

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования «Национальный исследовательский университет  
«Московский институт электронной техники»

УТВЕРЖДЕНА

Проректор по УР



А.Г. Балашов

2025 г.

**Дополнительная профессиональная программа  
(программа профессиональной переподготовки)**

**Программирование в профессиональной сфере**

---

(наименование программы)

**Лист согласования**  
**дополнительной профессиональной программы**  
**(программа профессиональной переподготовки)**  
**Программирование в профессиональной сфере**

Снигирева  
Марианна Владимировна

ФИО

Генеральный  
директор  
ООО «Нетология»

должность, наименование  
компании



Волков  
Егор Владимирович

ФИО

Генеральный  
директор  
ООО «ГринСайт»

должность, наименование  
компании



### Аннотация

Дополнительная профессиональная программа профессиональной переподготовки ИТ-профиля (далее – Программа) предназначена для обучающихся по очной или по очно-заочной форме за счет бюджетных средств или по договорам об оказании платных образовательных услуг, освоивших программы:

1) *специалитета в объеме не менее 1 курса (специалисты 2 курса) по специальности Правовое обеспечение национальной безопасности (ЦГ1);*

2) *бакалавриата в объеме не менее 1 курса (бакалавры 2 курса) и магистратуры (магистры) по направлениям Биотехнические системы и технологии, Техносферная безопасность, Материаловедение и технологии материалов, Инженерия наноматериалов и других направлений подготовки, относящихся к отрасли обрабатывающей промышленности (электронная промышленность) (ЦГ2).*

Целью профессиональной переподготовки является получение актуальной для отрасли *обрабатывающая промышленность (электронная промышленность)* дополнительной ИТ-квалификации *программист.*

Нормативный срок освоения программы 362 часа при очно-заочной форме подготовки с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий).

Авторы и преподаватели:

№ п/п	ФИО, должность	Модули	Часов, всего
1	Коночкин Константин Николаевич, старший преподаватель института СПИНТех; программист АО НТЦ "ЭЛИНС"	Модуль 1. Высшая математика на Python	42

2	Капитанов Андрей Игоревич, к.т.н., доцент института СПИНТех; разработчик отдела бэкенд-разработки ООО «ГринСайт»	Модуль 2. Python для анализа данных	66
3	Лупин Сергей Сергеевич, к.т.н., доцент института СПИНТех;	Модуль 3. Алгоритмы и структуры данных	34
4	Бордюжа Виктор, инженер кафедры ВМ 1, глава направления компьютерного зрения и машинного обучения ООО «ВИЛЛ НАЙН»	Модуль 4. SQL и NoSQL базы данных	50
5	Гайдук Игорь Олегович, к.т.н., доцент института СПИНТех, Инженер НПК «Технологический центр»	Модуль 5. Нейронные сети для анализа данных	66
6	Девяткин Генрих Сергеевич, к.ю.н., доцент института ВПСГН	Модуль 6. Правовые и организационно-технические аспекты работы с персональными данными	66
7	Штерн Максим Юрьевич, д.т.н., профессор института ПМТ;	Модуль 7. Автоматизированная обработка результатов измерений	66

Подробная информация о профессорско-преподавательском составе (ФИО, должность, степень, опыт работы) представлена отдельным документом (загружена и хранится на облачном диске ФГАНУ «Социоцентр»).

## **I. Общие положения**

### ***I.1. Нормативная правовая основа Программы***

Дополнительная профессиональная программа (программа профессиональной переподготовки) ИТ-профиля «Программирование в профессиональной сфере» (далее – Программа) разработана в соответствии со следующей нормативно правовой основой:

- Федеральный закон от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
- постановление Правительства РФ от 11 октября 2023 г. № 1678 «Об утверждении Правил применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ»;
- приказом министерства науки и высшего образования российской федерации от 24 марта 2025 г. № 266 «Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным профессиональным программам»;
- федеральный государственный образовательный стандарт 09.03.04 Программная инженерия (уровень бакалавриата), утвержденного приказом Минобрнауки России от 19 сентября 2017 г. № 920, (далее вместе – ФГОС ВО);
- проф. стандарт 06.001 "Программист", утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 20 июля 2022 г. N 424н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 22 августа 2022 г., регистрационный N 69720).

### ***I.2. Термины и определения, используемые в Программе***

*Итоговая аттестация (аттестация)* – оценка степени и уровня освоения обучающимися ДПП ПП в формате демонстрационного экзамена, предусматривающая выполнение обучающимся профессиональных задач и оценку результатов и (или) процесса выполнения, проверку сформированности цифровых компетенций в ходе обучения по ДПП ПП.

*Демонстрационный экзамен* – аттестационное испытание, предусматривающее выполнение профессиональных задач и оценку результатов и (или) процесса

выполнения профессиональных задач для подтверждения применения обучающимися цифровых компетенций на практике.

*Дистанционные образовательные технологии* – это образовательные технологии, реализуемые в основном с применением информационно-телекоммуникационных сетей при опосредованном (на расстоянии) взаимодействии обучающихся и педагогических работников.

*Дополнительная профессиональная программа профессиональной переподготовки (Программа)* – комплекс основных характеристик образования (объем, содержание, планируемые результаты) и организационно-педагогических условий, который представлен в виде учебного плана, календарного учебного графика, рабочих программ учебных курсов, дисциплин (модулей), оценочных и методических материалов, а также программ учебной и производственной практик, стажировок и форм аттестации, иных компонентов и обеспечивает приобретение дополнительной квалификации. Программа может разрабатываться с учетом положений профессиональных стандартов, федеральных государственных образовательных стандартов, требований рынка труда (индустрии).

*Знание (З)* – информация о свойствах объектов, закономерностях процессов и явлений, правилах использования этой информации для принятия решений, присвоенная обучающимся на одном из уровней, позволяющих выполнять над ней мыслительные операции.

*Матрица компетенций* – матрица компетенций, актуальных для цифровой экономики, с приоритетом компетенций в ИТ-сфере, разработанная Университетом Иннополис при участии ИТ-компаний и университетов-участников программы «Приоритет-2030», представляющая собой перечень компетенций, структурированный по сферам применения, типу компетенций, уровням их сформированности и характеристикам.

*Опыт практической деятельности (ОПД)* – образовательный результат, включающий выполнение обучающимся деятельности, завершающейся получением результата / продукта (элемента продукта), значимого при выполнении трудовой функции, в условиях реального производства или в модельной ситуации.

*Оценочные средства (ОС)* – дидактические средства для оценки качества подготовленности обучающихся.

*Практика (практическая подготовка)* – форма организации образовательной деятельности при освоении образовательной программы в условиях выполнения обучающимися определенных видов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью и направленных на формирование, закрепление, развитие практических навыков и компетенции по профилю соответствующей образовательной программы.

*Профессиональный модуль (ПМ)* – структурный элемент Программы, предназначенный для формирования определенной компетенции или нескольких компетенций.

*Рабочая программа* – нормативный документ в составе Программы, регламентирующий взаимодействие преподавателя и обучающихся в ходе учебного процесса при реализации структурных элементов Программы (модуль, дисциплина, курс).

*Умение (У)* – освоенный субъектом способ выполнения действия, обеспечиваемый совокупностью приобретенных знаний и навыков; операция (действие), выполняемая определенным способом и с определенным качеством (умение, выполнение которого доведено до автоматизма, является навыком).

*Учебная дисциплина (УД)* – структурный элемент Программы, предназначенный для формирования знаний и умений в соответствующей сфере профессиональной деятельности.

*Фонды оценочных средств (ФОС)* – совокупность оценочных средств, используемых на различных этапах педагогической диагностики.

*Целевой уровень сформированности компетенции* – определенный в соответствии с Матрицей цифровых компетенций и указанный в ДПП ПП в качестве планируемого результата обучения уровень сформированности цифровой компетенции.

*Цифровая компетенция (компетенция)* – образовательный результат, формируемый при освоении ДПП ПП и необходимый для приобретения дополнительной *ИТ-квалификации*, необходимой для выполнения нового вида деятельности по

внедрению и (или) развитию, и (или) разработке цифровых технологий, в том числе алгоритмов и программ, пригодных для практического применения, в одной из приоритетных отраслей экономики.

*Электронное обучение* – организация образовательной деятельности с применением содержащейся в базах данных и используемой при реализации образовательных программ информации и обеспечивающих ее обработку информационных технологий, технических средств, а также информационно-телекоммуникационных сетей, обеспечивающих передачу по линиям связи указанной информации, взаимодействие обучающихся и педагогических работников.

### ***1.3. Требования к поступающим***

К обучению по Программе допускаются обучающиеся по очной, очно-заочной форме за счет бюджетных средств или по договорам об оказании платных образовательных услуг, освоившие программы ВО:

1) *специалитета в объеме не менее 1 курса (специалисты 2 курса) по специальности Правовое обеспечение национальной безопасности (ЦГ1);*

2) *бакалавриата в объеме не менее 1 курса (бакалавры 2 курса) и магистратуры (магистры) по направлениям подготовки Биотехнические системы и технологии, Техносферная безопасность, Материаловедение и технологии материалов, Инженерия наноматериалов и другим направлениям подготовки, относящимся к отрасли обрабатывающей промышленности (электронная промышленность) (ЦГ2).*

### ***1.4. Квалификационная характеристика выпускника***

Выпускникам Программы присваивается дополнительная ИТ-квалификация в области обработки и анализа данных, разработки программного обеспечения с применением технологий искусственного интеллекта, применимого в отрасли обрабатывающей промышленности (электронная промышленность).

Выпускник Программы будет готов к выполнению трудовой деятельности в области разработки компьютерного программного обеспечения с применением технологий искусственного интеллекта в качестве **программиста, инженера-**

**программиста,** и выполнению трудовых функций в области проектирования компьютерного программного обеспечения (трудовая функция D/03.6).

Квалификационный уровень по национальной рамке квалификаций: 6.

Отнесение к видам экономической деятельности:

62.01	Разработка компьютерного программного обеспечения
(код ОКВЭД)	(наименование вида экономической деятельности)

## II. Планируемые результаты обучения и структура Программы

Получение дополнительной ИТ-квалификации «программист» обеспечивается формированием приведённых в таблице цифровых компетенций:

Наименование сферы	ID и наименование компетенции	Инструменты профессиональной деятельности	Целевой уровень формирования компетенций в Программе			
			Минимальный (исходный)	Базовый	Продвинутый	Экспертный
Средства программной разработки	28 Применяет языки программирования для решения профессиональных задач	Python			Самостоятельно применяет языки программирования и настраиваемые программные инструменты для автоматизации процессов в профессиональной деятельности (ЦГ1, ЦГ2)	
Искусственный интеллект и машинное обучение	37 Применяет искусственный интеллект и машинное обучение	SberDataScience, Neurox TensorFlow, PyTorch, Keras, Darknet, XGBoost, Neurox - XGBoost, Программный модуль "СИЛЕРО", PyTorch, ОПТИМУМ СмартЛук, TensorFlow			Разрабатывает отдельные части проектов по применению искусственного интеллекта и машинного обучения (ЦГ1, ЦГ2)	

<p>Основы инженерно-научных расчетов на Python</p>	<p>15 Применяет программные алгоритмы обработки данных для инженерно-научных расчетов</p>	<p>Python</p>			<p>Применяет программные алгоритмы обработки данных для инженерно-научных расчетов, самостоятельно подбирает и использует для научных вычислений специализированные библиотеки. Разрабатывает программные алгоритмы с использованием методов математической оптимизации <b>(ЦГ2)</b></p>	
<p>Цифровая безопасность</p>	<p>386 Обеспечивает защиту персональных данных и конфиденциальность</p>	<p>CryptoPro CSP Мой Офис</p>			<p>Применяет различные способы защиты персональных данных и конфиденциальности в цифровой среде <b>(ЦГ1)</b></p>	

Средства программной разработки	32 Использует СУБД при разработке ПО	PostgreSQL		Знает основы баз данных, знаком с нормализацией, ACID, транзакциями, может написать простые выборки («select'ы»). Участвует в проектах по созданию ПО с использованием СУБД под контролем опытных специалистов <b>(ЦГ1, ЦГ2)</b>		
---------------------------------	--------------------------------------	------------	--	--	--	--

### II.1. Структура образовательных результатов

Формирование цифровых компетенций, необходимых для получения обучающимися дополнительной ИТ-квалификации, обеспечивается последовательным формированием промежуточных образовательных результатов, начиная со знаний.

ID и формулировка целевого уровня формирования компетенций	Промежуточные образовательные результаты		
	Опыт практической деятельности (ОПД)	Умения (У)	Знания (З)
ID 28 Самостоятельно применяет языки программирования и настраиваемые программные инструменты для автоматизации процессов в профессиональной деятельности	ОПД1 использования синтаксиса и библиотек Python/SQL/других языков в соответствии с задачей; интеграции отдельных программных модулей в единое приложение, оформление кода с комментариями.	У1 применять современные методы компьютерной реализации геометрических и алгебраических моделей к решению задач; создавать отчеты о проделанной работе с пояснениями, графиками и выводами.	З1 понятий и основных технических приемов матричной алгебры, аналитической геометрии, булевой алгебры, теории линейных операторов и квадратичных форм; элементов теории кодирования.
		У2 писать программы на Python для анализа данных; использовать библиотеки Python для обработки и анализа информации; проектировать и реализовывать классы и модули; отлаживать и тестировать код; применять многопоточность и создавать сетевые приложения.	З2 синтаксиса Python и основных конструкций; методов работы с файлами и функциями; принципов объектно-ориентированного программирования; методов обработки ошибок; основ многопоточности и сетевого взаимодействия.
		У3 выбирать подходящую структуру данных и алгоритм под задачу; реализовывать алгоритмы на языке программирования; анализировать эффективность решений.	З3 основных видов структур данных, принципов их построения и применения; алгоритмов сортировки и поиска; методов оценки сложности алгоритмов.

ID и формулировка целевого	Промежуточные образовательные результаты		
<p><b>ID 32</b> Использует СУБД при разработке ПО Знает основы баз данных, знаком с нормализацией, ACID, транзакциями, может написать простые выборки («select'ы»). Участвует в проектах по созданию ПО с использованием СУБД под контролем опытных специалистов</p>	<p><b>ОПД2</b> разработки и оптимизации запросов; работы с реляционными и NoSQL СУБД; взаимодействия СУБД с внешними приложениями; проектирования структур данных.</p>	<p><b>У4</b> проектировать и создавать структуры баз данных; формировать SQL-запросы различной сложности; выполнять операции выборки, обновления и удаления данных; интегрировать СУБД с клиентскими приложениями; использовать NoSQL базы данных для решения прикладных задач.</p>	<p><b>З4</b> классификации и архитектуры СУБД; основных моделей данных и модель ANSI/SPARC; основ реляционной алгебры; синтаксиса SQL и его основных конструкций; принципов работы NoSQL баз данных.</p>
<p><b>ID 37</b> Разрабатывает отдельные части проектов по применению искусственного интеллекта и машинного обучения</p>	<p><b>ОПД3</b> выбора готовой модели искусственной нейронной сети (ИНС) или разработки собственной, обработки данных для обучения/тестирования модели, оценки качества работы модели по метрикам.</p>	<p><b>У5</b> использовать современные технологии для построения нейронных сетей, для выбора стратегии обучения и самообучения нейронной сети.</p>	<p><b>З5</b> современных технологий построения и использования нейронных сетей.</p>
<p><b>ID 15</b> Применяет программные алгоритмы обработки данных для инженерно-научных расчетов, самостоятельно подбирает и использует для научных вычислений специализированные библиотеки. Разрабатывает программные алгоритмы с использованием методов математической оптимизации</p>	<p><b>ОПД4</b> владения навыками выявления и исправления ошибок в данных, включая заполнение пропусков и обработку выбросов, в обработке изображений, полученных с помощью растровой электронной микроскопии (РЭМ), включая анализ наноматериалов (наночастиц, нанонитей, нанопор).</p>	<p><b>У6</b> использовать программные средства для загрузки, визуализации и предварительной обработки табличных данных, проводить статистический анализ и рассчитывать параметры, характеризующие наноматериалы.</p>	<p><b>З6</b> различных методов обработки данных, таких как рентгеновская дифракция, спектроскопия, микроскопия и других, используемых для изучения свойств и структуры материалов, принципов обработки и анализа спектров, включая методы фильтрации, интерпретации и визуализации данных.</p>

ID и формулировка целевого	Промежуточные образовательные результаты		
<p><b>ID 386</b> Обеспечивает защиту персональных данных и конфиденциальность Применяет различные способы защиты персональных данных и конфиденциальности в цифровой среде</p>	<p><b>ОПД5</b> владения навыками выстраивания порядка работы с персональными данными, реагирования на нарушения порядка работы с персональными данными.</p>	<p><b>У7</b> самостоятельно принимать организационные меры для защиты информации, проводить профилактику угроз безопасности персональных данных.</p>	<p><b>37</b> понятий и видов персональных данных, нормативно-правового обеспечения обработки персональных данных, политики обработки и защиты персональных данных, видов ответственности за нарушение порядка обработки персональных данных, ключевых угроз безопасности данных, безопасности мобильных устройств.</p>

## II.2. Структура Программы

Структура Программы регулирует образовательные траектории обучающихся, последовательность освоения структурных элементов (разделов) Программы, соответственно, последовательность формирования всех образовательных результатов.

Структурные элементы (разделы Программы)	Шифры образовательных результатов	Вариатив / инвариант и целевые группы обучающихся
Модуль 1. Высшая математика на Python	Знания: 31 Умения: У1	ЦГ1, ЦГ2
Модуль 2. Python для анализа данных	Знания: 32 Умения: У2	ЦГ1, ЦГ2
Модуль 3. Алгоритмы и структуры данных	Знания: 33 Умения: У3	ЦГ1, ЦГ2
Модуль 4. SQL и NoSQL базы данных	Знания: 34 Умения: У4	ЦГ1, ЦГ2
Модуль 5. Нейронные сети для анализа данных	Знания: 35 Умения: У5	ЦГ1, ЦГ2
Модуль 6. Правовые и организационно-технические аспекты работы с персональными данными	Знания: 37 Умения: У7	Инвариант для ЦГ1
Модуль 7. Автоматизированная обработка результатов измерений	Знания: 36 Умения: У6	Инвариант для ЦГ2
Практика	Опыт практической деятельности: ОПД1, ОПД2, ОПД3, ОПД4, ОПД5	ЦГ1, ЦГ2

### III. Учебный план Программы

Объем Программы составляет **362** часа

Учебный план Программы определяет перечень, последовательность, общую трудоемкость разделов и формы контроля знаний.

Структурные элементы (разделы Программы)	Общая трудоемкость, часов	Обязательная аудиторная учебная нагрузка		Самостоятельная работа, часов		Практики, стажировки, часов	Промежуточная аттестация, часов
		всего, часов	в т.ч. практические занятия, часов	всего, часов	в т.ч. практические задания, часов		
Модуль 1. Высшая математика на Python	42	32	16	8	5		2
Модуль 2. Python для анализа данных	66	48	32	16	8		2
Модуль 3. Алгоритмы и структуры данных	34	24	16	8	4		2
Модуль 4. SQL и NoSQL базы данных	50	28	20	20	10		2
Модуль 5. Нейронные сети для анализа данных	66	48	32	16	8		2
Модуль 6. Правовые и организационно-технические аспекты работы с персональными данными	66	48	40	16	10		2
Модуль 7. Автоматизированная обработка результатов измерений	66	48	32	16	8		2
Практика	32					32	
Итоговая аттестация в формате демонстрационного экзамена (включая подготовку к аттестации)	6				6		
<b>Итого:</b>	<b>362</b>	<b>228</b>	<b>148</b>	<b>90</b>		<b>32</b>	<b>12</b>

#### IV. Календарный учебный график

Календарный учебный график представляет собой график учебного процесса, рассчитанный на 39 учебных недель и устанавливающий последовательность и продолжительность обучения, включая практику и итоговую аттестацию, а также этапы оценки цифровых компетенций. При этом время, выделяемое на прохождение оценки сформированности цифровых компетенций, в общей трудоемкости Программы, отраженной в Учебном плане, не учитывается.

Структурные элементы (разделы Программы)	Учебные недели			
	1 - 18	19-36	37	38-39
Модуль 1. Высшая математика на Python				
Модуль 2. Python для анализа данных				
Модуль 3. Алгоритмы и структуры данных				
Модуль 4. SQL и NoSQL базы данных				
Модуль 5. Нейронные сети для анализа данных				
Модуль 6. Правовые и организационно-технические аспекты работы с персональными данными				
Модуль 7. Автоматизированная обработка результатов измерений				
Практика				
Аттестация в формате демонстрационного экзамена				

## **V. Рабочие программы модулей (курсов, дисциплин)**

Рабочие программы разрабатываются для структурных элементов (разделов) Программы, указанных в Структуре Программы и Учебном плане, и содержат: перечень тем, включающих лекции, семинары, мастер-классы, практические занятия, самостоятельную работу, консультации и иные виды учебной работы с указанием краткого содержания и трудоемкости, образцы оценочных средств, методические материалы для преподавателей и обучающихся, сведения о кадровом обеспечении образовательного процесса.

Рабочая программа практики / стажировки предусматривает определение цели и задач практической деятельности обучающихся, площадку (площадки) прохождения практики, задания (индивидуальные или групповые), критерии оценки результатов практической деятельности обучающихся.

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего  
образования «Национальный исследовательский университет  
«Московский институт электронной техники»

## **1. Рабочая программа модуля**

**Высшая математика на языке Python**

---

(наименование модуля)

Москва 2025

## 1.1 Область применения рабочей программы

Рабочая программа модуля «Высшая математика на языке Python» (далее – рабочая программа) является частью дополнительной профессиональной программы профессиональной переподготовки ИТ-профиля «Программирование в профессиональной сфере» и направлена на получение студентами знаний и умений в области решения профессиональных задач на Python.

**Программа нацелена на получение следующей компетенции:**

**ID 28** Применяет языки программирования для решения профессиональных задач на продвинутом уровне: самостоятельно применяет языки программирования и настраиваемые программные инструменты для автоматизации процессов в профессиональной деятельности.

Индикаторы достижения компетенции:

**Знает (З1)** понятия и основные технические приемы матричной алгебры, аналитической геометрии, булевой алгебры, теории линейных операторов и квадратичных форм; элементы теории кодирования.

**Умеет (У1)** применять современные методы компьютерной реализации геометрических и алгебраических моделей к решению задач; создавать отчеты о проделанной работе с пояснениями, графиками и выводами.

Программа является обязательной для освоения всеми целевыми группами.

## 1.2 Структура и краткое содержание программы

№ п/п	Наименование тем, виды учебной работы и краткое содержание учебного материала	Объем, часов
1	<p><b>Тема 1.</b> Элементы линейной алгебры</p> <p><b>Лекция 1-3.</b> Элементы линейной алгебры. Линейное пространство двоичных векторов. Матрицы. Операции над матрицами. Обратная матрица. Решение систем линейных уравнений. Поле <math>\mathbb{Z}_2</math>. Решение систем линейных уравнений над полем <math>\mathbb{Z}_2</math>.</p> <p><b>Лабораторная работа 1-3.</b> Построение графиков. Визуализация векторов. Работа с векторами в Python. Представление и вывод матриц в Python. Работа с матрицами в Python. Операции над матрицами в Python. Составление и решение систем линейных</p>	<p>6 (лекции)</p> <p>6 (лабораторные)</p> <p>3 (СРС)</p>

	<p>уравнений в Python. Работа с полем <math>\mathbb{Z}_2</math> в Python.</p> <p><b>Самостоятельная работа:</b> изучение учебных материалов и выполнение текущих домашних работ по темам лабораторных занятий 1-3.</p>	
2	<p><b>Тема 2.</b> Алгебра логики</p> <p><b>Лекция 4-6.</b> Алгебра логики. Высказывания и логические операции над ними. Функции алгебры логики. Формулы алгебры логики. СДНФ и СКНФ. Равносильные преобразования формул. Бинарные отношения на множестве. Свойства бинарных отношений. Отношения эквивалентности и порядка. Частично упорядоченные множества.</p> <p><b>Лабораторная работа 4-6.</b> Логические операторы в Python. Составление и вывод таблиц истинности в Python. Модули библиотеки <code>sympy</code> для решения задач булевой алгебры. Составление и анализ СДНФ, СКНФ и полинома Жегалкина в Python. Работа со множествами и бинарными отношениями в Python. Иллюстрация бинарных отношений с помощью матриц, графиков и орграфов в Python.</p> <p><b>Самостоятельная работа:</b> изучение учебных материалов и выполнение текущих домашних работ по темам лабораторных занятий 4-6.</p>	<p>6 (лекции)</p> <p>6 (лабораторные)</p> <p>3 (СРС)</p>
3	<p><b>Тема 3.</b> Элементы теории кодирования</p> <p><b>Лекция 7-8.</b> Элементы теории кодирования. Линейные коды. Алгоритм кодирования Шеннона – Фано. Коды Хэмминга.</p> <p><b>Лабораторная работа 7-8.</b> Кодирование текстовых данных и изображений в Python. Алгоритм кодирования Шеннона – Фано в Python. Алгоритм кодирования Хэмминга в Python.</p> <p><b>Самостоятельная работа:</b> изучение учебных материалов и выполнение текущих домашних работ по темам лабораторных занятий 7-8.</p>	<p>4 (лекции)</p> <p>4 (лабораторные)</p> <p>2 (СРС)</p>
4	<b>Промежуточная аттестация в формате тестирования и решения практического задания</b>	2

### 1.3 Учебно-тематический план программы

№ п/п	Наименование и краткое содержание структурного элемента (раздела) Программы	Количество часов			
		аудиторных		самостоятельной работы	
		всего, часов	практическ ие занятия	всего, часов	практические занятия
1	Тема 1. Элементы линейной алгебры	12	6	3	2
2	Тема 2. Алгебра логики	12	6	3	2
3	Тема 3. Элементы теории кодирования	8	4	2	1
	Промежуточная аттестация	2			
	<b>Итого</b>	<b>42</b>			

### 1.4 Контроль и оценка результатов освоения рабочей программы

Образовательная организация высшего образования, реализующая рабочую программу, обеспечивает организацию и проведение текущего, промежуточного контроля. Текущий контроль проводится преподавателем на основе оценивания результатов лабораторных работ и самостоятельной работы обучающихся. Промежуточный контроль проводится в форме тестирования и решения практического задания. Формы и методы текущего и промежуточного контроля, критерии оценивания доводятся до сведения обучающихся в начале обучения.

Для текущего и промежуточного контроля создаются фонды оценочных средств (ФОС). ФОС включают в себя педагогические контрольно-измерительные материалы, предназначенные для определения соответствия (или несоответствия) индивидуальных образовательных достижений запланированным образовательным результатам.

### 1.4.1 Примеры тестовых заданий:

Вопрос	Варианты ответов
Что такое модуль вектора в декартовой системе координат?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. длина вектора</li> <li>2. угол поворота вектора относительно оси Oх</li> <li>3. сумма координат вектора</li> <li>4. сумма модулей координат вектора</li> </ol>
Что из нижеперечисленного является логическим высказыванием?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. «Чему равен определитель матрицы?»</li> <li>2. «Определитель матрицы равен 0»</li> <li>3. «Обратная матрица может существовать только у невырожденных матриц»</li> <li>4. «Модуль матрицы»</li> <li>5. «Матрица логических высказываний»</li> </ol>
Определите по матрице свойства бинарного отношения $M = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 1 \end{pmatrix}$	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Транзитивность</li> <li>2) Рефлексивность</li> <li>3) Симметричность</li> <li>4) Антирефлексивность</li> <li>5) Антисимметричность</li> <li>6) Полнота</li> </ol>

### 1.4.2 Примеры типовых практических заданий:

Создайте функцию, реализующую алгоритм приведения формулы, заданной списком ее значений на всех наборах переменных, к СКНФ. Проверьте работу функции с помощью библиотечной функции `sympy.logic.boolalg.is_cnf()`.

Данное практическое задание предполагает выполнение следующих этапов:

- 1) Задать формулу списком ее значений на всех наборах переменных.
- 2) Реализовать алгоритм конструирования элементарных дизъюнкций на основе набора переменных.
- 3) Реализовать алгоритм конструирования Совершенной Конъюнктивной Нормальной Формы из элементарных дизъюнкций на основе списка значений данной формулы.
- 4) Проверить работу реализованных функции с помощью библиотечной функции `sympy.logic.boolalg.is_cnf()`.

- 5) Оформить и защитить отчет по практическому заданию.

### **1.5 Образцы учебно-методических материалов для обучающихся и преподавателей**

Для теоретической подготовки используются учебная литература и комплект теоретических материалов, в виде электронных презентаций к лекциям, содержащие основные определения, математический аппарат и иллюстративный материал.

Для подготовки к лабораторным работам используется лабораторный практикум, содержащий описание методов и подходов к выполнению лабораторных заданий.

Электронные презентации по дисциплине, методические рекомендации, а также лабораторный практикум размещаются в информационной системе iSpring <https://edu.miet.ru/>.

### **1.6 Материально-техническое обеспечение реализации рабочей программы**

Компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и установленным программным обеспечением: Операционная система Microsoft Windows от 7 версии и выше, LibreOffice, браузер (Яндекс и пр.), среда разработки (Jupiter, Notepad++, VS CODE). Возможен формат BYOD.

### **1.7 Информационное обеспечение реализации рабочей программы**

#### **Список литературы:**

- 1) Бугров Я.С. Высшая математика: В 3-х т.: Учеб. для вузов. Т. 1: Дифференциальное и интегральное исчисление: в 2 кн.: Кн. 1 / Я.С. Бугров, С.М. Никольский. — 7-е изд., стер. — М.: Юрайт, 2020. — 253 с.
- 2) Ильин В.А. Линейная алгебра: Учебник для вузов / Ильин В.А., Позняк Э.Г. — 6-е изд., стер. м М.: Физматлит, 2010. — 278 с. — (Курс высшей математики и математической физики. Вып. 4)
- 3) Сборник задач по математике для втузов. В 4-х частях: Учебное пособие

для вузов. /Под общ. ред. А.В. Ефимова и А.С. Поспелова. – 5-е изд. испр. – М.: Физматлит, 2009. – Ч. 1.

4) Бронштейн И.Н. Справочник по математике для инженеров и учащихся вузов: Учеб. пособие / И.Н. Бронштейн, К.А. Семендяев. – СПб.: Лань, 2010. – 608с.

### **Информационные ресурсы:**

1) Интерактивная среда для выполнения Python-кода с возможностью визуализации и документирования. URL: <https://jupyter.org> (дата обращения: 27.07.2025).

2) Официальная документация Python 3. URL: <https://docs.python.org/3> (дата обращения: 27.07.2025).

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего  
образования «Национальный исследовательский университет  
«Московский институт электронной техники»

## **2. Рабочая программа модуля**

**Python для анализа данных**

---

(наименование модуля)

## 2.1 Область применения рабочей программы

Рабочая программа модуля «Python для анализа данных» (далее — рабочая программа) является частью дополнительной профессиональной программы профессиональной переподготовки «Программирование в профессиональной сфере». Программа нацелена на формирование у обучающихся знаний и навыков программирования на языке Python для решения прикладных задач.

Программа нацелена на формирование компетенции **ID 28** Применяет языки программирования для решения профессиональных задач на продвинутом уровне: самостоятельно применяет языки программирования и настраиваемые программные инструменты для автоматизации процессов в профессиональной деятельности.

Индикаторы достижения компетенции:

**Знать (З2):** синтаксис Python и основные конструкции; методы работы с файлами и функциями; принципы объектно-ориентированного программирования; методы обработки ошибок; основы многопоточности и сетевого взаимодействия.

**Уметь (У2):** писать программы на Python для анализа данных; использовать библиотеки Python для обработки и анализа информации; проектировать и реализовывать классы и модули; отлаживать и тестировать код; применять многопоточность и создавать сетевые приложения.

Программа является обязательной для освоения всеми целевыми группами.

## 2.2 Структура и краткое содержание рабочей программы

№ п/п	Наименование тем, виды учебной работы и краткое содержание учебного материала	Объем, часов
1	<p><b>Тема 1.</b> Введение в Python</p> <p><b>Лекция 1.</b> История программирования, сферы применения, особенности синтаксиса, установка и настройка среды (PyCharm, VS Code, Jupyter Notebook)</p> <p><b>Лабораторная работа 1.</b> Настройка окружения, «Hello, world!», работа в интерактивном режиме</p>	<p>2 (лекции)</p> <p>4 (лабораторные)</p> <p>2 (СРС)</p>

	<p><b>Самостоятельная работа:</b> изучить официальный туториал Python, подготовить список примеров применения Python в своей области</p>	
2	<p><b>Тема 2.</b> Ввод и вывод данных</p> <p><b>Лекция 2.</b> Методы <code>input()</code>, <code>print()</code>, форматирование строк, escape-последовательности</p> <p><b>Лабораторная работа 2.</b> Программа ввода/вывода с форматированием, создать программу, принимающую имя и возраст и выводящую приветствие</p> <p><b>Самостоятельная работа:</b> изучение учебных материалов и выполнение текущих домашних работ по темам лабораторных занятий</p>	<p>2 (лекции)</p> <p>4 (лабораторные)</p> <p>2 (СРС)</p>
3	<p><b>Тема 3.</b> Работа с файлами</p> <p><b>Лекция 3.</b> Чтение и запись файлов, режимы, <code>with open</code></p> <p><b>Лабораторная работа 3.</b> Программа чтения данных и записи результата в новый файл, прочитать CSV, извлечь нужные столбцы, записать в отдельный файл.</p> <p><b>Самостоятельная работа:</b> изучение учебных материалов и выполнение текущих домашних работ по темам лабораторных занятий</p>	<p>2 (лекции)</p> <p>4 (лабораторные)</p> <p>2 (СРС)</p>
4	<p><b>Тема 4.</b> Работа с функциями</p> <p><b>Лекция 4.</b> Определение функций, параметры, возвращаемые значения, аннотации типов</p> <p><b>Лабораторная работа 4.</b> Функции для обработки данных (сумма, среднее, фильтрация), создать библиотеку функций для анализа текста.</p> <p><b>Самостоятельная работа:</b> изучение учебных материалов и выполнение текущих домашних работ по темам лабораторных занятий</p>	<p>2 (лекции)</p> <p>4 (лабораторные)</p> <p>2 (СРС)</p>
5	<p><b>Тема 5.</b> ООП в Python</p> <p><b>Лекция 5.</b> Классы, объекты, наследование, полиморфизм, инкапсуляция, магические методы</p> <p><b>Лабораторная работа 5.</b> Класс для работы с данными (загрузка, фильтрация, сортировка), создать два класса, моделирующие предметную область.</p>	<p>2 (лекции)</p> <p>4 (лабораторные)</p> <p>2 (СРС)</p>

	<b>Самостоятельная работа:</b> изучение учебных материалов и выполнение текущих домашних работ по темам лабораторных занятий	
6	<p><b>Тема 6.</b> Анализ ошибок</p> <p><b>Лекция 6.</b> Исключения, try/except/finally, собственные исключения</p> <p><b>Лабораторная работа 6.</b> Программа с обработкой ошибок при чтении файла, модифицировать программу для корректной работы при ошибках ввода</p> <p><b>Самостоятельная работа:</b> изучение учебных материалов и выполнение текущих домашних работ по темам лабораторных занятий</p>	<p>2 (лекции)</p> <p>4 (лабораторные)</p> <p>2 (СРС)</p>
7	<p><b>Тема 7.</b> Прикладные задачи</p> <p><b>Лекция 7.</b> Библиотеки pandas, numpy</p> <p><b>Лабораторная работа 7.</b> Анализ данных из CSV и генерация отчета, решение задач анализа данных с pandas и matplotlib</p> <p><b>Самостоятельная работа:</b> изучение учебных материалов и выполнение текущих домашних работ по темам лабораторных занятий</p>	<p>2 (лекции)</p> <p>4 (лабораторные)</p> <p>2 (СРС)</p>
8	<p><b>Тема 8.</b> Многопоточность и сетевые приложения</p> <p><b>Лекция 8.</b> Обзор: threading, concurrent.futures, socket, клиент-сервер, простые протоколы</p> <p><b>Лабораторная работа 8.</b> Добавить многопоточность в существующую программу.</p> <p><b>Самостоятельная работа:</b> изучение учебных материалов и выполнение текущих домашних работ по темам лабораторных занятий</p>	<p>2 (лекции)</p> <p>4 (лабораторные)</p> <p>2 (СРС)</p>
	<b>Промежуточная аттестация в формате тестирования и решения практического задания</b>	2

### 2.3 Учебно-тематический план рабочей программы

№ п/п	Наименование и краткое содержание структурного элемента (раздела) Программы	Количество часов			
		аудиторных		самостоятельной работы	
		всего, часов	практичес кие занятия	всего, часов	практическ ие занятия
1	Тема 1. Введение в Python	6	4	2	1
2	Тема 2. Ввод и вывод данных	6	4	2	1
3	Тема 3. Работа с файлами	2	4	2	1
4	Тема 4. Работа с функциями	6	4	2	1
5	Тема 5. ООП в Python	6	4	2	1
6	Тема 6. Анализ ошибок	6	4	2	1
7	Тема 7. Прикладные задачи	6	4	2	1
8	Тема 8. Многопоточность и сетевые приложения	6	4	2	1
	Промежуточная аттестация	2			
	<b>Итого</b>	<b>66</b>			

### 2.4 Контроль и оценка результатов освоения рабочей программы

Образовательная организация высшего образования, реализующая рабочую программу, обеспечивает организацию и проведение текущего, промежуточного контроля. Текущий контроль проводится преподавателем на основе оценивания результатов лабораторных работ и самостоятельной работы обучающихся. Промежуточный контроль проводится в форме тестирования и решения практического задания. Формы и методы текущего и промежуточного контроля, критерии оценивания доводятся до сведения обучающихся в начале обучения.

Для текущего и промежуточного контроля создаются фонды оценочных

средств (ФОС). ФОС включают в себя педагогические контрольно-измерительные материалы, предназначенные для определения соответствия (или несоответствия) индивидуальных образовательных достижений запланированным образовательным результатам.

### 2.4.1 Примеры оценочных средств

#### Примеры тестовых заданий:

Вопрос	Варианты ответов
Какой тип данных в Python изменяемый?	A) tuple B) str <b>C) list</b> D) int
Какой метод удаляет пробелы в начале и конце строки?	A) cut() B) trim() <b>C) strip()</b> D) remove()
Какой модуль используется для многопоточности?	A) multiprocessing <b>B) threading</b> C) asyncio D) parallel
Что такое инкапсуляция в ООП?	A) Запрет наследования <b>B) Объединение данных и методов в одном классе</b> C) Автоматическое создание методов D) Копирование объектов
Как в Python обрабатываются исключения?	A) try/finally B) try/catch <b>C) try/except</b> D) error handling block

### 2.4.2 Примеры типовых практических заданий:

1. Напишите функцию, которая принимает список чисел и возвращает их

среднее значение.

2. Реализуйте класс `Employee` с методами добавления и отображения информации о сотруднике.
3. Разработайте скрипт, который скачивает данные по API и сохраняет их в файл.
4. Напишите многопоточную программу, которая обрабатывает несколько файлов одновременно.
5. Создайте простое клиент-серверное приложение для обмена сообщениями.

## **2.5 Учебно-методические материалы для обучающихся и преподавателей**

Для подготовки используются учебная литература и комплект материалов, в виде электронных презентаций к лекциям, содержащие основные определения, терминологический аппарат и иллюстративный материал. Электронные презентации по дисциплине, методические рекомендации, а также лабораторный практикум размещаются в информационной системе iSpring <https://edu.miet.ru/>.

## **2.6 Материально-техническое обеспечение реализации рабочей программы**

Компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и установленным программным обеспечением: Операционная система Microsoft Windows от 7 версии и выше, LibreOffice, браузер (Яндекс и пр.), среда разработки (Jupyter, Notepad++, VS CODE). Предусмотрен формат BYOD.

## **2.7 Информационное обеспечение реализации рабочей программы**

### **Список литературы:**

1. Сузи, Р. А. Язык программирования Python: учебное пособие / Р. А. Сузи. — 2-е изд. — Москва: ИНТУИТ, 2016. — 350 с. — URL: <https://e.lanbook.com/book/100546> (дата обращения: 19.07.2025). - Режим доступа: для авториз. пользователей МИЭТ.
2. Лутц М. Изучаем Python. — 5-е изд. — СПб.: Питер, 2022. — 1600 с.
3. Седжвик Р., Уэйн К. Алгоритмы на Python. — СПб.: Питер, 2021. — 928 с.

4. Beazley D. Python Cookbook. — 4th ed. — O'Reilly Media, 2023. — 706 p.
5. Downey A. Think Python: How to Think Like a Computer Scientist. — 3rd ed. — Green Tea Press, 2023. — 300 p.

**Информационные ресурсы:**

1. Интерактивная среда для выполнения Python-кода с возможностью визуализации и документирования. URL: <https://jupyter.org> (дата обращения: 27.07.2025).
2. Официальная документация Python 3. URL: <https://docs.python.org/3> (дата обращения: 27.07.2025).

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего  
образования «Национальный исследовательский университет  
«Московский институт электронной техники»

### **3. Рабочая программа модуля**

#### **Алгоритмы и структуры данных**

---

(наименование модуля)

### 3.1 Область применения рабочей программы

Рабочая программа модуля «Алгоритмы и структуры данных» (далее — рабочая программа) является частью дополнительной профессиональной программы профессиональной переподготовки «Программирование в профессиональной сфере». Программа нацелена на формирование у обучающихся знаний и практических навыков по разработке, анализу и оптимизации алгоритмов, а также по применению различных структур данных для решения профессиональных задач в области программирования и анализа данных.

Программа нацелена на формирование компетенции **ID 28** Применяет языки программирования для решения профессиональных задач на продвинутом уровне: самостоятельно применяет языки программирования и настраиваемые программные инструменты для автоматизации процессов в профессиональной деятельности.

Для достижения компетенции слушатель должен:

**Знать (ЗЗ)** основные виды структур данных, принципы их построения и применения; алгоритмы сортировки и поиска; методы оценки сложности алгоритмов.

**Уметь (УЗ)** выбирать подходящую структуру данных и алгоритм под задачу; реализовывать алгоритмы на языке программирования; анализировать эффективность решений.

Программа является обязательной для освоения всеми целевыми группами.

### 3.2 Структура и краткое содержание рабочей программы

№ п/п	Наименование тем, виды учебной работы и краткое содержание учебного материала	Объем, часов
1	<p><b>Тема 1. Методы сортировки. Линейные структуры данных</b></p> <p><b>Лекция 1.</b> Классификация алгоритмов сортировки: пузырьковая, вставками, выбором, быстрая, слиянием. Линейные структуры: массивы, строки, списки. Преимущества и недостатки разных методов сортировки.</p> <p><b>Лабораторная работа 1.</b> Реализация методов сортировки и поиска на Python.</p> <p><b>Самостоятельная работа:</b> изучение учебных материалов по темам</p>	<p>2 (лекции)</p> <p>4 (лабораторные)</p> <p>2 (СРС)</p>

	лабораторных занятий	
2	<p><b>Тема 2. Нелинейные структуры данных</b></p> <p><b>Лекция 2.</b> Древовидные структуры: бинарные деревья, деревья поиска, сбалансированные деревья. Графовые структуры: ориентированные и неориентированные графы.</p> <p>Применение нелинейных структур в алгоритмах.</p> <p><b>Лабораторная работа 2.</b> Работа с деревьями и графами, реализация обхода в глубину и ширину.</p> <p><b>Самостоятельная работа:</b> изучение учебных материалов по темам лабораторных занятий</p>	<p>2 (лекции)</p> <p>4 (лабораторные)</p> <p>2 (СРС)</p>
3	<p><b>Тема 3. Методы поиска. Оценка сложности алгоритмов</b></p> <p><b>Лекция 3.</b> Последовательный, индексно-последовательный и бинарный поиск. Понятие временной и емкостной сложности. Классификация алгоритмов по сложности (<math>O(1)</math>, <math>O(n)</math>, <math>O(\log n)</math>, <math>O(n^2)</math>).</p> <p><b>Лабораторная работа 3.</b> Оценка эффективности алгоритмов, сравнение эффективности бинарного и последовательного поиска на больших массивах.</p> <p><b>Самостоятельная работа:</b> изучение учебных материалов по темам лабораторных занятий</p>	<p>2 (лекции)</p> <p>4 (лабораторные)</p> <p>2 (СРС)</p>
4	<p><b>Тема 4. Алгоритмы на графах и рекурсивных структурах</b></p> <p><b>Лекция 4.</b> Поиск кратчайшего пути: алгоритм Дейкстры, метод динамического программирования. Ветвление дерева перебора. Эвристические алгоритмы.</p> <p><b>Лабораторная работа 4.</b> Решение задач на графах, реализация алгоритма нахождения кратчайшего пути в графе.</p> <p><b>Самостоятельная работа:</b> изучение учебных материалов по темам лабораторных занятий</p>	<p>2 (лекции)</p> <p>4 (лабораторные)</p> <p>2 (СРС)</p>
5	Промежуточная аттестация в формате тестирования и решения практического задания	2

### 3.3 Учебно-тематический план рабочей программы

№ п/п	Наименование и краткое содержание структурного элемента (раздела) Программы	Количество часов			
		аудиторных		самостоятельной работы	
		всего, часов	практические занятия	всего, часов	подготовка к практически м занятиям
1	Тема 1. Методы сортировки. Линейные структуры данных	6	4	2	1
2	Тема 2. Нелинейные структуры данных	6	4	2	1
3	Тема 3. Методы поиска. Оценка сложности алгоритмов	6	4	2	1
4	Тема 4. Алгоритмы на графах и рекурсивных структурах	6	4	2	1
	Промежуточная аттестация	2			
	<b>Итого</b>	<b>34</b>			

### 3.4 Контроль и оценка результатов освоения рабочей программы

Образовательная организация высшего образования, реализующая рабочую программу, обеспечивает организацию и проведение текущего, промежуточного контроля. Текущий контроль проводится преподавателем на основе оценивания результатов лабораторных работ и самостоятельной работы обучающихся. Промежуточный контроль проводится в форме тестирования и решения практического задания. Формы и методы текущего и промежуточного контроля, критерии оценивания доводятся до сведения обучающихся в начале обучения.

Для текущего и промежуточного контроля создаются фонды оценочных средств (ФОС). ФОС включают в себя педагогические контрольно-измерительные материалы, предназначенные для определения соответствия (или несоответствия) индивидуальных образовательных достижений запланированным образовательным результатам.

### 3.4.1 Примеры оценочных средств

#### Примеры тестовых заданий:

Вопрос	Варианты ответов
Какой метод сортировки имеет наилучшую среднюю сложность для больших наборов данных?	a) Пузырьковая <b>b) Быстрая</b> c) Вставками d) Выбором
Что обозначает нотация $O(n \log n)$ ?	a) Линейная сложность b) Логарифмическая сложность <b>c) Логарифмически-линейная сложность</b> d) Константная сложность
Какая структура данных лучше всего подходит для реализации очереди?	a) Массив b) Стек <b>c) Связанный список</b> d) Множество
Какой алгоритм поиска кратчайшего пути используется в невзвешенных графах?	a) Алгоритм Дейкстры <b>b) BFS</b> c) DFS d) Беллмана-Форда
Что из перечисленного относится к эвристическим алгоритмам?	<b>a) Алгоритм ветвей и границ</b> b) Бинарный поиск c) Сортировка вставками d) Поиск в глубину

#### Примеры практических заданий:

- 1) Реализовать алгоритм быстрой сортировки на Python и провести анализ его временной сложности.
- 2) Построить дерево поиска из заданного набора чисел и реализовать поиск элемента.
- 3) Реализовать алгоритм Дейкстры для нахождения кратчайшего пути.
- 4) Провести экспериментальное сравнение времени выполнения бинарного и линейного поиска.

- 5) Разработать алгоритм обхода графа в глубину и ширину, сравнить их работу на примере.

### **3.5 Учебно-методические материалы для обучающихся и преподавателей**

Для подготовки используются учебная литература и комплект материалов, в виде электронных презентаций к лекциям, содержащие основные определения, терминологический аппарат и иллюстративный материал. Электронные презентации по дисциплине, методические рекомендации, а также лабораторный практикум размещаются в информационной системе iSpring <https://edu.miet.ru/>.

### **3.6 Материально-техническое обеспечение реализации рабочей программы**

Компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и установленным программным обеспечением: Операционная система Microsoft Windows от 7 версии и выше, LibreOffice, браузер (Яндекс и пр.), среда разработки (Jupiter, Notepad++, VS CODE). Предусмотрен формат BYOD.

### **3.7 Информационное обеспечение реализации рабочей программы**

#### **Список литературы:**

- 1) Кормен, Т. Алгоритмы: построение и анализ / Т. Кормен, Ч. Лейзерсон, Р. Ривест, К. Штайн. — 4-е изд. — Москва : Вильямс, 2022. — 1328 с.
- 2) Седжвик, Р., Уэйн, К. Алгоритмы на Java, C++ и Python / Р. Седжвик, К. Уэйн. — 4-е изд. — Санкт-Петербург : Питер, 2021. — 976 с.
- 3) Хирьянов, Т. В. Структуры данных и алгоритмы на Python : учебное пособие. — Москва : БХВ-Петербург, 2021. — 368 с.

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего  
образования «Национальный исследовательский университет  
«Московский институт электронной техники»

#### **4. Рабочая программа модуля**

**SQL и NoSQL базы данных**

---

(наименование модуля)

#### 4.1 Область применения рабочей программы

Рабочая программа модуля «SQL и NoSQL базы данных» (далее — рабочая программа) является частью дополнительной профессиональной программы профессиональной переподготовки «Программирование в профессиональной сфере». Программа нацелена на формирование у обучающихся знаний и навыков проектирования и использования SQL и NoSQL баз данных, построения запросов, работы с данными и интеграции СУБД с клиентскими приложениями.

Изучение модуля является обязательным для всех целевых групп и ставит следующие задачи:

- изучить основные модели данных и архитектуру СУБД;
- освоить основы реляционной алгебры;
- овладеть синтаксисом и конструкциями языка SQL;
- научиться составлять сложные SQL-запросы;
- познакомиться с подходами к работе с NoSQL базами данных;
- отработать навыки интеграции СУБД с клиентскими приложениями.

Программа формирует компетенцию ID 32 – использует СУБД при разработке ПО на базовом уровне.

Индикаторы достижения компетенции:

**Знать (З4):** классификацию и архитектуру СУБД; основные модели данных и модель ANSI/SPARC; основы реляционной алгебры; синтаксис SQL и его основные конструкции; принципы работы NoSQL баз данных.

**Уметь (У4):** проектировать и создавать структуры баз данных; формировать SQL-запросы различной сложности; выполнять операции выборки, обновления и удаления данных; интегрировать СУБД с клиентскими приложениями; использовать NoSQL базы данных для решения прикладных задач.

Программа является обязательной для освоения всеми целевыми группами.

## 4.2 Структура и краткое содержание рабочей программы

№ п/п	Наименование тем, виды учебной работы и краткое содержание учебного материала	Объем, часов
1	<p><b>Тема 1. Модели данных. Файловые системы и базы данных.</b></p> <p><b>Лекция 1.</b> Понятие модели данных, виды (иерархическая, сетевая, реляционная, документоориентированная); отличие файловых систем от СУБД, преимущества использования СУБД.</p> <p><b>Лабораторная работа 1.</b> Создание и настройка БД. Установка и настройка PostgreSQL/MySQL; подключение к серверу; создание базы данных, схем и таблиц; определение типов данных; наполнение тестовыми данными; выполнение базовых CRUD-операций.</p> <p><b>Самостоятельная работа:</b> изучение учебных материалов по темам лабораторных занятий</p>	<p>2 (лекции)</p> <p>4 (лабораторные)</p> <p>4 (СРС)</p>
2	<p><b>Тема 2. Модель ANSI/SPARC. СУБД.</b></p> <p><b>Лекция 2.</b> Уровни модели: внешний, концептуальный, внутренний; архитектура и классификация СУБД; примеры популярных систем (PostgreSQL, MySQL, MongoDB).</p> <p><b>Лабораторная работа 2.</b> Реляционная алгебра и базовые запросы SQL. Выполнение операций выборки, соединения, фильтрации, группировки; использование WHERE, ORDER BY, GROUP BY, HAVING; работа с агрегатными функциями.</p> <p><b>Самостоятельная работа:</b> изучение учебных материалов по темам лабораторных занятий</p>	<p>2 (лекции)</p> <p>4 (лабораторные)</p> <p>4 (СРС)</p>
3	<p><b>Тема 3. Основы реляционной алгебры. SQL: синтаксис и основные операторы.</b></p> <p><b>Лекция 3.</b> Операции выборки, проекции, соединения, объединения; структура SQL-запроса; операторы SELECT, INSERT, UPDATE, DELETE; агрегатные функции и группировка данных.</p> <p><b>Лабораторная работа 3.</b> Взаимодействие СУБД с клиентскими приложениями. Подключение БД из Python/Java; выполнение SQL-запросов из приложения; обработка результатов и вывод отчёта.</p> <p><b>Самостоятельная работа:</b> изучение учебных материалов по темам лабораторных занятий</p>	<p>2 (лекции)</p> <p>4 (лабораторные)</p> <p>4 (СРС)</p>

4	<p><b>Тема 4. Сложные запросы и NoSQL.</b></p> <p><b>Лекция 4.</b> Подзапросы, CTE, индексы и оптимизация запросов; обзор NoSQL (MongoDB), особенности документоориентированных БД, базовые CRUD-операции в MongoDB.</p> <p><b>Лабораторная работа 4.</b> Сложные запросы SQL. Подзапросы, CTE, оконные функции, использование индексов; анализ планов выполнения запросов (EXPLAIN).</p> <p><b>Лабораторная работа 5.</b> Работа с NoSQL БД. Создание коллекций в MongoDB, вставка, выборка, обновление, удаление документов; фильтрация и сортировка данных; вложенные документы.</p> <p><b>Самостоятельная работа:</b> изучение учебных материалов по темам лабораторных занятий</p>	<p>2 (лекции)</p> <p>8 (лабораторные)</p> <p>8 (СРС)</p>
5	<p><b>Промежуточная аттестация в формате тестирования и решения практического задания</b></p>	2

#### 4.3 Учебно-тематический план рабочей программы

№ п/п	Наименование и краткое содержание структурного элемента (раздела) Программы	Количество часов			
		аудиторных		самостоятельной работы	
		всего, часов	практические занятия	всего, часов	практические занятия
1	Тема 1. Модели данных. Файловые системы и базы данных.	6	4	4	2
2	Тема 2. Модель ANSI/SPARC. СУБД.	6	4	4	2
3	Тема 3. Основы реляционной алгебры. SQL: синтаксис и основные операторы.	6	4	4	2
4	Тема 4. Сложные запросы и NoSQL.	10	8	8	4
	Промежуточная аттестация	2			
	<b>Итого</b>	<b>50</b>			

#### 4.4 Контроль и оценка результатов освоения рабочей программы

Образовательная организация высшего образования, реализующая рабочую программу, обеспечивает организацию и проведение текущего, промежуточного контроля. Текущий контроль проводится преподавателем на основе оценивания результатов лабораторных работ и самостоятельной работы обучающихся. Промежуточный контроль проводится в форме тестирования и решения практического задания. Формы и методы текущего и промежуточного контроля, критерии оценивания доводятся до сведения обучающихся в начале обучения.

Для текущего и промежуточного контроля создаются фонды оценочных средств (ФОС). ФОС включают в себя педагогические контрольно-измерительные материалы, предназначенные для определения соответствия (или несоответствия) индивидуальных образовательных достижений запланированным образовательным результатам.

##### 4.4.1 Примеры оценочных средств

###### Примеры тестовых заданий:

Вопрос	Варианты ответов
Какая операция реляционной алгебры используется для выборки определённых столбцов?	A) Join B) Select <b>C) Project</b> D) Union
Какой оператор SQL используется для сортировки результата?	A) SORT BY <b>B) ORDER BY</b> C) GROUP BY D) ARRANGE
Что означает уровень «внешний» в модели ANSI/SPARC?	A) Физическая реализация данных <b>B) Представление данных для пользователя</b> C) Логическая структура базы D) Оптимизация запросов

Какая СУБД является документоориентированной?	A) MySQL B) PostgreSQL <b>C) MongoDB</b> D) Oracle
Какой оператор используется для объединения результатов двух запросов?	<b>A) UNION</b> B) JOIN C) INTERSECT D) MERGE

#### 4.4.1 Примеры практических заданий

- 1) Спроектируйте схему БД для онлайн-магазина, обеспечив целостность данных.
- 2) Составьте SQL-запрос для получения списка клиентов, оформивших заказы в прошлом месяце.
- 3) Оптимизируйте запрос с использованием индекса.
- 4) Создайте коллекцию MongoDB и добавьте в неё 5 документов.
- 5) Напишите код на Python для подключения к СУБД и выполнения запроса.

#### 4.5 Учебно-методические материалы для обучающихся и преподавателей

Для подготовки используются учебная литература и комплект материалов, в виде электронных презентаций, содержащие основные определения, терминологический аппарат и иллюстративный материал.

Электронные презентации по дисциплине, методические рекомендации, а также лабораторный практикум размещаются в информационной системе iSpring <https://edu.miet.ru/>.

#### 4.6 Материально-техническое обеспечение реализации рабочей программы

Компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и установленным программным обеспечением: Операционная система Microsoft Windows от 7 версии и выше, LibreOffice, браузер (Яндекс и пр.), среда разработки (Jupyter, Notepad++, VS CODE). Предусмотрен формат BYOD.

## 4.7 Информационное обеспечение реализации рабочей программы

### Список литературы:

- 1) Кузнецов, С. Е. Язык SQL. Полное руководство / С. Е. Кузнецов. — 4-е изд., испр. и доп. — Санкт-Петербург: Питер, 2023. — 720 с. — (Серия «Программист профессионал»).
- 2) Миклис, С. В. PostgreSQL 15: руководство администратора и разработчика / С. В. Миклис. — Москва: ДМК Пресс, 2023. — 496 с.
- 3) Чекмарев, А. В. NoSQL для разработчиков: MongoDB, Redis, Cassandra / А. В. Чекмарев. — Москва: БХВ-Петербург, 2022. — 384 с.
- 4) Elmasri, R. Fundamentals of Database Systems / R. Elmasri, S. B. Navathe. — 8th ed. — Boston: Pearson, 2023. — 1200 p.
- 5) Coronel, C. Database Systems: Design, Implementation, and Management / C. Coronel, S. Morris. — 14th ed. — Boston: Cengage, 2022. — 880 p.
- 6) Date, C. J. Database Design and Relational Theory: Normal Forms and All That Jazz / C. J. Date. — 3rd ed. — Beijing: O'Reilly Media, 2021. — 600 p.

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего  
образования «Национальный исследовательский университет  
«Московский институт электронной техники»

## **5. Рабочая программа модуля**

### **Нейронные сети для анализа данных**

---

(наименование модуля)

## 5.1 Область применения рабочей программы

Рабочая программа «**Нейронные сети для анализа данных**» (далее – рабочая программа) является частью дополнительной профессиональной программы профессиональной переподготовки ИТ-профиля «**Программирование в профессиональной сфере**» и направлена на получение студентами знаний и умений использования нейронных сетей для решения задач профессиональной деятельности в области анализа данных.

**Программа нацелена на получение следующей компетенции:**

**ID 37** Применяет Искусственный интеллект и машинное обучение на продвинутом уровне.

Индикаторы достижения компетенции:

**Знает (35)** современные технологии построения и использования нейронных сетей.

**Умеет (У5)** использовать современные технологии для построения нейронных сетей, для выбора стратегии обучения и самообучения нейронной сети.

Программа является обязательной для освоения всеми целевыми группами.

## 5.2 Структура и краткое содержание рабочей программы

№ п/п	Наименование тем, виды учебной работы и краткое содержание учебного материала	Объем, часов
1.	<p><b>Тема 1. Основы нейронных сетей и методы их обучения</b></p> <p><b>Лекция 1:</b> Классификация нейронных сетей. Модель перцептрона Розенблатта. Сверточные нейронные сети. Рекуррентные нейронные сети. Элементарный перцептрон. Составные элементы перцептрона.</p> <p><b>Лекция 2:</b> Факторизация данных. Факторизация в машинном обучении. Нормализация данных. Точность и полнота. Матрица неточностей. F-мера. ROC-кривая и AUC ROC. Функции активации. Пороговая функция. Линейная функция. Сигмоидная функция. Гиперболический тангенс. Линейный выпрямитель. Функции потерь. Бинарная кросс-энтропия. Категориальная кросс-энтропия. Оптимизаторы. Механизм обратного распространения. Стохастический градиентный спуск. Моментум. Ускоренный градиент</p>	30

№ п/п	Наименование тем, виды учебной работы и краткое содержание учебного материала	Объем, часов
	<p>Нестерова. Adagrad. RMSProp. Adam.</p> <p><b>Лабораторная работа 1:</b> Нейронные сети для бинарной классификации.</p> <p><b>Лабораторная работа 2:</b> Нейронные сети для мультиклассовой классификации.</p> <p><b>Самостоятельная работа:</b> Текущая проработка теоретического материала (изучение учебного материала по конспектам лекций, литературным источникам и составление конспекта, развернутого плана). Выполнение практического задания по теме №1 в целях подготовки к выполнению лабораторных работ №1-2.</p>	
2.	<p><b>Тема 2. Топология нейронных сетей. Обучение с подкреплением</b></p> <p><b>Лекция 3:</b> Сверточные нейронные сети. Локализация R-CNN. Семантическая сегментация Mask R-CNN. Основные составляющие. Основные виды свертки. Дополнение краевых значений. Bitmap vs. RGB. Изменение размеров. Pooling-слой. Субдискретизация, подвыборка. Варианты пулинга. Полносвязный слой. Функция активации.</p> <p><b>Лекция 4:</b> Обработка естественного языка. Инструменты для анализа текстов. n-граммы. Векторизация. Токенизация. Регулярные выражения. Лемматизация. Стеммизация. Нормализация. Рекуррентные нейронные сети. Рекурсивная нейронная сеть. Обучение RNN. Улучшения RNN. LSTM.</p> <p><b>Лекция 5:</b> Обучение с подкреплением. Жадная стратегия. <math>\epsilon</math>-жадная стратегия. Оптимистические оценки. Стратегия softmax. Марковское свойство. Марковское свойство в обучении с подкреплением. Ценность состояний. Q-learning. Метод Монте-Карло. Метод обучения на каждом временном шаге. Сравнение TD и MC методов.</p> <p><b>Лабораторная работа 3:</b> Нейронная сеть для предсказания непрерывной величины.</p> <p><b>Лабораторная работа 4:</b> Проведение кластеризации над множеством.</p> <p><b>Самостоятельная работа:</b> Текущая проработка теоретического материала (изучение учебного материала по конспектам лекций, литературным</p>	34

№ п/п	Наименование тем, виды учебной работы и краткое содержание учебного материала	Объем, часов
	источникам и составление конспекта, развернутого плана). Выполнение практического задания по теме №2 в целях подготовки к выполнению лабораторных работ №3-4.	
3.	<b>Промежуточная аттестация в формате тестирования и практического задания</b>	<b>2</b>

### 5.3 Учебно-тематический план рабочей программы

№ п/п	Наименование и краткое содержание структурного элемента (раздела) Программы	Количество часов			
		аудиторных		СРС	
		всего, часов	практические занятия	всего, часов	практические занятия
1	Тема 1. Основы нейронных сетей и методы их обучения	12	8	20	8
2	Тема 2. Топология нейронных сетей. Обучение с подкреплением	14	8	18	8
3	Промежуточная аттестация	2			
	<b>Итого</b>	<b>66</b>			

### 5.4 Контроль и оценка результатов освоения рабочей программы

Образовательная организация высшего образования, реализующая рабочую программу, обеспечивает организацию и проведение *текущего, промежуточного* контроля.

Текущий контроль проводится преподавателем на основе оценивания результатов лабораторных работ и самостоятельной работы обучающихся. Промежуточный контроль проводится в формате тестирования и решения практического задания. Формы и методы текущего и промежуточного контроля, критерии оценивания доводятся до сведения обучающихся в начале обучения.

Для текущего и промежуточного контроля создаются фонды оценочных средств (ФОС). ФОС включают в себя педагогические контрольно-измерительные материалы, предназначенные для определения соответствия (или несоответствия) индивидуальных образовательных достижений запланированным

образовательным результатам.

### 5.4.1 Примеры оценочных средств

#### Примеры тестовых заданий:

Задание	Варианты ответов
<p>1. В чем отличие алгоритма кластеризации DBSCAN от K-means при работе с неструктурированными данными?</p>	<p>A) DBSCAN имеет фиксированное количество кластеров, определяемое заранее.</p> <p>B) DBSCAN требует явного задания начальных центроидов для кластеров.</p> <p>C) DBSCAN работает только с числовыми данными, не подходящими для категориальных или текстовых данных.</p> <p>D) DBSCAN способен обнаруживать кластеры любой формы и размера, в отличие от k-means, который предполагает сферические кластеры.</p>
<p>2. Какое утверждение наиболее точно описывает ограничения многослойного перцептрона (по Румельхарту)?</p>	<p>A) Перцептрон по Румельхарту легко справляется с нелинейными задачами классификации благодаря своей гибкой структуре.</p> <p>B) Перцептрон по Румельхарту может автоматически адаптироваться к различным формам данных без дополнительной предварительной обработки.</p> <p>C) Одним из основных ограничений перцептрона Розенблатта является его способность работать только с линейно разделимыми данными.</p> <p>D) Перцептрон по Румельхарту может эффективно обрабатывать многоклассовые задачи классификации без необходимости модификаций.</p>
<p>3. Какой вывод можно сделать о качестве модели машинного обучения, если значение AUC-ROC равно 0.8?</p>	<p>A) Модель обладает хорошей способностью различать между классами, так как значение AUC-ROC близко к 1.</p> <p>B) Модель обладает плохой способностью различать между классами, так как значение AUC-ROC близко к 0.</p> <p>C) Невозможно произвести оценку модели на основе значения AUC-ROC.</p>

Задание	Варианты ответов
	D) Значение AUC-ROC равно 0.8 указывает на случайный выбор класса, модель неинформативна.
4. Какой вывод можно сделать о качестве модели машинного обучения, если коэффициент детерминации равен 0.8?	<p>A) Модель обладает хорошей предсказательной способностью, так как коэффициент детерминации близок к 1.</p> <p>B) Модель имеет низкую предсказательную способность, так как квадрат коэффициента детерминации близок к 0.5.</p> <p>C) Невозможно произвести оценку модели на основе коэффициента детерминации.</p> <p>D) Модель имеет низкую предсказательную способность, так как коэффициент детерминации меньше 1.</p>
5. Сколько операций свертки происходит на каждом шаге при применении операции Valid свертки с фильтром размером 3x3 к изображению размером 5x5 с шагом (stride) равным 1?	<p>A) 6</p> <p>B) 9</p> <p>C) 25</p> <p>D) 1</p>

### Примеры типовых практических заданий:

1. Разработать программу, моделирующую поведение искусственного трехвходового нейрона. Ниже представлена таблица вариантов заданий.

Номер варианта	Тип нейрона
1	Персептрон
2	Сигмоидальный нейрон
3	Радиальный нейрон
4	Инстар Гроссберга
5	Нейроны WTA

2. Отладить модель нейрона и процедуру его обучения на произвольных двухмерных данных. Рекомендуется, в тех ситуациях, когда это возможно, использовать режим обучения "оффлайн".

## 5.5 Учебно-методические материалы для обучающихся и преподавателей

Для теоретической подготовки используются учебная литература и комплект теоретических материалов, в виде электронных презентаций к лекциям, содержащие основные определения, математический аппарат и иллюстративный материал.

Для подготовки к лабораторным работам используется лабораторный практикум, содержащий описание методов и подходов к выполнению лабораторных заданий.

Электронные презентации по дисциплине, методические рекомендации, а также лабораторный практикум размещаются в информационной системе iSpring <https://edu.miet.ru/>.

## 5.6 Материально-техническое обеспечение реализации рабочей программы

Компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и установленным программным обеспечением: Операционная система Microsoft Windows от 7 версии и выше, LibreOffice, браузер (Яндекс и пр.), среда разработки (Jupiter, Notepad++, VS CODE), Git, Gitlab, Gitverse, виртуальная машина/контейнер (Virtual Box, Docker) с установленной debian-based операционной системой (ОС AstraLinux, ОС Ubuntu), интерпретатор языка Python, системы визуализации данных PlantUML, база данных PostgreSQL.

Предусмотрен формат BYOD.

## 5.7 Информационное обеспечение реализации рабочей программы

### Список литературы:

1. Прикладные задачи свёрточных нейронных сетей : учебное пособие / Л. Г. Гагарина, А. Р. Федоров, П. А. Федоров, А.А. Доронина [и др.]; Министерство образования и науки РФ, Национальный исследовательский университет "МИЭТ". - Москва : МИЭТ, 2020. – 76с. - ISBN 978-5-7256-0950-9.
2. Основы нечеткой логики и нейросетевые алгоритмы: учебно-методическое пособие /А. П. Ширяев, А. Ф. Петрова, Е. Н. Петров, А.А. Доронина [и др.];

Министерство образования и науки РФ, Национальный исследовательский университет "МИЭТ"; Под ред. Л.Г. Гагариной.- М.: МИЭТ, 2020. - 88 с

**Информационные ресурсы:**

1. Лань: Электронно-библиотечная система Издательства Лань. - СПб., 2011-. - URL: <https://e.lanbook.com> (дата обращения: 15.07.2024). - Режим доступа: для авторизированных пользователей МИЭТ
2. eLIBRARY.RU: Научная электронная библиотека: сайт. - Москва, 2000 -. - URL: <https://www.elibrary.ru/defaultx.asp> (дата обращения: 15.07.2024). - Режим доступа: для зарегистрированных пользователей
3. Единое окно доступа к информационным ресурсам: сайт /ФГАУ ГНИИ ИТТ "Информика". - Москва, 2010. -URL: <http://window.edu.ru/catalog/> (дата обращения: 15.07.2024).

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего  
образования «Национальный исследовательский университет  
«Московский институт электронной техники»

## **6. Рабочая программа модуля**

**Правовые и организационно-технические аспекты работы с  
персональными данными**

---

(наименование модуля)

## 6.1 Область применения рабочей программы

Рабочая программа «Правовые и организационно-технические аспекты работы с персональными данными» (далее – рабочая программа) является частью дополнительной профессиональной программы профессиональной переподготовки ИТ-профиля «Программирование в профессиональной сфере» и направлена на получение студентами знаний и умений в области безопасной работы с персональными данными.

Программа формирует компетенции **ID 386 Обеспечивает защиту персональных данных и конфиденциальность** на продвинутом уровне.

Индикаторы достижения компетенции:

**Знать (З7):** понятие и виды персональных данных, нормативно-правовое обеспечение обработки персональных данных, политику обработки и защиты персональных данных, виды ответственности за нарушение порядка обработки персональных данных, ключевые угрозы безопасности данных, безопасность мобильных устройств.

**Уметь (У7):** самостоятельно принимать организационные меры для защиты информации, проводить профилактику угроз безопасности персональных данных.

Программа является обязательной для освоения ЦГ1.

## 6.2 Структуры и краткое содержание рабочей программы

№ п/п	Наименование тем, виды учебной работы и краткое содержание учебного материала	Объем, часов
1	<p><b>Тема 1.</b> Понятие и виды персональных данных</p> <p><b>Лекция 1.</b> Понятие персональных данных</p> <p><b>Лекция 2.</b> Виды персональных данных.</p> <p>Самостоятельная работа: проработка теоретического материала (изучение учебного материала по конспектам лекций, литературным источникам и составление конспекта, развернутого плана).</p>	6
2	<p><b>Тема 2.</b> Правовые основы работы с персональными данными</p> <p><b>Лекция 3.</b> Нормативно-правовое регулирование работы с персональными данными</p> <p><b>Практическое занятие 1.</b> Правовая оценка наличия и полноты</p>	28

	<p>документов по работе с персональными данными в организации</p> <p><b>Практическое занятие 2.</b> Анализ политики обработки персональных данных</p> <p><b>Практическое занятие 3.</b> Изучение судебной практики по привлечению к ответственности физических и юридических лиц за нарушение правил работы с персональными данными.</p> <p><b>Практическое занятие 4.</b> Изучение типовых образцов заявлений, связанных с обработкой персональных данных, в РКН</p> <p><b>Практическое занятие 5.</b> Подготовка заявления в РКН на обработку персональных данных от имени физического и юридического лица.</p> <p>Самостоятельная работа: проработка теоретического материала (изучение учебного материала по конспектам лекций, литературным источникам и составление конспекта, развернутого плана). Выполнение практического задания по теме №5. Выполнение заданий данных в ходе практических занятий.</p>	
3	<p><b>Тема 3. Обеспечение защиты персональных данных</b></p> <p><b>Лекция 4.</b> Правовые и организационно-технические методы защиты персональных данных</p> <p><b>Практическое занятие 6.</b> Подготовка типовой модели угроз.</p> <p><b>Практическое занятие 7.</b> Формирование перечня мероприятий по обеспечению защиты персональных данных на предприятии.</p> <p><b>Практическое занятие 8.</b> Составление должностных инструкций для лиц, ответственных за обработку персональных данных на предприятии.</p> <p><b>Практическое занятие 9.</b> Анализ мобильных устройств при работе с персональными данными</p> <p><b>Практическое занятие 10.</b> Формирование дорожной карты комплекса мероприятий, направленных на повышение уровня безопасности обработки персональных данных.</p> <p>Самостоятельная работа: проработка теоретического материала (изучение учебного материала по конспектам лекций, литературным источникам и составление конспекта, развернутого плана). Выполнение практического задания по теме №3. Выполнение заданий данных в ходе практических занятий.</p>	30
4	<p>Промежуточная аттестация в формате тестирования и практического задания</p>	2

### 6.3 Учебно-тематический план рабочей программы

№ п/п	Наименование и краткое содержание структурного элемента (раздела) Программы	Количество часов			
		аудиторных		самостоятельной работы	
		всего, часов	практические занятия	всего, часов	практические занятия
1	Тема 1. Понятие и виды персональных данных	4	0	2	0
2	Тема 2. Правовые основы работы с персональными данными	22	20	6	4
3	Тема 3. Защита персональных данных и конфиденциальность	22	20	8	6
	Промежуточная аттестация	2			
	<b>Итого</b>	<b>66</b>			

### 6.4 Контроль и оценка результатов освоения рабочей программы

Образовательная организация высшего образования, реализующая рабочую программу, обеспечивает организацию и проведение текущего, промежуточного контроля. Текущий контроль проводится преподавателем на основе оценивания результатов самостоятельной работы обучающихся. Промежуточный контроль проводится в форме демонстрационного экзамена, состоящего из двух частей: тестирования и решения практического задания. Формы и методы текущего и промежуточного контроля, критерии оценивания доводятся до сведения обучающихся в начале обучения.

Для текущего и промежуточного контроля создаются фонды оценочных средств (ФОС). ФОС включают в себя педагогические контрольно-измерительные материалы, предназначенные для определения соответствия (или несоответствия)

индивидуальных образовательных достижений запланированным образовательным результатам.

#### 6.4.1 Примеры оценочных средств

Слушатель знает понятие, виды персональных данных, нормативно-правовое и организационно-техническое регулирование.

##### Примеры тестовых заданий:

Вопрос	Варианты ответов
Что означает термин «персональные данные»?	1 Любые данные, касающиеся работы организации. 2 Информация, позволяющая однозначно определить физическое лицо. 3 Данные, хранящиеся исключительно в электронном виде. 4 Только паспортные данные и ИНН.
Какой документ регулирует работу с персональными данными в России?	1 Трудовой кодекс РФ. 2 Закон «О бухгалтерском учете». 3 Федеральный закон № 152-ФЗ «О персональных данных». 4 Налоговый кодекс РФ.
Какие данные относятся к специальным категориям персональных данных?	1 ФИО и адрес проживания. 2 Номер телефона и электронная почта. 3 Раса, вероисповедание, здоровье, интимная жизнь. 4 Дата рождения и номер паспорта.
Кто обязан получать согласие субъекта персональных данных перед обработкой его данных?	1 Любой гражданин. 2 Работодатель в отношении всех работников. 3 Оператор персональных данных. 4 Государственные органы власти.

**Примеры типовых практических заданий:**

Слушатель умеет оценить риски и предложить меры по повышению безопасности персональных данных в организации

**Ситуация:** Вы работаете специалистом по информационной безопасности в крупной коммерческой организации. Руководство поручило вам провести оценку текущих условий обработки персональных данных сотрудников и клиентов вашей компании и предложить конкретные мероприятия по снижению возможных рисков утечки или незаконного использования этих данных.

**Исходные условия:**

1) Компания собирает следующие типы персональных данных:

- ФИО сотрудников и клиентов,
- контактные телефоны и адреса электронной почты,
- паспортные данные сотрудников,
- финансовые данные клиентов (банковские реквизиты),
- медицинские сведения некоторых сотрудников (для целей медицинского страхования).

2) Доступ к личным кабинетам сотрудников осуществляется по стандартному паролю и логину, который сотрудники часто записывают на стикерах рядом с рабочим местом.

3) Система управления персоналом находится на сервере компании, доступ к которому возможен только через локальную сеть офиса.

4) База данных клиентов доступна сотрудникам отдела продаж через удалённый доступ с использованием слабого SSL-шифрования.

5) Клиенты предоставляют свои банковские реквизиты через веб-сайт компании, но система защиты недостаточно обновлена.

6) Персонал регулярно отправляет письма клиентам и партнёрам с прикрепленными файлами, содержащими личные данные сотрудников или клиентов.

**Цель задания:**

Предложите комплекс мероприятий, направленных на повышение уровня безопасности обработки персональных данных.

**Пример структуры отчета:**

- Краткое описание текущего состояния дел.
- Анализ существующих рисков и уязвимых мест.
- Предложения по внедрению новых защитных механизмов.
- Детализированный план внедрения предлагаемых решений.
- Рекомендуемые инструменты и технологии.

**6.5 Учебно-методические материалы для обучающихся и преподавателей**

Для теоретической подготовки используются учебная литература и комплект теоретических материалов, в виде электронных презентаций к лекциям, содержащие основные определения и иллюстративный материал.

Электронные презентации по дисциплине, методические рекомендации размещаются в информационной системе iSpring <https://edu.miet.ru/>.

**6.6 Материально-техническое обеспечение реализации рабочей программы**

Компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и установленным программным обеспечением: Операционная система Microsoft Windows от 7 версии и выше, браузер (Яндекс и пр.).

Предусмотрен формат BYOD.

**6.7 Информационное обеспечение реализации рабочей программы****Список литературы:**

- 1) Организационное и правовое обеспечение информационной безопасности : учебник для вузов / Т. А. Полякова, А. А. Стрельцов, С. Г. Чубукова, В. А. Ниесов ; под редакцией Т. А. Поляковой, А. А. Стрельцова. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 357 с.

2) Зенков, А. В. Информационная безопасность и защита информации : учебник для вузов / А. В. Зенков. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 107 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-16388-9. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/567915> (дата обращения: 29.07.2025).

3) Шаблинский, И. Г. Правовое регулирование информационных отношений в сфере обработки персональных данных : учебное пособие для вузов / И. Г. Шаблинский ; под редакцией М. А. Федотова. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 52 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-17209-6. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/544886> (дата обращения: 29.07.2025).

### **Информационные ресурсы:**

Судебная практика по работе с персональными данными URL: <https://pravo.ru/> (дата обращения: 21.07.2025).

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего  
образования «Национальный исследовательский университет  
«Московский институт электронной техники»

## **7. Рабочая программа модуля**

**Автоматизированная обработка результатов измерений**

---

(наименование модуля)

## 7.1 Область применения рабочей программы

Рабочая программа «Автоматизированная обработка результатов измерений» (далее – рабочая программа) является частью дополнительной профессиональной программы профессиональной переподготовки ИТ-профиля «Программирование в профессиональной сфере» и направлена на получение студентами знаний и умений в области получения данных о составе и структуре исследуемых веществ и методах обработки полученных результатов измерений с помощью Python.

Программа формирует компетенцию **ID 15 Применяет программные алгоритмы обработки данных для инженерно-научных расчетов** на продвинутом уровне.

Индикаторы достижения компетенции:

**Знать (З6):** различные методы обработки данных, таких как рентгеновская дифракция, спектроскопия, микроскопия и другие, используемые для изучения свойств и структуры материалов, принципы обработки и анализа спектров, включая методы фильтрации, интерпретации и визуализации данных.

**Уметь (У6):** использовать программные средства для загрузки, визуализации и предварительной обработки табличных данных, проводить статистический анализ и рассчитывать параметры, характеризующие наноматериалы.

Программа является обязательной для освоения ЦГ2.

## 7.2 Структуры и краткое содержание рабочей программы

№ п/п	Наименование тем, виды учебной работы и краткое содержание учебного материала	Объем, часов
1	<p><b>Тема 1. Методы исследования материалов</b></p> <p><b>Лекция 1.</b> Современные методы исследования материалов.</p> <p><b>Лекция 2.</b> Основы обработки спектральных данных.</p> <p>Самостоятельная работа: проработка теоретического материала (изучение учебного материала по конспектам лекций, литературным</p>	6

	источникам и составление конспекта, развернутого плана).	
2	<p><b>Тема 2. Основы работы с табличными данными</b></p> <p><b>Лекция 3.</b> Методы анализа временных рядов, исправление ошибок данных, уменьшение размерности и обработки сигналов.</p> <p><b>Практическое занятие 1.</b> Программная среда для работы с лабораторными данными.</p> <p><b>Практическое занятие 2.</b> Работа с данными, их загрузка и предварительная обработка.</p> <p><b>Практическое занятие 3.</b> Исправление ошибок в данных. Заполнение пропусков.</p> <p><b>Практическое занятие 4.</b> Уменьшение размерности данных. Методы Фурье-фильтрации.</p> <p><b>Практическое занятие 5.</b> Основы обработки спектров.</p> <p><b>Лабораторная работа 1.</b> Загрузка табличных данных, визуализация и предварительная обработка.</p> <p><b>Лабораторная работа 2.</b> Обработка спектров комбинационного рассеяния света и рентгеновских дифрактограмм.</p> <p>Самостоятельная работа: проработка теоретического материала (изучение учебного материала по конспектам лекций, литературным источникам и составление конспекта, развернутого плана). Выполнение практического задания по теме №2. Подготовка к выполнению лабораторных работ. Выполнение заданий данных в ходе практических занятий.</p>	28
3	<p><b>Тема 3. Методы матричной обработки и автоматизации</b></p> <p><b>Лекция 4.</b> Методы обработки растровых изображений. Ядерные методы обработки. Методы нахождения контуров.</p> <p><b>Практическое занятие 6.</b> Обработка РЭМ-изображений наночастиц.</p> <p><b>Практическое занятие 7.</b> Обработка РЭМ-изображений нанонитей.</p> <p><b>Практическое занятие 8.</b> Обработка РЭМ-изображений нанопор.</p> <p><b>Практическое занятие 9.</b> Расчет статистических параметров</p>	30

	<p>наноматериалов.</p> <p><b>Практическое занятие 10.</b> Написание интерфейсов с помощью библиотеки Streamlit.</p> <p><b>Лабораторная работа 3.</b> Обработка РЭМ изображений наноматериалов.</p> <p><b>Лабораторная работа 4.</b> Написание веб-интерфейса для обработки рентгеновских дифрактограмм.</p> <p>Самостоятельная работа: проработка теоретического материала (изучение учебного материала по конспектам лекций, литературным источникам и составление конспекта, развернутого плана). Выполнение практического задания по теме №3. Подготовка к выполнению лабораторных работ. Выполнение заданий данных в ходе практических занятий.</p>	
4	Промежуточная аттестация в формате тестирования и решения практического задания	2

### 7.3 Учебно-тематический план рабочей программы

№ п/п	Наименование и краткое содержание структурного элемента (раздела) Программы	Количество часов			
		аудиторных		самостоятельной работы	
		всего, часов	практические занятия	всего, часов	практические занятия
1	Тема 1. Методы исследования материалов	4	0	2	0
2	Тема 2. Основы работы с табличными данными	22	20	6	4
3	Тема 3. Методы матричной обработки и автоматизации	22	20	8	6
	Промежуточная аттестация	2			

<b>Итого</b>	<b>66</b>
--------------	-----------

## 7.4 Контроль и оценка результатов освоения рабочей программы

Образовательная организация высшего образования, реализующая рабочую программу, обеспечивает организацию и проведение текущего, промежуточного контроля. Текущий контроль проводится преподавателем на основе оценивания результатов лабораторных работ и самостоятельной работы обучающихся. Промежуточный контроль проводится в форме демонстрационного экзамена, состоящего из двух частей: тестирования и решения практического задания. Формы и методы текущего и промежуточного контроля, критерии оценивания доводятся до сведения обучающихся в начале обучения.

Для текущего и промежуточного контроля создаются фонды оценочных средств (ФОС). ФОС включают в себя педагогические контрольно-измерительные материалы, предназначенные для определения соответствия (или несоответствия) индивидуальных образовательных достижений запланированным образовательным результатам.

### 7.4.1 Примеры оценочных средств

Слушатель знает современные методы исследования материалов и методы автоматизированной обработки спектральных и растровых данных с акцентом на исследование наноструктур и наноматериалов.

#### Примеры тестовых заданий:

Вопрос	Варианты ответов
В каком из методов поток электронов не является первичным возбуждением?	1) Электронной оже-спектроскопии; 2) Дифракции медленных электронов; 3) Рентгеновской фотоэлектронной спектроскопии; 4) Спектроскопии потенциала появления.
Как выражается слишком большая ширина	1) Появляются несуществующие пики

окна при обработке данных методом «скользящего среднего»?	2) Искажается базовая линия 3) Теряются малые пики 4) Пики становятся более острыми
Какая из строчек кода позволит сохранить в переменную df таблицу в формате датафрейма pandas, написанную на русском языке, столбцы в которой разделены символами “;”, хранящуюся в txt-файле, содержащем 10 строчек, не относящихся к таблице, в начале файла?	1) df = pd.read_table(<path>, sep=";", skiprows=9, encoding="cp1251") 2) df = pd.read_table(<path>, sep=" ;", skiprows=10, encoding="cp1251") 3) df = pd.read_table(<path>, sep=";", skiprows=9, encoding="utf-8") 4) pd.read_table(df, <path>, sep=";", skiprows=9, encoding="cp1251")
Какая из строчек поможет задать имена столбцам в датафрейме pandas	1) df.columns = ['Столбец 1', 'Столбец 2', 'Столбец 3'] 2) df.columns.names['Столбец 1', 'Столбец 2', 'Столбец 3'] 3) df.index = ['Столбец 1', 'Столбец 2', 'Столбец 3'] 4) df.columns(['Столбец 1', 'Столбец 2', 'Столбец 3'])

### 7.4.2 Примеры типовых практических заданий

Сравните методы сглаживания:

- 1) Примените к XRD-спектру скользящее среднее с разными размерами окна.
- 2) Примените к XRD-спектру фильтр Савицкого-Голея.
- 3) Наложите полученные спектры.
- 4) Какой метод лучше сохраняет форму пиков? В каком случае эффективно применять каждый из этих фильтров.

Данное практическое задание предполагает выполнение следующих этапов:

- 1) Сформировать столбы сглаженные скользящим средним с разными размерами окна.
- 2) Сформировать столбы, сглаженные фильтр Савицкого-Голея.
- 3) Вывести их на одном графике и сравнить результаты.
- 4) Оформить и защитить отчет по практическому заданию.

### **7.5 Учебно-методические материалы для обучающихся и преподавателей**

Для теоретической подготовки используются учебная литература и комплект теоретических материалов, в виде электронных презентаций к лекциям, содержащие основные определения, математический аппарат и иллюстративный материал.

Для подготовки к лабораторным работам используется лабораторный практикум, содержащий описание методов и подходов к выполнению лабораторных заданий.

Электронные презентации по дисциплине, методические рекомендации, а также лабораторный практикум размещаются в информационной системе iSpring <https://edu.miet.ru/>.

### **7.6. Материально-техническое обеспечение реализации рабочей программы**

Компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и установленным программным обеспечением: Операционная система Microsoft Windows от 7 версии и выше, браузер (Яндекс и пр.), среда разработки (Jupyter, Notepad++, VS CODE). Предусмотрен формат BYOD.

### **7.7 Информационное обеспечение реализации рабочей программы**

#### **Список литературы:**

- 1) Рашка С. Машинное обучение с PyTorch и Scikit-Learn: Пер. с англ. / С. Рашка, Ю. Лю, В. Мирджалили. - Астана: Фолиант, 2024. - 688 с.: ил. ISBN 978-601-11-0034-2
- 2) Пасхавер Б. Pandas в действии. — СПб.: Питер, 2023. — 512 с.: ил. — (Серия «Библиотека программиста»).
- 3) Кэлер А., Брэдски Г. Изучаем OpenCV3 / пер. с англ. А. А. Слинкина. - М.: ДМК Пресс, 2017. - 826 с.:ил.
- 4) Вудраф Д., Делчар Т. Современные методы исследования поверхности. – М.: Мир, 1989. – Т. 564. – С. 564.
- 5) Зандерна А. Методы анализа поверхностей. – 1979.

6) Гоулдстейн Дж. Растровая электронная микроскопия и рентгеновский микроанализ / Дж. Гоулдстейн, Д. Джой, Э. Лифшин, Д. Ньюбери, Ч. Фиори, П. Эчлин // М.: Мир, 1984. – V. 1. – 303

7) Бриггс Д. Анализ поверхности методами Оже- и рентгеновской фотоэлектронной спектроскопии / Д. Бриггс, М. П. Сих // М.: «Мир». – 1987. – С. 113-115, 244.

### **Информационные ресурсы:**

Образовательный курс на платформе “Stepik”. Анализ временных рядов и создание дашбордов. URL: <https://stepik.org/course/179407/info> (дата обращения: 21.07.2025).

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего  
образования «Национальный исследовательский университет  
«Московский институт электронной техники»

## **8. Рабочая программа практики**

### **Программирование в профессиональной сфере**

---

(наименование программы)

## 8.1 Область применения рабочей программы

Рабочая программа практики является частью дополнительной профессиональной программы профессиональной переподготовки ИТ-профиля «Программирование в профессиональной сфере».

**Цель практики** – получение практических навыков разработки цифровых продуктов, а также на закрепление, углубление и систематизацию знаний и умений, в рамках освоения программы профессиональной переподготовки.

### **Задачи:**

- применение знаний, полученных при изучении дисциплин программы, к решению комплексных практических задач;
- развитие навыков проектной и исследовательской работы;
- отработка умений командного взаимодействия и распределения ролей;
- подготовка и защита итогового проекта.

### **Компетенции, формируемые в ходе практики:**

**ID 28** Применяет языки программирования для решения профессиональных задач на продвинутом уровне.

Индикаторы достижения:

**Опыт деятельности (ОПД1):** использует синтаксис и библиотеки Python/SQL/других языков в соответствии с задачей, интегрирует отдельные программные модули в единое приложение, оформляет код с комментариями.

**ID 32** Использует СУБД при разработке ПО на базовом уровне.

Индикаторы достижения:

**Опыт деятельности (ОПД2):** разработки и оптимизации запросов; работы с реляционными и NoSQL СУБД; взаимодействия СУБД с внешними приложениями; проектирования структур данных.

**ID 37** Применяет искусственный интеллект и машинное обучение на продвинутом уровне.

Индикаторы достижения:

**Опыт деятельности (ОПД3):** выбора готовой модели ИНС или разработки собственной, обработки данных для обучения/тестирования модели, оценки

качества работы модели по метрикам.

**Для ЦГ2:**

**ID 15** Применяет программные алгоритмы обработки данных для инженерно-научных расчётов на продвинутом уровне.

Индикатор достижения:

**Опыт деятельности (ОПД4):** владения навыками выявления и исправления ошибок в данных, включая заполнение пропусков и обработку выбросов, в обработке изображений, полученных с помощью растровой электронной микроскопии (РЭМ), включая анализ наноматериалов (наночастиц, нанонитей, нанопор).

**Для ЦГ1:**

**ID 386** Обеспечивает защиту персональных данных и конфиденциальность на продвинутом уровне

Индикаторы достижения:

**Опыт деятельности (ОПД5):** владения навыками выстраивания порядка работы с персональными данными, реагирования на нарушения порядка работы с персональными данными.

Практика является обязательной для всех целевых групп.

## **8.2 Объем практики**

Объём практики – 32 ак. часа. Практика организуется с 19 по 37 неделю (распределенно).

## **8.3 Содержание практики**

Практическая подготовка слушателей проходит в индустриальных партнерах ИТ сферы ООО «Нетология».

На практике слушателям предлагается индивидуальное или групповое задание по теме, выданной на месте практики и согласованной с руководителем практики. Разработка осуществляется индивидуально или командой слушателей и курируется представителем с места практики. При прохождении практики слушатели развивают приобретенные навыки, знакомятся с имеющимися технологическими решениями, изучают инструкции по работе действующих

специалистов, самостоятельно проводят поиск научно-технической информации по тематике проекта, планируют этапы выполнения проекта, учатся оформлять и утверждать техническое задание. В ходе прохождения практической подготовки слушателям необходимо разработать цифровой продукт по согласованной теме.

### Этапы прохождения практики

Этап	Содержание	Часы, ак.ч.	Самостоятельная работа
1	Введение в проект, формирование команд, распределение ролей, постановка задач	8	Анализ ТЗ, поиск аналогов, изучение инструментов
2	Разработка прототипа решения (обработка данных, проектирование алгоритмов)	10	Подготовка и тестирование отдельных модулей
3	Интеграция и отладка решения	8	Подготовка итоговой презентации и демонстрации
4	Подготовка отчетной документации	6	Проверка итоговой документации, репетиция презентации
<b>Итого</b>		<b>32</b>	

### 8.4 Пример типового задания по практике

Ситуация: у компании возникла необходимость в анализе данных по выбранной предметной области.

#### План этапов:

1. Приведение набора данных к виду, доступному для обработки.
2. Устранение проблем по недостаточному представлению части классов в наборе данных.
3. Построение ансамблевых моделей, сравнение эффективности разных подходов для определенного класса задач.
4. Выявление скрытых зависимостей в данных с помощью изученных методов обработки, построение аналитической модели процесса.

**Результат выполнения задания:**

1. Подготовленный и очищенный набор данных, приведённый к формату, пригодному для обработки в выбранной среде анализа.
2. Реализованные методы балансировки выборки (например, oversampling, undersampling или SMOTE) с демонстрацией устранения дисбаланса классов.
3. Построенные и обученные ансамблевые модели (Random Forest, Gradient Boosting и др.) с сравнительным анализом их качества на тестовой выборке.
4. Отчёт о выявленных скрытых зависимостях и закономерностях в данных, подтверждённых визуализацией и статистическими метриками.
5. Итоговая аналитическая модель процесса с интерпретацией результатов, выводами и предложениями по улучшению.
6. Презентация результатов в формате, пригодном для защиты на демонстрационном экзамене перед комиссией.

**8.4.1 Критерии оценки результата**

Основной формой итоговой оценки является защита проекта (итоговая аттестация). Каждая команда представляет готовый продукт, демонстрирует ход решения задачи, результаты моделирования, а также отвечает на вопросы комиссии. В процессе выполнения практики ведётся текущий контроль: проверяются отчёты по каждому этапу, проводится ревью кода и документации.

**8.5 Учебно-методические материалы для обучающихся**

Для выполнения индивидуального задания в рамках практики используется учебная литература и примеры выполнения практических заданий, представленные в соответствующих разделах учебных дисциплин, в рамках которых происходит обучение подзадачам.

**8.6 Материально-техническое обеспечение реализации рабочей программы**

Компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и установленным программным обеспечением: Операционная система Microsoft

Windows от 7 версии и выше, LibreOffice, браузер (Яндекс и пр.), среда разработки (Jupyter, Notepad++, VS CODE), Git, Gitlab, Gitverse, виртуальная машина/контейнер (Virtual Box, Docker) с установленной debian-based операционной системой (ОС AstraLinux, ОС Ubuntu), интерпретатор языка Python, системы визуализации данных PlantUML, база данных PostgreSQL. Используется формат BYOD.

## **8.7 Информационное обеспечение реализации рабочей программы**

### **Информационные ресурсы:**

1. Лань: Электронно-библиотечная система Издательства Лань. - СПб., 2011-. - URL: <https://e.lanbook.com> (дата обращения: 15.07.2024). - Режим доступа: для авторизированных пользователей МИЭТ
2. eLIBRARY.RU: Научная электронная библиотека: сайт. - Москва, 2000 -. - URL: <https://www.elibrary.ru/defaultx.asp> (дата обращения: 15.07.2024). - Режим доступа: для зарегистрированных пользователей
3. Единое окно доступа к информационным ресурсам: сайт /ФГАУ ГНИИ ИТТ "Информика". - Москва, 2005-2010. - URL: <http://window.edu.ru/catalog/> (дата обращения: 15.07.2024).

## **VI. Аттестация по Программе**

После завершения обучения по Программе обучающиеся допускаются к итоговой аттестации.

Аттестация проводится с участием представителей профильных индустриальных партнеров в форме демонстрационного экзамена и предусматривает выполнение обучающимся профессиональных задач и оценку результатов и (или) процесса выполнения – проверку сформированности в рамках Программы цифровых компетенций.

Задания демонстрационного экзамена разрабатываются с участием организаций-работодателей, отраслевых партнеров и профессиональных сообществ.

### **VI.1.1. Форма итоговой аттестации**

Демонстрационный экзамен в формате практического задания (кейса) или хакатона и презентационной защиты.

### **VI.1.2. Общие принципы**

Демонстрационный экзамен моделирует выполнение практического задания в условиях, приближенных к профессиональной деятельности. Участники работают индивидуально или в командах (3–5 человек). Результатом является готовый программный продукт/прототип. Для защиты практического задания слушателю необходимо продемонстрировать комиссии работу разработанного интеллектуального агента, оформленную отчетную документацию.

### **VI.1.3. Примеры формулировки заданий**

**Описание типовой задачи:** для набора данных провести, с помощью составления матрицы корреляции, оценку ключевых параметров в задаче формирования ключевой величины. Произвести восстановление поврежденных данных. Создать нейросетевого агента, обеспечивающего расчет ключевой величины с коэффициентом детерминации не менее 0.6.

#### **Пример типового задания 1.**

Описание типовой задачи: для набора изображений, полученных с помощью растровой электронной микроскопии (РЭМ), провести предобработку (очистка шумов, выделение контуров), разработать модель компьютерного зрения для автоматического выявления дефектов (трещин, пустот, загрязнений).

Пример задания: для базы данных изображений наноструктурных материалов разработать модель, классифицирующую образцы на «годные» и «с дефектами».

Оценка качества проводится по метрике Accuracy  $\geq 0.8$  и F1  $\geq 0.75$ .

#### **Пример типового задания 2.**

Описание типовой задачи: для базы данных с результатами тестов электронных компонентов (напряжение, температура, время наработки до отказа) построить модель прогнозирования срока службы и вероятности отказа.

Пример задания: на основе данных о партиях микросхем (параметры при испытаниях, результаты стресс-тестов) создать модель прогнозирования времени до отказа. Оценка проводится по метрике  $R^2 \geq 0.6$  и  $MAE \leq 10\%$ .

### **Пример типового задания 3.**

Для базы данных по продаже квартир, определить: ключевые характеристики для формирования стоимости квартиры, создать и обучить интеллектуального агента. Оценка качества проведенной работы происходит с помощью коэффициента детерминации, чье значение должно быть в пределах от 0.6 до 1.

**Пример типового задания 4.** Описание типовой задачи: для набора медицинских данных (например, показатели крови, результаты обследований) провести корреляционный анализ параметров, выделить наиболее значимые для прогнозирования диагноза. Создать модель машинного обучения для предсказания вероятности наличия заболевания с точностью не менее 75%.

Пример задания: для базы данных пациентов с сердечно-сосудистыми заболеваниями определить ключевые параметры риска (возраст, давление, холестерин и др.), обучить модель для прогнозирования риска инфаркта. Оценка качества проводится по метрике  $ROC-AUC \geq 0.75$ .

**Пример типового задания 5.** Описание типовой задачи: для набора данных о продажах провести очистку и восстановление пропусков, выявить сезонные зависимости. Создать прогнозную модель спроса с использованием методов временных рядов.

Пример задания: для базы данных супермаркета построить прогноз продаж по категориям товаров на следующий месяц. Оценка качества проводится по показателю  $MARE \leq 20\%$ .

**Пример типового задания 6.** Описание типовой задачи: для набора данных о транспортных потоках выявить основные параметры, влияющие на загруженность маршрутов. Построить модель прогнозирования времени в пути.

Пример задания: для базы данных городских такси определить ключевые факторы (время суток, район, погода), разработать модель прогнозирования времени поездки. Оценка качества проводится по метрике  $RMSE \leq 10$  минут.

### VI.1.3. Проверяемые компетенции и критерии оценки

Компетенция	Индикаторы достижения (опыт деятельности)	Критерии оценки	Макс. балл
ID 28 Применяет языки программирования для решения профессиональных задач	ОПД1	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Корректность синтаксиса и отсутствие критических ошибок в коде</li> <li>- Использование оптимальных структур данных и алгоритмов</li> <li>- Наличие читаемых комментариев и оформление по стандартам PEP8 (или аналогичным)</li> <li>- Успешная интеграция модулей в работоспособный продукт</li> </ul>	35
ID 32 Использует СУБД при разработке ПО	ОПД2	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Корректность SQL/NoSQL-запросов и их оптимизация</li> <li>- Соответствие структуры базы данных требованиям задачи</li> <li>- Отсутствие ошибок при взаимодействии СУБД с приложением</li> <li>- Использование индексов и оптимизация производительности</li> </ul>	30
ID 37 Применяет искусственный интеллект и машинное обучение	ОПД3	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Обоснованность выбора модели</li> <li>- Корректность предобработки данных</li> <li>- Достижение заявленных метрик качества (например, коэффициент детерминации <math>\geq 0.6</math>)</li> <li>- Интерпретируемость и обоснованность выводов</li> </ul>	35
<b>Итого</b>			<b>100</b>

**Итого:** 100 баллов. Менее 50 баллов соответствует оценке «неудовлетворительно», 51-69 баллов соответствуют оценке «удовлетворительно», 70 – 85 баллов оценке «хорошо», 86-100 баллов оценке «отлично».

## VII. Завершение обучения по Программе

Лицам, завершившим обучение по Программе и достигших целевого уровня сформированности цифровых компетенций по результатам итоговой оценки и прошедших итоговую аттестацию, присваивается дополнительная ИТ-квалификация, установленная Программой.

При освоении Программы параллельно с получением высшего образования диплом о профессиональной переподготовке выдается не ранее получения соответствующего документа об образовании и о квалификации (за исключением лиц, имеющих среднее профессиональное или высшее образование).

Лицам, не прошедшим итоговую аттестацию или получившим на итоговой аттестации неудовлетворительные результаты, а также лицам, освоившим часть Программы и (или) отчисленным из образовательной организации высшего образования, реализующей Программу, выдается справка об обучении или о периоде обучения.

**Согласовано:**

Директор Института СПИНТех



Л.Г. Гагарина

Руководитель проекта  
«Цифровые кафедры»



В.В. Кокин