоциации). TAGS. DataMiner. Простой скрипт на R с парсингом страниц Визуализация данных в онлайн сервисах.	6	2	2	2	
2.	Misleading diagrams	Misleading diagrams, выбор графиков, какой лучше выбрать, убрать лишнее с графиков (data ink ratio). Практика графиков в Tableau.	6	2	2	2	
3.	Сети и карты, онлайн-сервисы	Сети и карты, онлайн- сервисы	5	2	1	2	
4.	Текст в визуализации и изменяемые графики	Текст в визуализации. Изменяемые графики. Plotly R.	4	1	1	2	
5.	Создание приложений для визуализации	Создание приложений для визуализации, Shiny R.	6	1	2	3	
6.	Используемые программы	Знакомство с основными программами, которые будут использоваться при	7	2	2	3	

№ п/ п	Наименование и содержание тем	Основные понятия (категории) и проблемы, рассматриваемые в теме	Объем дисциплины час.				Форма промежуточн ой аттестации/ итоговой аттестации
			Всего	Аудиторная работа по видам учебных занятий		СР <sup>5</sup>	
				Л	СЗ <sup>6</sup>		
		обучении. Настройка окружения. Настройка git. Настройка VSC. Настройка QGIS 3					
7.	Программирование из консоли внутри QGIS 3	Работа с векторными слоями. Создание векторного слоя. Работа с различными форматами данных. Работа с таблицей атрибутов. Редактирование объектов. Добавление/удаление объектов. Добавление/Удаление полей. Работа с геометрией. Добавление/удаление геометрии. Редактирование геометрии. Работа с выборкой. Работа с отображением векторных слоев. Работа с точечными символами. Работа с линейными символами. Работа с полигональными символами. Работа с растровыми слоями. Работа с интерфейсом программы. Добавление/Удаление пунктов меню. Управление канвасом	7	2	2	3	
8.	Написание кастомных выражений в QGIS 3	Основы логических операторов. Проверка выражений. Основные виды выражений. Выражения для фильтрации. Обработка ошибок. Структура файлов плагина. Метаданные плагина. Документация/Спарвка. Структура написания основного кода плагина.	7	2	2	3	

№ п/ п	Наименование и содержание тем	Основные понятия (категории) и проблемы, рассматриваемые в теме	Объем дисциплины час.				Форма промежуточн ой аттестации/ итоговой аттестации
			Всего	Аудиторная работа по видам учебных занятий		СР <sup>5</sup>	
				Л	СЗ <sup>6</sup>		
		Дополнительные инструменты для создания плагина. Plugin Reloader. Публикация плагина					
9.	Промежуточная аттестация		2	-	-	2	Зачет / проект
	Всего		50	14	14	22	
Машинное обучение и нейронные сети							
1.	kNN. Общий вид метрических классификаторов, kNN, WkNN, отбор эталонов	Общий вид метрических классификаторов, kNN, WkNN, отбор эталонов. Оценка классификаторов, Precision, Recall, ROC, AUC. Валидация. Кластеризация. kMeans, Mean Shift, DBSCAN, Agglomerative Clustering. Метрики кластеризации. Кластеризация и обучение с частичным привлечением учителя (semi-supervised).	15	4	3	8	
2.	Деревья. Построение деревьев, информационный выигрыш.	Энтропия, критерий Джини, девиация. CART. Прунинг. Ансамбли деревьев, бустинг деревьев. Случайный лес, адаптивный бустинг, градиентный бустинг.	15	3	4	8	
3.	Нейронные сети	Логистическая регрессия, градиентный спуск. Полносвязные сети, обратное распространение градиента. Сверточные нейронные сети и анализ изображений. Свертки, пулинг. LeNet, AlexNet, VGG, ResNet.	15	4	3	8	
4.	Векторные представления и анализ естественного языка	Векторное представление слова. Рекуррентные нейронные сети, LSTM, GRU. Механизм внимания, Трансформер, BERT.	15	3	4	8	
5.	SVM	SVM. Прямая и двойственная задача. Решение двойственной задачи. Линейно неразделимый случай. Ядерный трюк.	15	4	3	8	



№ п/ п	Наименование и содержание тем	Основные понятия (категории) и проблемы, рассматриваемые в теме	Объем дисциплины час.				Форма промежуточн ой аттестации/ итоговой аттестации
			Всего	Аудиторная работа по видам учебных занятий		СР <sup>5</sup>	
				Л	СЗ <sup>6</sup>		
6.	Байес. Байесовский классификатор	Оценка распределения признаков. ЕМ-алгоритм. Регрессия. Линейная регрессия, гребневая регрессия, LASSO, LARS. Борьба с выбросами.	15	3	4	8	
7.	Локальный поиск	Байесовская оптимизация. Hill Climb, отжиг, генетический алгоритм.	15	4	3	8	
8.	Обучение с подкреплением	Постановка задачи. Функция ценности и функция качества. Q-обучение. Глубокое обучение с подкреплением, DQN, Actor-Critic.	15	3	4	8	
9.	Промежуточная аттестация		4	-	-	4	Зачет / Опрос по вопросам (устно)
	Всего:		124	28	28	68	
Компьютерное зрение							
1.	Обработка изображений	Пространственная область. Частотная область, преобразование Фурье, спектральный анализ. Выделение компонент связности. Выделение краев. Математическая морфология	4	2	1	1	
2.	Глобальные и локальные признаки изображений	Свойства признаков изображений. Текстовые и визуальные признаки. Пространства признаков. Ключевые точки. Детектор угловых точек. Детектор Моравица	4	2	1	1	
3.	Параметрические модели	Выбор модели. Оценка параметров модели. Метод наименьших квадратов, М-оценки, RANSAC, преобразование Хафа	4	2	1	1	

№ п/ п	Наименование и содержание тем	Основные понятия (категории) и проблемы, рассматриваемые в теме	Объем дисциплины час.				Форма промежуточн ой аттестации/ итоговой аттестации
			Всего	Аудиторная работа по видам учебных занятий		СР <sup>5</sup>	
				Л	СЗ <sup>6</sup>		
4.	Классификация объектов на изображении	Бинарная и многоклассовая классификация. Категории объектов. Извлечение фрагментов. Вычисление признаков фрагментов. Обучение словаря.	4	2	1	1	
5.	Поиск изображений по содержанию	Поиск по визуальному подобию. Поиск нечетких дубликатов. Поиск объектов на фотографии. Поиск сцен	4	1	1	2	
6.	Детектирование объектов	Метрика качества IoU. Задача многоклассовой детекции. Классификация окон. HUG.	4	1	1	2	
7.	Сегментация изображений	Сегментация объектов. Семантическая сегментация. Суперпикселизация	3	1	1	1	
8.	Генеративные сети	Реконструкция изображения. Реконструкция стилей. Матрица Грама. Реконструкция текстур. Генеративно-состязательны е нейронные сети.	4	1	2	1	
9.	Трекинг объектов	Видеопоток и видеопоследовательность. Разметка объектов. Определение поз и жестов. Распознавание событий	5	2	2	1	
10	Промежуточная аттестация		6	-	3	3	Зачет / Опрос по вопросам (устно)
	Всего		42	14	14	14	
Дисциплина по выбору							
Практический минимум							
1.	Системное и	Операционная система как вид ПО. Виды ОС. Linux- подобные ОС.	14	4	2	8	

№ п/ п	Наименование и содержание тем	Основные понятия (категории) и проблемы, рассматриваемые в теме	Объем дисциплины час.				Форма промежуточн ой аттестации/ итоговой аттестации
			Всего	Аудиторная работа по видам учебных занятий		СР <sup>5</sup>	
				Л	СЗ <sup>6</sup>		
	прикладное ПО	Вычислительные ядра.					
2.	Архитектура клиент-сервер	Архитектура клиент-сервер, взаимодействие между компьютерами через интернет. Протоколы.	12	4	4	4	
3.	Удаленный доступ.	Консоль управления на примере Яндекс.Облака.	18	2	4	12	
4.	Работа в ОС Linux	Команды. Утилиты. Настройки базовых компонент.	16	4	4	8	
5.	Серверное ПО. Базы данных. Понятие бекенда.	Серверное ПО. Базы данных. Понятие бекенда.	12	4	4	4	
6.	Службы	Превращение своей программы в сервер. Запуск по расписанию. Логирование. Базовые приемы администрирования. Установка и настройка программ. Практика.	16	4	4	8	
7.	Объединение компонент в ИС	Объединение компонент в ИС. Введение в проектирование ИС. Рассмотрение архитектур существующих ИС.	10	4	2	4	
8.	Параллельная обработка данных	Параллельная обработка данных. Практикум по созданию вычислительных кластеров.	14	2	4	8	
9.	Промежуточная аттестация		24	-	-	24	Зачет / Проект
	Всего:		136	28	28	80	
Проектный менеджмент							
1.	Введение	Разделение обучающихся на группы по интересам (всего 4 проекта). Формулировка темы исследования, паззла,	16	4	4	8	

№ п/ п	Наименование и содержание тем	Основные понятия (категории) и проблемы, рассматриваемые в теме	Объем дисциплины час.				Форма промежуточн ой аттестации/ итоговой аттестации
			Всего	Аудиторная работа по видам учебных занятий		СР <sup>5</sup>	
				Л	СЗ <sup>6</sup>		
		постановка задачи минимум и задачи максимум. Составление временного плана (диаграмма Гантта), распределение задач, назначение тимлида внутри команды.					
2.	Этика	Обсуждение первых результатов и сложностей командной работы. Разработка эффективных инструментов взаимодействия внутри команды. Этические аспекты. Вклад каждого члена команды и общий продукт.	16	4	4	8	
3.	Технические аспекты работы	Обсуждение технических аспектов выполнения выбранного проекта с учетом характерных особенностей выбранной темы исследования.	16	4	4	8	
4.	Отчет о ходе исследования.	Отчет о ходе исследования. Анализ наработанного обучающимися в ходе реализации проекта материала. Как написать хороший отчет о ходе исследования?	24	8	4	12	
5.	Работа с первым черновиком.	Как сделать текст интересным?	16	4	4	8	
6.	Визуальная версия продукта.	Предпродажная подготовка визуальной версии продукта.	24	4	8	12	

№ п/ п	Наименование и содержание тем	Основные понятия (категории) и проблемы, рассматриваемые в теме	Объем дисциплины час.				Форма промежуточн ой аттестации/ итоговой аттестации
			Всего	Аудиторная работа по видам учебных занятий		СР <sup>5</sup>	
				Л	СЗ <sup>6</sup>		
7.	Промежуточная аттестация		24	-	-	24	Зачет / Проект
	Всего:		136	28	28	80	
Базы данных и SQL							
1.	Реляционные СУБД	Основы реляционной алгебры. Табличное хранение информации. Первичные ключи. Внешние ключи. Операции над таблицами	16	4	4	8	
2.	SQL	Теория: SQL как декларативный язык запроса в данных. Основные конструкции. Версии. Отличия в разных СУБД. Запросы SELECT, INSERT, UPDATE, DELETE. Встроенные функции языка. Работа с числами, строками, датами. Агрегация	16	4	4	8	
3.	Проектирование структуры реляционной БД	Нормализация и денормализация. Нормальные формы. ПО для проектирования баз данных, диаграммы. Ускорение запросов.	16	4	4	8	
4.	Настройка и развертывание СУБД	Настройки по умолчанию. Конфигурационные файлы. Профилирование запросов. Кеширование и логирование. Ведущий и ведомые сервера. Горизонтальное масштабирование. Ускорение чтения. Встроенные БД. БД в оперативной памяти	16	4	4	8	
5.	Документноориентированные базы данных	Принципы работы. JSON-документы. API и библиотеки для взаимодействия.	16	4	4	8	

№ п/ п	Наименование и содержание тем	Основные понятия (категории) и проблемы, рассматриваемые в теме	Объем дисциплины час.				Форма промежуточн ой аттестации/ итоговой аттестации
			Всего	Аудиторная работа по видам учебных занятий		СР <sup>5</sup>	
				Л	СЗ <sup>6</sup>		
		Использование в качестве хранилища и кеширующего сервера. Индексы. Запросы к данным. Взаимосвязь SQL и декларативных языков запросов к данным в СУБД и языках программирования					
6.	Развертывание БД в облачной инфраструктуре	На примере Yandex.Cloud создание инфраструктуры для разных СУБД, совместимость с облачными функциями обработки и сохранения данных. Использование хранилища	16	4	4	8	
7.	Библиотеки для работы с СУБД	Библиотеки для работы с разными СУБД в языках программирования R и Python. ORM. Вебфреймворк Django. Написание классов для ORM реляционных СУБД	16	4	4	8	
8.	Промежуточная аттестация		24	-	-	24	Зачет / Проект
	Всего:		136	28	28	80	
Программирование в R							
1.	Введение	R как язык программирования. Функциональное программирование vs. ООП. Знакомство с R-Studio. Основные типы данных в R (num, int, factor, char, bool, date&time). Основные типы структур данных (vector, data.frame, list). Основные типы библиотек в R и их структура. Объяснение принципов векторизации.	16	4	4	8	

№ п/ п	Наименование и содержание тем	Основные понятия (категории) и проблемы, рассматриваемые в теме	Объем дисциплины час.				Форма промежуточн ой аттестации/ итоговой аттестации
			Всего	Аудиторная работа по видам учебных занятий		СР <sup>5</sup>	
				Л	СЗ <sup>6</sup>		
		Базовые функции в R. Как загружать данные разных типов из разных источников. Выполнение в R простейших операций, которые слушатели уже умеют на языке Python (ifelse, gsub, grepl и проч.)					
2.	Основы R	Как работать с типом данных “data.frame”? Обращение к переменным и строкам, индексация. Фильтрация, выборка переменных. Преобразование данных, long2wide/wide2long: merge, rbind, cbind, aggregate, dcast. Практика объединений и преобразования датафреймов. Повторение пройденного на предыдущем занятии вместе с новым материалом (фильтрация и преобразование переменных с помощью функций ifelse, gsub и проч.).	16	4	4	8	
3.	Библиотека Dplyr	Объяснение общей логики работы в этой библиотеки. Повторение старого материала на dplyr. Основы визуализации данных в ggplot2	16	4	4	8	
4.	Data.table	Преимущества data.table. Основные принципы работы и специфические операторы data.table. Повторение предыдущего материала на базе этой библиотеки.	24	8	4	12	
5.	Циклы, специфика apply family	Повторение материала по data.table. Объяснения циклов в R	16	4	4	8	

№ п/ п	Наименование и содержание тем	Основные понятия (категории) и проблемы, рассматриваемые в теме	Объем дисциплины час.				Форма промежуточн ой аттестации/ итоговой аттестации
			Всего	Аудиторная работа по видам учебных занятий		СР <sup>5</sup>	
				Л	СЗ <sup>6</sup>		
		(предполагается, что слушатели уже знают о них после курса по Python). Работа с разными типами apply family. Введение в работу с листами в R (иллюстрация работы типа apply family - lapply)					
6.	Методы кластеризации и кластеризация в R	Основные методы кластеризации и их применение в R: K-Means, Mean-Shift, DBSCAN.	24	4	8	12	
7.	Промежуточная аттестация		24	-	-	24	Зачет /проект
	Всего:		136	28	28	80	
Алгоритмы и структуры данных							
1.	Введение в алгоритмы	Свойства алгоритмов. Анализ алгоритмов. Псевдокод. Простейшие операции. Анализ лучших и худших показателей. Асимптотическая нотация.	16	4	4	8	
2.	Абстрактные типы данных	Векторы, списки., последовательности. Вектор. Список. Стек. Очередь. Дек.	16	4	4	8	
3.	Поиск	Наивный метод. Алгоритм Кнута-Морриса-Прата. Алгоритм Бойера-Мура. Алгоритм Робина-Карпа.	16	4	4	8	
4.	Сортировка	Сортировка подсчетом. Сортировка включением. Сортировка Шелла. Сортировка извлечением. Пирамидальная сортировка. Обменная сортировка. Быстрая сортировка. Сортировка слиянием.	24	8	4	12	
5.	Деревья	Прохождение бинарных деревьев. Поиск заданного	16	4	4	8	



№ п/ п	Наименование и содержание тем	Основные понятия (категории) и проблемы, рассматриваемые в теме	Объем дисциплины час.				Форма промежуточн ой аттестации/ итоговой аттестации
			Всего	Аудиторная работа по видам учебных занятий		СР <sup>5</sup>	
				Л	СЗ <sup>6</sup>		
		ключа. Поиск минимума и максимума. Прелшествующий и последующий элементы. Вставка и удаление. Сбалансированные деревья. Сильноветвящиеся деревья.					
6.	Хеширование данных	Таблицы с прямой адресацией. Хеш-таблицы. Хеш-функции. Методы разрешения коллизий.	24	4	8	12	
7.	Промежуточная аттестация		24	-	-	24	Зачет /проект
	Всего:		136	28	28	80	
Итоговая аттестация			174	-	74	10 0	Зачет / Проектная работа
ИТОГО			734 <sup>7</sup>	64	71	11 5	

## 7. ФОРМЫ АТТЕСТАЦИИ

### Формы аттестации.

При проведении промежуточной и итоговой аттестации используется бинарная система («зачтено»/ «не зачтено») в соответствии с критериями оценивания, указанными в рабочей программе дисциплины и Программе итоговой аттестации.

### Итоговая аттестация.

Итоговая аттестация осуществляется после освоения всех дисциплин программы. Итоговая аттестация проводится в форме проектной работы.

Лицам, не прошедшим итоговой аттестации или получившим на итоговой аттестации неудовлетворительные результаты, а также лицам, освоившим часть программы, выдается справка об обучении/периоде обучения по дополнительной профессиональной программе по образцу, самостоятельно устанавливаемому АНООВО «ЕУСПб».

## 8. ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ

<sup>7</sup> В случае реализации образовательной программы с применением дистанционных образовательных технологий, данные часы реализуются онлайн, в синхронном формате в соответствии с расписанием занятий

Реализация настоящей ППП обеспечивается высококвалифицированными педагогическими и научно-педагогическими кадрами, имеющими достаточный опыт работы в области профессиональной деятельности, соответствующей направленности дополнительной образовательной программы, как состоящими в штате Университета, так и привлекаемыми на других законных основаниях.

В учебном процессе в подготовке по ППП в том числе участвуют преподаватели, являющиеся практическими работниками сферы деятельности, на которую направлена программа профессиональной переподготовки «Прикладной анализ данных».

Библиотечный фонд, помимо учебной литературы, включает официальные, справочно-библиографические и периодические издания. Университет обеспечен необходимым комплектом лицензионного программного обеспечения.

Для реализации программы профессиональной переподготовки АНООВО «ЕУСПБ» располагает материально-технической базой, обеспечивающей проведение всех видов аудиторных занятий, дисциплинарной, междисциплинарной и модульной подготовки, предусмотренных учебным планом.

## **9. РЕСУРСНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОГРАММЫ «ПРИКЛАДНОЙ АНАЛИЗ ДАННЫХ»**

Каждый обучающийся в течение всего периода обучения обеспечен неограниченным доступом из любой точки на территории Университета к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет». В случае необходимости (выраженной в виде просьбы к руководителю структурного подразделения, ответственного за реализацию дополнительной профессиональной программы) слушатель может быть обеспечен доступом из любой точки, в которой имеется доступ к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», как на территории Университета, так и вне ее:

- к электронно-библиотечным системам, с которыми Университетом заключены договоры и лицензионные соглашения («Университетская библиотека онлайн», Znanium.com, eLIBRARY.RU), содержащим все издания основной и дополнительной литературы, перечисленные в рабочих программах дисциплин, практик и научно-исследовательской работы;
- к полнотекстовым базам данных, с которыми Университетом заключены договоры (JSTOR, EBSCO, Oxford University Press, Sage, Cambridge University Press, Project MUSE, EastView, ScienceDirect, Oxford Reference Online, Polpred.com, Обзор СМИ);
- электронным журналам по подписке (текущие номера подписных научных отечественных и зарубежных журналов);
- базе электронных ресурсов для учебных программ и исследовательских проектов в области социально-гуманитарных наук (Университетская информационная система РОССИЯ).

В соответствующих разделах Рабочих программ дисциплин (Программе итоговой аттестации) перечислены рекомендованные к использованию для получения новых профессиональных компетенций и качественного изменения профессиональных компетенций в рамках имеющейся квалификации: основная (дополнительная) литература, ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», лицензионное программное обеспечение и свободное программное обеспечение (в соответствии с условиями использования правообладателей).

Университет располагает материально-технической базой, соответствующей действующим противопожарным правилам и нормам и обеспечивающей проведение всех видов занятий (практик, научно-исследовательской работы), предусмотренных учебным планом дополнительной профессиональной программы. В ходе реализации образовательного процесса используются аудитории для проведения учебных занятий, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения, состав которых определен в рабочих программах дисциплин.

Слушатели программы могут воспользоваться помещениями для самостоятельной работы обучающихся оснащёнными компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет».

В университете созданы все условия для функционирования электронной информационно-образовательной среды<sup>8</sup>, включающей в себя электронные информационные ресурсы, электронные образовательные ресурсы, совокупность информационных технологий, телекоммуникационных технологий, соответствующих технологических средств, обеспечивающих освоение обучающимися образовательных программ в полном объеме независимо от места нахождения обучающихся. В случае реализации программы профессиональной переподготовки с применением дистанционных образовательных технологий, слушатели получают доступ ко всем необходимым ресурсам.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предоставляется возможность присутствия в аудитории вместе с ними ассистента (помощника). Для слабовидящих предоставляется возможность увеличения текста на экране (ПК). Для самостоятельной работы лиц с ограниченными возможностями здоровья в помещениях для самостоятельной работы организованы места (ПК) с возможностями бесконтактного ввода информации и управления компьютером (специализированное лицензионное программное обеспечение – Camera Mouse, веб камера). Лица с ограниченными возможностями здоровья могут при необходимости воспользоваться имеющимся в университете креслом-коляской. В учебном корпусе имеется адаптированный лифт. На первом этаже оборудован специализированный туалет. У входа в здание университета для инвалидов оборудована специальная кнопка, входная среда обеспечена информационной доской о режиме работы университета, выполненной рельефно-точечным тактильным шрифтом (азбука Брайля).

## **10. МЕРОПРИЯТИЯ, ОБЕСПЕЧИВАЮЩИЕ КАЧЕСТВО ПОДГОТОВКИ СЛУШАТЕЛЕЙ**

Университет имеет официальные процедуры утверждения, периодической проверки и мониторинга (самообследования) образовательных программ.

Учебная часть и проректор по учебной работе осуществляет регулярную проверку хода разработки и содержания дополнительных профессиональных программ, а также их реализации, включая проверку внешними экспертами.

В Университете осуществляется сбор, анализ и использование информации о качестве образовательных программ, которое оценивается на основе: результатов анкетирования обучающихся и выпускников, сбора отзывов от предприятий - работодателей, сбора и систематизации благодарственных писем, анализа претензий потребителей, результатов рейтинга вузов РФ и заключения экспертных комиссий различного уровня.

## **11. СПИСОК РАЗРАБОТЧИКОВ И РЕЦЕНЗЕНТОВ**

### **Разработчики:**

Левшун Д.С., кандидат технических наук, доцент Школы вычислительных социальных наук АНООВО «ЕУСПб»;

Согласовано



Руководитель Отдела

профессиональных программ А.А. Гасанова

---

<sup>8</sup> Регулируется Положением о формировании электронной информационно - образовательной среды