

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Саратовский государственный аграрный университет
имени Н.И. Вавилова»

УТВЕРЖДАЮ

Врио ректора
ФГБОУ ВО Саратовский ГАУ



Н.А. Шьюрова

« 3 » 2022 г.

**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ ПРОГРАММА
ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ПЕРЕПОДГОТОВКИ**

Системы искусственного интеллекта и программирование
(наименование программы)

САРАТОВ 2022

I. Общие положения

1. Дополнительная профессиональная программа (программа профессиональной переподготовки) ИТ-профиля «Системы искусственного интеллекта и программирование» (далее – Программа) разработана в соответствии с нормами Федерального закона РФ от 29 декабря 2012 года № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации», с учетом требований приказа Минобрнауки России от 1 июля 2013 г. № 499 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным профессиональным программам», с изменениями, внесенными приказом Минобрнауки России от 15 ноября 2013 г. № 1244 «О внесении изменений в Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным профессиональным программам, утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 1 июля 2013 г. № 499», приказа Министерства образования и науки РФ от 23 августа 2017 г. N 816 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ»; паспорта федерального проекта «Развитие кадрового потенциала ИТ-отрасли» национальной программы «Цифровая экономика Российской Федерации»; постановления Правительства Российской Федерации от 13 мая 2021 г. № 729 «О мерах по реализации программы стратегического лидерства «Приоритет-2030» (в редакции постановления Правительства Российской Федерации от 14 марта 2022 г. № 357 «О внесении изменений в постановление Правительства Российской Федерации от 13 мая 2021 г. № 729»); приказа Министерства цифрового развития, связи и массовых коммуникаций Российской Федерации от 28 февраля 2022 г. № 143 «Об утверждении методик расчета показателей федеральных проектов национальной программы «Цифровая экономика Российской Федерации» и признании утратившими силу некоторых приказов Министерства цифрового развития, связи и массовых коммуникаций

Российской Федерации об утверждении методик расчета показателей федеральных проектов национальной программы «Цифровая экономика Российской Федерации» (далее – приказ Министерства цифрового развития, связи и массовых коммуникаций Российской Федерации № 143); федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 09.03.03 Прикладная информатика (уровень бакалавриата), утвержденного приказом Минобрнауки России от 19 сентября 2017 г. N 922, (далее вместе – ФГОС ВО)), а также профессионального стандарта «Программист», утвержденного приказом Министерства труда и социальной защиты РФ от 18 ноября 2013 г. № 679н.)

2. Профессиональная переподготовка заинтересованных лиц (далее – Слушатели), осуществляемая в соответствии с Программой (далее – Подготовка), имеющей отраслевую направленность¹ Сельское хозяйство и агропромышленный комплекс, проводится в Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования САРАТОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ имени Н.И. Вавилова (далее – Университет) в соответствии с учебным планом в очной/заочной форме обучения².

3. Разделы, включенные в учебный план Программы, используются для последующей разработки календарного учебного графика, учебно-тематического плана, рабочей программы, оценочных и методических материалов. Перечисленные документы разрабатываются Университетом самостоятельно, с учетом актуальных положений законодательства об образовании, законодательства в области информационных технологий и смежных областей знаний ФГОС ВО и профессионального стандарта 06.00.1 «Программист».

4. Программа регламентирует требования к профессиональной переподготовке в области разработки прикладных программных средств для

¹ Варианты отраслевой направленности: «Городское хозяйство»; «Финансовые услуги»; «Строительство»; «Добывающая промышленность»; «Обрабатывающая промышленность»; «Транспортная инфраструктура»; «Здравоохранение»; «Энергетическая инфраструктура»; «Образование»; «Сельское хозяйство и агропромышленный комплекс»; «Информационно-коммуникационные технологии»; «Искусство и культура»

² При реализации Программы допускается использовать сетевую форму обучения с организациями реального сектора экономики субъекта Российской Федерации

решения профессиональных задач.

Срок освоения Программы составляет 260 академических часов.

К освоению Программы в рамках проекта допускаются лица:

- получающие высшее образование по очной (очно-заочной) форме, лица, освоившие основную профессиональную образовательную программу (далее – ОПОП ВО) бакалавриата – в объеме не менее первого курса (бакалавры 2-го курса), ОПОП ВО специалитета – не менее первого и второго курсов (специалисты 3-го курса), а также магистратуры, обучающиеся по ОПОП ВО, не отнесенным к ИТ-сфере.

5. Область профессиональной деятельности слушателя, прошедшего обучение по программе профессиональной переподготовки для выполнения нового вида профессиональной деятельности «Системы искусственного интеллекта и программирование»:

- интерпретация и написание программного кода на языке высокого уровня;
- верстка пользовательского интерфейса;
- чтение программного кода и следование заданной стилистике, установленной предприятием;
- обучение нейронной сети для распознавания образов на изображении.

II. Цель

6. Целью подготовки слушателей по Программе является получение компетенции, необходимой для выполнения нового вида профессиональной деятельности в области информационных технологий: разработка программного обеспечения; приобретение новой квалификации «Программист».

III. Характеристика новой квалификации и связанных с ней видов профессиональной деятельности, трудовых функций и (или) уровней квалификации

7. Виды профессиональной деятельности, трудовая функция, указанные в профессиональном стандарте по соответствующей должности «Программист», представлены в таблице 1:

Таблица 1

**Характеристика новой квалификации, связанной с видом профессиональной деятельности и трудовыми функциями
в соответствии с профессиональным стандартом 06.00.1 «Программист»**

Область профессиональной деятельности	Тип задач профессиональной деятельности	Код и наименование профессиональной компетенции	Трудовые действия	Трудовая функция	Обобщенная трудовая функция	Вид профессиональной деятельности
<p>Об Связь, информационные и коммуникационные технологии (в сфере проектирования, разработки и тестирования программного обеспечения; в сфере проектирования, создания и поддержки информационно-коммуникационных систем и баз данных); 40 Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности (в сфере научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработок; в сфере разработки автоматизированных систем управления технологическими</p>	<p><u>производственно-технологическая деятельность:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> разработка программных решений для функционирования оборудования на производстве; разработка пользовательского интерфейса для создаваемого программного обеспечения в соответствии с техническим заданием поддержка существующего программного обеспечения на рабочем месте; исправление критических ошибок в алгоритме, возникающие в процессе функционирования; <p><u>организационно-управленческая деятельность:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> составление технической документации (задание на разработку, документация на программные пакеты, блок схема алгоритма), а также установленной 	<p>ПК-1. Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и программных средств, в том числе отечественного производства, и использовать их при решении задач профессиональной деятельности;</p> <p>ПК-2. Способен осуществлять целенаправленный поиск информации о новейших информационных и технологических достижениях в сети Интернет и из других источников;</p> <p>ПК-3. Способен решать задачи производственной и технологической деятельности, включая: разработку алгоритмических и программных решений в</p>	<p>Составление формализованных описаний решений поставленных задач в соответствии с требованиями технического задания или других принятых в организации нормативных документов. Разработка алгоритмов решения поставленных задач в соответствии с требованиями технического задания или других принятых в организации нормативных документов</p>	<p>Написание программного кода с использованием языков программирования, определения и манипулирования данными Проверка и отладка программного кода</p>	<p>Разработка и отладка программного кода.</p>	<p>Разработка программного обеспечения</p>

<p>процессами производства). Выпускники могут осуществлять профессиональную деятельность в других областях профессиональной деятельности и (или) сферах профессиональной деятельности при условии соответствия уровня их образования и полученных компетенций требованиям к квалификации работника</p>	<p>отчетности по утвержденным формам;</p> <ul style="list-style-type: none"> • выполнение работ по стандартизации и подготовке к сертификации программных пакетов и обеспечений; • организация рабочих мест, их техническое оснащение, размещение компьютерного оборудования; • организация контроля качества входной информации; • участие в организации и управлении информационными процессами, ресурсами, системами, сервисами; • использование функциональных и технологических стандартов; • обучение и консультирование пользователей в процессе эксплуатации ИС; • участие в переговорах с заказчиком; презентация проектов; <p><u>проектная деятельность:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • моделирование и проектирование прикладных и информационных процессов; • формирование требований к информатизации и автоматизации прикладных процессов; • выбор исходных данных для проектирования; моделирование процессов и систем; 	<p>области системного и прикладного программирования;</p> <p>ПК-4. Способностью применять в профессиональной деятельности современные языки программирования и языки баз данных, операционные системы, электронные библиотеки и пакеты программ, сетевые технологии;</p> <p>ПК-5. Способен устанавливать программное и аппаратное обеспечение для информационных и автоматизированных систем.</p>				
--	--	---	--	--	--	--

	<ul style="list-style-type: none">• разработка средств реализации информационных технологий (методические, информационные, математические, алгоритмические, технические и программные);• оставление технических заданий на автоматизацию и информатизацию решения прикладных задач,• программирование, тестирование и документирование приложений; аттестация и верификация программного обеспечения.					
--	---	--	--	--	--	--

Таблица 2

Характеристика новой и развиваемой цифровой компетенции в ИТ-сфере, связанной с уровнем формирования и развития в результате освоения Программы «Системы искусственного интеллекта и программирование»

Наименование сферы	Код и наименование профессиональной компетенции	Пример инструментов	0 — способность не проявляется/ проявляется в степени, недостаточной для отнесения к 1 уровню сформированности компетенции	1 — способность проявляется под внешним контролем / при внешней постановке задачи/ обучающийся пользуется готовыми, рекомендованным и продуктами	2 — способность проявляется, но обучающийся эпизодически прибегает к экспертной консультации/ самостоятельно подбирает и пользуется готовыми продуктами	3 — способность проявляется системно / обучающийся модифицирует способность под определенные задачи / создает новый продукт, обучает других
Средства программной разработки	ПК-1. Применяет языки программирования для решения профессиональных задач	C++, C#, Python	не применяет	Применяет языки программирования (в т.ч. скрипты) для решения профессиональных задач под контролем более опытных специалистов	Самостоятельно применяет языки программирования (в т.ч. скрипты) и настраиваемые программные инструменты для автоматизации процессов в	Управляет процессом использования языков программирования (в т.ч. скриптов) и настраиваемых программных инструментов для автоматизации

					профессиональной деятельности	процессов в профессиональной деятельности организации. Обучает других
ПК-2. Разрабатывает программное обеспечение	C++, C#, Python	Решает учебные задачи по программированию, руководствуясь подробной пошаговой задачей под контролем опытных наставников.	Участвует в разработке ПО, применяет языки программирования для решения простых с технической точки зрения задач, руководствуясь общей постановкой задач под контролем опытных специалистов.	Участвует в разработке ПО, самостоятельно применяет языки программирования и для решения технически сложных задач, не способен решать бизнес задачи с применением языков программирование	Участвует в разработке ПО, самостоятельно решает бизнесзадачи с помощью языков программирования (сам определяет пути решения под бизнес задачу), способен координировать работу команды.	
ПК-3. Применяет интегрированные среды разработки (IDE)	Visual Studio	Не применяет IDE. Использует в рамках стандартного функционала (написание кода, компиляция приложений)	Применяет IDE. Использует инструменты отладки и проверку синтаксиса под контролем опытных специалистов	Применяет IDE. Использует встроенные средства проверки кода	На экспертном уровне применяет IDE. Контролирует выбор, разворачивание и настройку, использование IDE. Обучает других	

Стандарты и методики в ИТ	ПК-4. Применяет стандарты и методики при оформлении программного кода	Стандарты по оформлению кода для языков программирования (C++ от Google и Стэнфордского университета)	Не применяет стандарты и методики при оформлении программного кода	Применяет основные понятия стандартов и методик оформления программного кода под контролем опытных специалистов	Применяет стандарты и методики самостоятельно при оформлении программного кода	Применяет стандарты и методики самостоятельно при оформлении программного кода
	ПК-5. Применяет принципы и правила разработки ПО	ООП (объектноориентированное программирование), ФП (функциональное программирование)	Применяет базовые принципы и правила ООП и ФП	Применяет под контролем опытных специалистов правила инкапсуляции для ООП, чистоту функций для ФП	Применяет самостоятельно правила наследования для ООП, относительную прозрачность функций для ФП	Применяет принципы и правила разработки ПО системно на экспертном уровне. Контролирует корректность применения принципов и правил разработки ПО. Применяет правила абстракции для ООП, чистоту функций для ФП. Обучает других
Прикладные программные	ПК-6. Применяет системы контроля версий	Git	Не применяет системы контроля версий	Применяет под контролем базовый функционал систем	Применяет самостоятельно системы контроля	Применяет системно на экспертном уровне.

<p>ые комплексы и системы</p>				<p>контроля версий в части подключения к репозиторию и ведения совместной разработки</p>	<p>версий в части использования дополнительного функционала с ветвлениями</p>	<p>Контролирует применение и эффективность систем контроля версий. Отвечает за использование инструментария распределенной разработки. Обучает других</p>
<p>Искусственный интеллект и машинное обучение</p>	<p>ПК-7. Применяет искусственный интеллект и машинное обучение</p>	<p>Обработка естественного языка, машинное зрение, нейросети и глубинное обучение, распознавание текстов/речи/изображений, машинный перевод</p>	<p>Не применяет искусственный интеллект и машинное обучение</p>	<p>Участвует в проектах применения искусственного интеллекта и машинного обучения под контролем опытных специалистов</p>	<p>Разрабатывает отдельные части проектов по применению искусственного интеллекта и машинного обучения</p>	<p>На экспертном уровне контролирует проекты применения искусственного интеллекта и машинного обучения. Оценивает и применяет новые аналоги искусственного интеллекта и машинного обучения. Обучает других</p>

IV. Характеристика новых и развиваемых цифровых компетенций, формирующихся в результате освоения программы

8. В ходе освоения Программы Слушателем приобретаются следующие профессиональные компетенции:

ПК-1. Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и программных средств, в том числе отечественного производства, и использовать их при решении задач профессиональной деятельности;

ПК-2. Способен осуществлять целенаправленный поиск информации о новейших информационных и технологических достижениях в сети Интернет и из других источников;

ПК-3. Способен решать задачи производственной и технологической деятельности, включая: разработку алгоритмических и программных решений в области системного и прикладного программирования;

ПК-4. Способностью применять в профессиональной деятельности современные языки программирования и языки баз данных, операционные системы, электронные библиотеки и пакеты программ, сетевые технологии;

ПК-5. Способен устанавливать программное и аппаратное обеспечение для информационных и автоматизированных систем.

В ходе освоения Программы Слушателем совершенствуются следующие профессиональные компетенции:

- ПК-1 Применяет языки программирования для решения профессиональных задач;
- ПК-2 Разрабатывает программное обеспечение;
- ПК-3 Применяет интегрированные среды разработки (IDE);
- ПК-4. Применяет стандарты и методики при оформлении программного кода;
- ПК-5. Применяет принципы и правила разработки ПО;
- ПК-6. Применяет системы контроля версий;
- ПК-7. Применяет искусственный интеллект и машинное обучение;

V. Планируемые результаты обучения по ДПП ПП

10. Результатами подготовки слушателей по Программе является получение компетенции, необходимой для выполнения нового вида профессиональной деятельности в области информационных технологий «Разработка программного обеспечения»; приобретение новой квалификации «Программист».

11. В результате освоения Программы слушатель должен:

Знать:

- синтаксис языка программирования C++, особенности программирования на этом языке, стандартные библиотеки языка программирования;
- методологии разработки программного обеспечения;
- методологии и технологии проектирования;
- технологии программирования;
- особенности среды программирования Visual Studio;
- методы и приемы отладки программного кода;
- современные компиляторы, отладчики и оптимизаторы программного кода.

Уметь:

- применять язык программирования C++ для написания программного кода;
- использовать среду программирования Visual Studio;
- выявлять ошибки в программном коде;
- применять методы и приемы отладки программного кода;
- интерпретировать сообщения об ошибках и предупреждения;
- применять современные компиляторы, отладчики и оптимизаторы программного кода.

Иметь навыки:

- создания программного кода в соответствии с техническим

заданием (готовыми спецификациями);

- оптимизации программного кода с использованием специализированных программных средств;
- анализа и проверки исходного программного кода;
- отладки программного кода на уровне программных модулей.

VI. Организационно-педагогические условия

реализации ДПП

12. Реализация Программы должна обеспечить получение компетенции, необходимой для выполнения нового вида профессиональной деятельности в «Разработка программного обеспечения»; приобретение новой квалификации «Программист».

13. Учебный процесс организуется с применением — электронного обучения и дистанционных образовательных технологий, инновационных технологий и методик обучения, способных обеспечить получение слушателями знаний, умений и навыков в области информационных технологии, информатики и вычислительной техники.

14. Реализация Программы обеспечивается научно-педагогическими кадрами Университета, допустимо привлечение к образовательному процессу высококвалифицированных специалистов ИТ-сферы и/или дополнительного профессионального образования в части, касающейся профессиональных компетенций в области создания алгоритмов и программ, пригодных для практического применения, с обязательным участием представителей профильных организаций-работодателей. Возможно привлечение региональных руководителей цифровой трансформации (отраслевых ведомственных и/или корпоративных) к проведению итоговой аттестации, привлечение работников организаций реального сектора экономики субъектов Российской Федерации.

VII. Учебный план ДПП

15. Объем Программы составляет 260 часов.

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

Учебный план программы профессиональной переподготовки «Системы искусственного интеллекта и программирование»

№ п/п	Наименование раздела (модуля)	Общая трудоемкость (260 часов)	Форма контроля
1.	Основы программирования на языках высокого уровня	90	Экзамен
2.	Производственная практика «Разработка корпоративных приложений и проектных решений»	54	Зачет с оценкой
3.	Инструменты для работы с нейронными сетями	20	Тестирование
4.	Работа с обученными нейронными сетями	36	Зачет
5.	Разработка графического интерфейса для программного обеспечения	40	Экзамен
6.	Итоговая аттестация	20	Защита ВКР
	Итого:	260	

VIII. Календарный учебный график

18. Календарный учебный график представляет собой график учебного процесса, устанавливающий последовательность и продолжительность обучения и итоговой аттестации по учебным дням.

Календарный учебный график программы профессиональной переподготовки «Системы искусственного интеллекта и программирование»

№ Пп	Наименование раздела(модуля)	Учебные недели					
		1-14	14-23	23-25	26-30	31-37	37-40
1.	Основы программирования на языках высокого уровня	X					
2.	Производственная практика «Разработка корпоративных приложений и проектных решений»		X				

3.	Инструменты для работы с нейронными сетями			X			
4.	Работа с обученными нейронными сетями				X		
5.	Разработка графического интерфейса для программного обеспечения					X	
6.	Итоговая аттестация						X

IX. Рабочая программа учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей)

19. Рабочая программа содержит перечень разделов и тем, а также рассматриваемых в них вопросов с учетом их трудоемкости.

Рабочая программа разрабатывается Университетом с учетом профессионального стандарта 06.00.1.

№ п/п	Наименование и краткое содержание раздела(модуля)	Объем, часов
1.	<p>Основы программирования на языках высокого уровня <i>Простые и сложные типы данных. Обработка данных. Вывод и ввод. Переменные и константы;</i> <i>Арифметические выражения, логические выражения, выражения над символами и строками. Структура языка и программы на языке C++.</i> <i>Разветвление вычислений, циклы. Условные операторы.</i> <i>Хранение данных. Одномерные и многомерные массивы. Вектора.</i> <i>Динамическая и статическая памяти. Указатели.</i> <i>Области видимости локальных и глобальных переменных.</i> <i>Функции. Структурирование программного кода и разделение на функциональные модули. Особенности синтаксического объявления функций.</i> <i>Библиотеки и считывания, и сохранения данных. Основные библиотеки, используемые для реализации программного кода в C++.</i> <i>Библиотека iostream и работа с файлами.</i> <i>Объектно-ориентированное программирование. Эволюции методов программирования. Классы и инкапсуляция, наследование, полиморфизм, шаблоны.</i></p>	90
2.	<p>Производственная практика «Разработка корпоративных приложений и проектных решений». Знакомство с компанией и цифровой продукцией фирмы Агросигнал - ООО Инфобис и ЗАО Иниус. Организация процесса разработки цифровой платформы для управления агробизнесом. Выполнение тестового задания по</p>	54

	реализации функций для различных отраслей цифровой платформы. Консультация. Защита проектной работы	
3.	Инструменты для работы с нейронными сетями Нейронные сети. Понятие нейронных сетей, экскурс в историю. Понятие слоя, нейрона, структура нейронных сетей. Понятие Dataset, аугментация данных. Понятие гиперпараметров. Предобученные нейронные сети, перенос обучения. Работа в интерактивной среде Google Colab. Обзор сайта. Загрузка готового ноутбука. Подключение Google Диск. Запуск обучения нейронной сети. Изменение гиперпараметров нейронной сети: функция активации, оптимизатор, количество эпох обучения. Способы представления готовых нейронных сетей	20
4.	Работа с обученными нейронными сетями Обзор библиотек для работы с нейронными сетями. Библиотека OpenCV. Обзор функций. Работа с изображениями. Работа с группой изображений. Подготовка изображений для дальнейшей классификации с использованием нейронной сети. Библиотека TensorFlow (Обзор функций, загрузка готовых нейронных сетей, загрузка готовой нейронной сети для определения рукописных цифр, создание функции для изменения цветовой гаммы изображения, создание функции предсказания. Разработка собственного программного обеспечения для классификации фотографий животных	36
5.	Разработка графического интерфейса для программного обеспечения Введение в разработку UI/UX. Графические редакторы. Конструкторы интерфейсов. Верстка графического дизайна в WinForms. Поля ввода/вывода данных. Адаптивная верстка. Обработка событий пользовательского интерфейса. Способы считывания информации. Валидация данных. Сохранение результатов. Интеграция внешних ресурсов и устройств. Подключение сторонних приложений. Получение данных с удаленных сервисов и серверов.	40
6.	Итоговая аттестация Формирование тем и содержания работ. Работа над ВКР. Консультация. Предзащита. Защита дипломной работы	20

20. Учебно-тематический план Программы определяет тематическое содержание, последовательность разделов и (или) тем и их трудоемкость.

№ п/п	Наименование раздела(модуля)	Количество часов	
		аудиторных	самостоятельной работы (выполнение практических и

		Лекции	Семинары	домашних заданий)
1.	Основы программирования на языках высокого уровня	34	58	18
2.	Производственная практика «Разработка корпоративных приложений и проектных решений»	22	6	26
3.	Инструменты для работы с нейронными сетями	15	5	
4.	Работа с обученными нейронными сетями	14	12	10
5.	Разработка графического интерфейса для программного обеспечения	8	16	16
6.	Итоговая аттестация	4	6	10

Х. Формы аттестации

21. Слушатели, успешно выполнившие все элементы учебного плана, допускаются к итоговой аттестации.

Итоговая аттестация по Программе проводится в форме защиты выпускной квалификационной работы.

22. Лицам, успешно освоившим Программу (в области создания алгоритмов и программ, пригодных для практического применения, или навыков использования и освоения цифровых технологий, необходимых для выполнения нового вида профессиональной деятельности) и прошедшим итоговую аттестацию в рамках проекта «Цифровые кафедры», выдается документ о квалификации: диплом о профессиональной переподготовке.

При освоении ДПП ПП 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).

23. Лицам, не прошедшим итоговую аттестацию или получившим на итоговой аттестации неудовлетворительные результаты, а также лицам, освоившим часть Программы и (или) отчисленным из Университета, выдается справка об обучении или о периоде обучения по образцу, самостоятельно устанавливаемому Университетом.

XI. Оценочные материалы

24. Контроль знаний, полученных слушателями при освоении разделов (модулей) Программы, осуществляется в следующих формах:

- текущий контроль успеваемости – обеспечивает оценивание хода освоения разделов Программы, проводится в форме проверки домашних и практических заданий;

- промежуточная аттестация – завершает изучение отдельного модуля Программы, проводится в формах тестирования, зачета, экзамена и защиты проекта;

- итоговая аттестация – завершает изучение всей программы.

25. В ходе освоения Программы каждый слушатель выполняет следующие отчетные работы:

№ п/п	Наименование раздела (модуля)	Задание	Критерии оценки
1.	Основы программирования на языках высокого уровня	Тест п.26.1	Процент верных ответов
2.	Производственная практика «Разработка корпоративных приложений и проектных решений»	Разработка модуля ПО в соответствие с заданием от руководителя практики с предприятия	Пятибалльная шкала
3.	Инструменты для работы с нейронными сетями	Устный опрос п.26.2	Зачет/незачет
4.	Работа с обученными нейронными сетями	Тест п.26.3	Процент верных ответов
5.	Разработка графического интерфейса для программного обеспечения	Устный опрос п.26.4	Зачет/незачет
6.	Итоговая аттестация	Экзамен п.28	Пятибалльная шкала

26. Текущий контроль. Перечень примерных тестовых заданий

1. Модуль «Основы программирования на языках высокого уровня» (Тестовые вопросы)

- 1) Какие ключевые слова используются для создания и обработки исключений?
 - а. try;
 - б. delete;
 - в. catch;
 - г. return;
 - д. throw.
- 2) Функция вычисляет произведение двух чисел. Исходные данные вводятся с клавиатуры. Какие необходимо провести проверки в программе?
 - а. проверка исходных данных на равенство нулю;
 - б. проверка, что исходные данные являются числами и эти числа больше нуля;
 - в. проверка, что исходные данные являются числами;
 - г. проверки не нужны, все возможные ошибки отловит компилятор.
- 3) Сколько блоков catch может быть после блока try?
 - а. количество блоков catch зависит от количества блоков try;
 - б. ни одного;
 - в. минимум один.
- 4) На каком этапе обнаруживаются ошибки в алгоритме программы?
 - а. на этапе компиляции;
 - б. на этапе выполнения;
 - в. они могут не проявиться никогда, все зависит от входных данных.
- 5) Возможно ли использовать механизм исключительных ситуаций в деструкторах
 - а. можно, но обрабатывать их следует внутри деструктора;
 - б. да, никаких проблем возникнуть не может;
 - в. нет, компилятор выдаст ошибку;
 - г. да, но результат будет непредсказуем.
- 6) Оператор throw без аргументов
 - а. повторно вызывает обрабатываемую исключительную ситуацию;
 - б. вызывает последнюю необработанную исключительную ситуацию;
 - в. вызывает исключительную ситуацию типа Exception.
- 7) Блок try catch
 - г. должен стоять в функции main
 - д. включает участок кода, в котором может сложиться исключительная ситуация;
 - е. должен заканчиваться catch (...);
 - ж. может быть повторен несколько раз в одной функции;
 - з. не может быть вложенным.

2. Модуль «Инструменты для работы с нейронными сетями» (устный опрос)

1. Из чего состоит искусственный нейрон?

2. Зачем нужна функция активации?
3. Какие функции активации существуют?
4. Из каких слоев состоит нейросеть?
5. Что такое метрика?
6. Какие метрики и функции потерь существуют для регрессии?
7. Какие метрики существуют для классификации?
8. Для каких задач используется активационная функция сигмоида?
9. Почему MSE чувствительна к большим разностям в прогнозе? Как это можно исправить?

3. Модуль «Работа с обученными нейронными сетями» ((Тестовые вопросы)

- 1) Обучением называют
 - а. Процедуру вычисления пороговых значений для функций активации
 - б. Процедуру поиска экстремумов функции
 - в. Процедуру подстройки сигналов нейронов
 - г. Процедуру подстройки весовых значений
- 2) Какой из видов машинного обучения основывается на обучении с использованием обучающей выборки
 - а. Обучение без учителя
 - б. Глубинное обучение
 - в. Обучение с подкреплением
 - г. Обучение с учителем
- 3) Что из перечисленного НЕ является гиперпараметрами нейронной сети?
 - а. Функция активации
 - б. Оптимизатор
 - в. Персептрон
 - г. Количество эпох
- 4) Что из перечисленного является функцией активации?
 - а. Сигмоида
 - б. Adam
 - в. RMSprop
 - г. SGD
- 5) Что из перечисленного является оптимизатором?
 - а. RMSProp
 - б. Relu
 - в. Sigmoid
 - г. tahn

4. Модуль «Разработка графического интерфейса для программного обеспечения (устный опрос)

1. Как создать проект Windows Forms и его сохранение?
2. Как создать вторую форму и ее вызов из первой формы?
3. Компонент Forms и его основные свойства.
4. Компонент Мето и его основные свойства.
5. Компонент Label и его основные свойства.

6. Компонент TextBox и его основные свойства.
7. Компонент Button и его основные свойства.
8. Компонент ListView и его основные свойства.
9. Компонент RadioButton и его основные свойства.
10. Компонент CheckBox и его основные свойства.
11. Компонент GroupBox и его основные свойства.
12. Компонент ListBox и его основные свойства.
13. Компонент PictureBox и его основные свойства.

27. Промежуточная аттестация. Перечень примерных зачетных и экзаменационных заданий

1. Модуль «Основы программирования на языках высокого уровня» (Экзамен)

1. Этапы проектирования программных продуктов. Состав программной документации.
2. Структура программы на C++.
3. Классификация и основные типы данных.
4. Сложные типы данных: массивы, структуры, объединения.
5. Классификация и правила вычисления выражений. Арифметические и логические выражения.
6. Разветвление вычислений.
7. Циклы. Операторы цикла.
8. Классы памяти. Автоматические, статические, регистровые и внешние переменные.
9. Указатели. Объявление указателей, основные операции над указателями.
10. Массивы данных и указатели.
11. Способы объявления и обращения к элементам одномерных массивов.
12. Способы объявления и обращения к элементам многомерных массивов.
13. Динамические арифметические массивы.
14. Указатели и строки. Способы объявления, инициализации и присваивания значений символьным массивам и строкам.
15. Указатели, структуры и массивы структур. Работа с динамическим массивом структур.

2. Модуль «Инструменты для работы с нейронными сетями» (Зачет)

1. Понятие нейронной сети. Определение. Виды. Структура
2. Понятие нейрона и слоя нейронной сети.
3. Понятие Dataset. аугментация данных. Качество Dataset
4. Гиперпараметры. Виды. Функции.
5. Функция активации. Назначение. Виды. Различия.
6. Оптимизаторы. Назначение. Виды. Различия.
7. Количество эпох обучения. Зависимость качества обучения. Вычисление оптимального количества эпох.
8. Понятие предобученных нейронных сетей. Существующие модели. Виды и задачи.
9. Перенос обучения. Способы переноса обучения.

10. Архитектуры нейронных сетей. ResNet. EFFICIENTY NET. VGG, INCEPTION.

3. Модуль «Работа с обученными нейронными сетями» (Зачет)

1. Библиотеки для работы с нейронными сетями. Виды. Классификация по целям.
2. OpenCV. Основные функции. Виды преобразования изображения.
3. Способы подготовки изображений для дальнейшей работы с нейронными сетями
4. Способы загрузки готовых нейронных сетей.
5. Задачи, решаемые с использованием нейронных сетей. Классификация.
6. Регрессия. Предсказание.
7. TensorFlow. Основные Функции. Специализация. Задачи, решаемые с использованием фреймворка.
8. Виды представления весов нейронных сетей. Форматы. Особенности

4. Модуль «Разработка графического интерфейса для программного обеспечения (Экзамен)

1. Библиотека WinForms. Элементы управления Label, TextBox, Button. Их основные свойства и события.
2. Кнопочные элементы управления в WinForms: Button, CheckBox, RadioButton.
3. Линейные элементы управления в WinForms: HScrollBar, VScrollBar, TrackBar, ProgressBar, NumericUpDown.
4. События мыши и клавиатуры в WinForms. События таймера.
5. Панели в WinForms.
6. WinForms: Списочное представление. Древовидное представление.
7. Регулярные выражения. Построение регулярных выражений. Проверка соответствия шаблону.
8. Дополнительные формы. Модальные и немодальные формы.
9. Общие диалоги. Их настройки, сценарии использования.
10. Меню. Традиции меню в Windows.
11. Рисование на окнах. Класс Graphics и его методы.
12. Графические примитивы в System.Drawing: Point, Size, Rectangle, Color, Font.
13. Локализация, интернационализация форм.
14. Язык разметки XAML. Элемент, атрибут, свойство по синтаксису элемента. В какой код C# превращается свойства.
15. Панели StackPanel и Grid в WPF. Объединение ячеек Grid.
16. Свойства для управления компоновкой: HorizontalAlignment, HorizontalContentAlignment, Margin, Padding.
17. Кнопочные и текстовые элементы управления в WPF.
18. Группирующие элементы управления в WPF. Линейные элементы управления.
19. Преобразования плоскости в WPF. Свойства RenderTransform, LayoutTransform.
20. Всплывающие подсказки в WPF.

21. Свойства с уведомлением об изменении.
22. Привязка к данным. Направления привязки. Способы задать объект-источник.
23. Шаблоны данных.
24. DataGrid. Виды колонок в DataGrid.

28. Итоговая аттестация. Перечень примерных экзаменационных заданий

1. Функции, объявление и вызов функций.
2. Формальные и фактические параметры функций.
3. Рекурсия, основные понятия.
4. Организация данных в виде стека.
5. Очередь. Базовые операции над очередью.
6. Список. Реализация списка.
7. Бинарное дерево. Базовые операции над бинарным деревом.
8. Указатели на функцию, их использование.
9. Ввод-вывод данных, функции ввода-вывода.
10. Управление экраном в графическом режиме.
11. Вывод текста в графическом режиме.
12. Рисование линий, точек, многоугольников.
13. Эволюция методов программирования. Концепция объектно-ориентированного программирования.
14. Описание класса.
15. Создание и использование объектов.
16. Конструкторы и деструкторы.
17. Документирование, сопровождение и эксплуатация программных средств.
18. Нейронная сеть. Виды. Определение. Структура. Популярные архитектуры для задач классификации.
19. Dataset. Определение. Оптимизация dataset. Аугментация.
20. Гиперпараметры. Цели. Функции. Виды
21. Задачи, решаемые нейронными сетями. Классификация. Регрессия. Предсказание
22. Библиотека TensorFlow. Основные функции. Задачи, решаемые с использованием библиотеки.
23. Понятие слоя нейронной сети. Математическая модель нейрона.
24. Библиотеки для работы с нейронными сетями. Классификация. Решаемые задачи.
25. Предобученные нейронные сети. Перенос обучения. Основные архитектуры
26. Библиотека OpenCV. Основные функции. Задачи, решаемые с использованием библиотеки. Применение в нейронных сетях.
27. Количество эпох обучения. Зависимость качества обучения. Оптимальное количество.
28. Статические элементы управления в WinForms: Label, PictureBox, LinkLabel.

- 29.Текстовые элементы управления в WinForms: TextBox, MaskedTextBox, RichTextBox
- 30.Календари в WinForms. Работа с датой и временем в C#
- 31.Резиновая вёрстка в WinForms. Свойства Anchor, Dock, Margin, Padding
- 32.Списочные элементы управления в WinForms. Их свойства и события
- 33.Валидация в Windows Forms. События валидации
- 34.Всплывающие подсказки. Иконка области уведомлений
- 35.Способы передать данные между формами
- 36.Меню. Статическое и динамическое наполнение. Контекстное меню
- 37.Полоса инструментов, полоса состояния в WinForms

ХII. Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение Программы

а) основная литература

1. **Борисенко, В. В.** Основы программирования : учебное пособие / В. В. Борисенко. — 3-е изд. — Москва : Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Ай Пи Ар Медиа, 2020. — 322 с. — ISBN 978-5-4497-0678-2. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/97568.html> (дата обращения: 17.05.2022). — Режим доступа: для авторизир. пользователей
2. **Кауфман В.Ш.** Языки программирования. Концепции и принципы [Электронный ресурс]/ Кауфман В.Ш.— Электрон. текстовые данные.— Саратов: Профобразование, 2019.— 464 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/88014.html>.— ЭБС «IPRbooks»
3. **Зыков, С. В.** Введение в теорию программирования. Объектно-ориентированный подход : учебное пособие / С. В. Зыков. — 3-е изд. — Москва : Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Ай Пи Ар Медиа, 2021. — 187 с. — ISBN 978-5-4497-0926-4. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/102007.html> (дата обращения: 17.05.2022). — Режим доступа: для авторизир. пользователей
4. **Баранова, И. В.** Объектно-ориентированное программирование на C++ : учебник / И. В. Баранова, С. Н. Баранов, И. В. Баженова [и др.]. — Красноярск : Сибирский федеральный университет, 2019. — 288 с. — ISBN 978-5-7638-4034-6. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/100067.html> (дата обращения: 17.05.2022). — Режим доступа: для авторизир. Пользователей
5. **Фридман, А. Л.** Язык программирования C++ : учебное пособие / А. Л. Фридман. — 3-е изд. — Москва : Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Ай Пи Ар Медиа, 2021. — 217 с. — ISBN 978-5-4497-0920-2. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/102076.html> (дата обращения: 17.05.2022). — Режим доступа: для авторизир. Пользователей

6. **Гудфеллоу, Я.** Глубокое обучение / Я. Гудфеллоу, И. Бенджио, А. Курвилль ; перевод с английского А. А. Слинкина. — 2-е изд. — Москва : ДМК Пресс, 2018. — 652 с
7. **Шолле, Ф.** Глубокое обучение на Python / Франсуа Шолле - СПб.: Издательский дом «Питер», 2018. — 400 с.

б) дополнительная литература

1. **Алексеев А.А.** Основы параллельного программирования с использованием Visual Studio 2010 [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Алексеев А.А.— Электрон. текстовые данные.— Москва, Саратов: Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Ай Пи Ар Медиа, 2020.— 330 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/89456.html>.— ЭБС «IPRbooks»
- 2 **Абрамова, И. В.** Методы линейного программирования : практикум / И. В. Абрамова, З. В. Шилова. — Саратов : Вузовское образование, 2022. — 92 с. — ISBN 978-5-4487-0835-0. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/120936.html> (дата обращения: 17.05.2022). — Режим доступа: для авторизир. Пользователей
3. **Александров, Э. Э** Программирование на языке C в Microsoft Visual Studio 2010 : учебное пособие / Э. Э Александров, В. В. Афонин. — 3-е изд. — Москва : Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Ай Пи Ар Медиа, 2021. — 569 с. — ISBN 978-5-4497-0860-1. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/102050.html> (дата обращения: 17.05.2022). — Режим доступа: для авторизир. пользователей
4. **Орельен, Ж.** Прикладное машинное обучение с помощью Scikit-Learn и TensorFlow: концепции, инструменты и техники для создания интеллектуальных систем. Пер. с англ. СПб.: ООО «Альфа-книга», 2018. 688 с.
5. **Саттон, Р.** Обучение с подкреплением. / Р. Саттон, Э. Барто. // Изд-во «Бином». 2011.
Траск Эндрю Грокаем глубокое обучение. — СПб.: Питер, 2019. — 352 с.: ил.

в) базы данных, информационно-справочные и поисковые системы, Rambler, Yandex, Google:

- Электронная библиотека СГАУ - <http://library.sgau.ru>
- Библиотека. Единое окно доступа - <http://window.edu.ru/library>
- Цифровой образовательный ресурс IPR SMART - <https://www.iprbookshop.ru/>
- Документация по Microsoft C/C++ | Microsoft Docs <https://docs.microsoft.com/ru-ru/cpp/?view=msvc-170>
- C++ - Форум программистов - Киберфорум - <https://www.cyberforum.ru/cpp/>

- Основы C++. Программирование для начинающих. – YouTube
<https://www.youtube.com/playlist?list=PLQOaTSbfxUtCrKs0nicOg2npJQYSPGO9r>
- Документация по TensorFlow/C++ -
https://www.tensorflow.org/api_docs/cc
- Документация по OpenCV/C++ -
<https://docs.opencv.org/4.x/d1/dfb/intro.html>
- Создание нейронной сети C# -
https://www.youtube.com/watch?v=QzxERTKAZqo&list=PL3MFFARjUuGucd__vIwrDKhTO5bnKS2g9
- Создание нейронной сети C++ -
https://www.youtube.com/watch?v=8Q-rfTzgDQI&list=PLPWBeii0tx41BsDg990ShYETI1-O_H5MC

ХIII. Список литературы

1. **Шилдт Г.** C++ для начинающих. (C++ A Beginner's Guide) / Герберт Шилдт // Учебное издание. Перевод с английского К. Финогенова. Дизайн и оформление О. Будко. (Москва: ЭКОМ Паблишерз, 2013. - Серия «Шаг за шагом»)
2. **Рихтер, Д.** Windows via C/C++. Программирование на языке Visual C++ : перевод с английского / Д. Рихтер, К. Назар ; Джеффри Рихтер, Кристоф Назар. – Москва : Русская редакция ;, 2009. – (Мастер-класс). – ISBN 978-5-7502-0367-3.
3. **Понамарев, В.** Программирование на C++/C# : в Visual Studio.NET 2003 / В. Понамарев. – Санкт-Петербург : БХВ-Петербург, 2004. – 352 с. – ISBN 5-94157-402-9.
4. **Байдина, Н. В.** Программирование основных алгоритмических структур на языке программирования C++ : методические указания / Н. В. Байдина, Н. Ф. Костялко. – Санкт-Петербург : Петербургский государственный университет путей сообщения Императора Александра I, 2011. – 58 с.
5. **Гуриков С.Р.** Введение в программирование на языке Visual C# [Текст]: учеб. пособие / С.Р. Гуриков. - М.: ФОРУМ: ИНФРА-М 2019. - 448 с.
6. **Хогенсон Г.** C++/CLI. Язык Visual C++ для среды.NET [Текст] Г. Хогенсон. - М.: Вильямс, 2007. - 464 с.
7. **Зиборов В.В.** MS Visual C++ 2010 в среде.NET. Библиотека программиста [Текст] / В.В. Зиборов. - СПб.: Питер, 2012. - 320 с.
8. **Культин Н.Б.** Microsoft Visual C++ в задачах и примерах [Текст] Н.Б. Культин. - СПб.: БХВ-Петербург, 2010. - 272 с.
9. **Шакин В.Н.** Базовые средства программирования на Visual Basic в среде Visual Studio.NET [Текст]: учеб. пособие / В.Н. Шакин. - М.: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2015. - 304 с.

10. **Зыков, С. В.** Программирование. Объектно-ориентированный подход : Учебник и практикум / С. В. Зыков. – 1-е изд.. – Москва : Издательство Юрайт, 2020. – 1 с. – (Высшее образование). – ISBN 978-5-534-00850-0.
11. **Кувшинов, Д. Р.** Основы программирования : Учебное пособие / Д. Р. Кувшинов. – 1-е изд.. – Москва : Издательство Юрайт, 2020. – 1 с. – (Высшее образование). – ISBN 978-5-534-07559-5.
12. **Огнева М. В.,** Кудрина Е. В. Программирование на языке C++: практический курс: учебное пособие для вузов / М. В. Огнева, Е. В. Кудрина. - Москва: Издательство Юрайт, 2020. - 335 с. - (Высшее образование).
13. **Трофимов, В. В.** Алгоритмизация и программирование : Учебник / В. В. Трофимов, Т. А. Павловская. – 1-е изд.. – Москва : Издательство Юрайт, 2020. – 1 с. – (Высшее образование). – ISBN 978-5-534-07834-3.
14. **Швецкий, М.Ц.** Программирование: математическая логика : учебное пособие для СПО / М. В., М. В. Демидов, А. В. Голанова, И. А. Кудрявцева. – 2-е издание, переработанное и дополненное. – Москва : Юрайт, 2020. – 675 с. – (Профессиональное образование). – ISBN 978-5-534-13248-9.
15. **Шлее, М.** Qt4. Профессиональное программирование на C++ : + дистрибутив : кроссплатформенная реализация приложений для Windows, Linux и Mac OS X, программирование графики, баз данных, сети, таймера, многопоточности, XML, более 120 завершенных программ, впервые! Описание языка Qt Script : наиболее полное руководство / М. Шлее ; Макс Шлее. – Санкт-Петербург : БХВ-Петербург, 2007. – 853 с. – (В подлиннике). – ISBN 978-5-9775-0010-6.
16. **Викентьева, О. Л.** Проектирование программ и программирование на C++ : учебное пособие : [в 2 ч.] / О. Л. Викентьева, О. А. Полякова ; О. Л. Викентьева, О. А. Полякова. – Пермь : Изд-во Пермского нац. исслед. политехнического ун-та, 2012. – 161 с. – ISBN 978-5-398-00704-6.
17. **Павловская, Т.** C/C++. Программирование на языке высокого уровня : Учебник для вузов / Т. Павловская. – Санкт-Петербург : Питер, 2003. – 464 с. – ISBN 978-5-94723-568-5.
18. **Борисов, О.** Программирование на языке C++ / С. О. Борисов, И. Пащенко, В. Серебрякова, В. Степанов. – Москва : Московский государственный технический университет им. Н.Э. Баумана, 2017. – 76 с. – ISBN 978-5-7038-4726-8.
19. **Керниган, Б.** Язык программирования C++. / Б. Керниган, Д. Ритчи, Вильямс // М.: - 2009. - 272 с.
20. **Подбельский В.В.,** Фомин С.С. Курс программирования на языке С. М.: ДМК-пресс, 2012. 384 с.
21. **Березин, Б. И.** Начальный курс С и C++ / Б. И. Березин, С. Б. Березин ; Б. И. Березин, С. Б. Березин. – Москва : Диалог-МИФИ, 2007. – 288 с. – ISBN 5-86404-075-4.
22. **Ветчанин, Е. В.** Процедурное программирование на языках C/C++ : учебно-методическое пособие / Е. В. Ветчанин, Е. М. Артемова. – Ижевск : Издательский дом "Удмуртский университет", 2020. – 122 с.

23. **Страуструп, Б.** Программирование. Принципы и практика использования C++ / Б. Страуструп ; Бьярне Страуструп ; [пер. с англ. и ред. Д. А. Ключина]. – Москва [и др.] : Вильямс, 2011. – ISBN 978-5-8459-1621-1.
24. **Вьюгин, В.В.** Математические основы машинного обучения и прогнозирования : учебное пособие / В. В. Вьюгин. - 2-е изд., испр. и доп. - М. : МЦНМО, 2018. - 384 с. - ISBN 978-5-4439-1249-3.
25. **Домингос П.** Верховный алгоритм: как машинное обучение изменит наш мир: пер. с англ. - М.: Манн, Иванов и Фербер, 2016. - 333 с.
26. **Кухарев, Г.А.** Методы обработки и распознавания изображений лиц в задачах биометрии / Е.И. Каменская, Ю.Н. Матвеев, Н.Л. Щеголева. Под ред. М.В. Хитрова. СПб: Политехника, 2013. 388 с
27. **Флах, П.** Машинное обучение. Наука и искусство построения алгоритмов, которые извлекают знания из данных / пер. с англ. А. А. Слинкина. – М.: ДМК Пресс, 2015. – 400 с.: ил.