

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РОССИЙСКИЙ БИОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
(РОСБИОТЕХ)»**

«УТВЕРЖДАЮ»

И.о. ректора



А.А. Солдатов

(подпись)

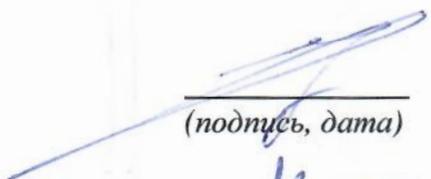
2023 г.

ПРОГРАММА ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ПЕРЕПОДГОТОВКИ
Системы компьютерного зрения в пищевой промышленности

МОСКВА 2023 г.

РАЗРАБОТЧИКИ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

Профессор
(должность)



(подпись, дата)

Каргин В.А.
(ФИО)

Доцент
(должность)



(подпись, дата)

Назойкин Е.А.
(ФИО)

Директор цифровых
продуктов ООО
«КАРГОНОМИКА ТЕХ»
(должность)



(подпись, дата)

Иванов А.С.
(ФИО)

СОГЛАСОВАНО:

Директор Инжиниринго-
вого центра дополнитель-
ного образования
(должность)



(подпись, дата)

А.В. Федосына
(ФИО)

Содержание

| | |
|---|----|
| 1. СТРУКТУРА ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ПЕРЕПОДГОТОВКИ | 4 |
| 1.1. Общая характеристика программы | 4 |
| 1.2. Цель реализации программы | 5 |
| 1.3. Характеристика нового вида профессиональной деятельности, новой квалификации | 5 |
| 1.4. Требования к результатам освоения программы | 6 |
| 1.5. Требования к уровню подготовки поступающего на обучение, необходимому для освоения программы | 8 |
| 1.6. Режим занятий | 8 |
| 2. СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ | 8 |
| 2.1. Учебный план | 8 |
| 2.2. Календарный учебный график | 9 |
| 2.3. Рабочие программы модулей | 9 |
| 2.3.1 МОДУЛЬ 1. «Алгоритмизация и программирование» | 9 |
| 2.3.2 МОДУЛЬ 2. «Компьютерное зрение и нейронные сети» | 11 |
| 2.3.3 МОДУЛЬ 3 – Практика (стажировка) | 13 |
| 3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ | 16 |
| 3.1. Материально-технические условия реализации программы | 18 |
| 3.2. Организационные условия реализации программы | 18 |
| 3.3. Учебно-методическое обеспечение программы | 18 |
| 3.4. Кадровые ресурсы | 19 |
| 4. ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ | 20 |
| 4.1. Оценка качества освоения программы | 20 |
| 4.2. Промежуточная аттестация | 20 |
| 4.3. Итоговая аттестация | 20 |
| 4.4. Оценка результатов освоения слушателями программы | 20 |
| 4.5. Оценочные материалы | 23 |
| Приложение 1 | 24 |
| Приложение 2 | 25 |
| Приложение 3 | 36 |

1. СТРУКТУРА ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ПЕРЕПОДГОТОВКИ

1.1. Общая характеристика программы

1.1.1. Программа профессиональной переподготовки «Системы компьютерного зрения в пищевой промышленности» разрабатывалась в соответствии с действующим законодательством, в том числе со следующими законодательными, нормативными и правовыми документами:

- Федеральный закон от 09.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
- приказ Минобрнауки России от 01.07.2013 №.499 «Об утверждении порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным профессиональным программам» (зарегистрирован в Минюсте России 20.08.2013 №.29444);
- паспорт федерального проекта «Развитие кадрового потенциала ИТ-отрасли» национальной программы «Цифровая экономика Российской Федерации»;
- постановление Правительства Российской Федерации от 13 мая 2021 г. № 729 «О мерах по реализации программы стратегического лидерства «Приоритет2030» (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»);
- приказ Минобрнауки России от 23 августа 2017 г. № 816 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ»;
- приказ Минцифры России 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 Минцифры России № 143);
- Федеральный государственный образовательный стандарт высшего профессионального образования по направлению подготовки (специальности) 09.03.03 – «Прикладная информатика», утвержденный приказом Минобрнауки России от 19.09.2017 № 922 (зарегистрирован в Минюсте России 12.10.2017, регистрационный номер 48531).
- Профессиональный стандарт 06.042 Специалист по большим данным, зарегистрирован Министерстве юстиции Российской Федерации 5 августа 2020 года, регистрационный N 59174.

1.1.2. Тип дополнительной профессиональной программы: программа профессиональной переподготовки (далее – программа).

1.1.3. Программа направлена на формирование у слушателей профессиональных компетенций, необходимых для выполнения нового вида профессиональной деятельности.

1.1.4. К освоению программы допускаются: лица, получающие высшее образование.

1.1.5. Срок освоения программы составляет 9 месяцев; трудоемкость – 256 часов (8 зачетных единиц) за весь период обучения, которая включает все виды аудиторной и самостоятельной работы слушателя, практики и время, отводимое на контроль качества освоения слушателем программы.

1.1.6. Форма обучения: очно-заочная с применением электронных образовательных технологий (далее – ЭОТ).

1.1.7. Формы аттестации обучающихся: текущая, промежуточная, итоговая.

1.1.8. Документ о квалификации: лицам, успешно освоившим программу и прошедшим итоговую аттестацию, выдается диплом о профессиональной переподготовке образца, установленного РОСБИОТЕХ.

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

1.2. Цель реализации программы

Целью реализации программы является формирование у слушателей цифровых компетенций, необходимых для выполнения нового вида профессиональной деятельности в области создания систем компьютерного зрения на основе искусственных нейронных сетей, пригодных для практического применения в пищевом производстве, а также обеспечение приоритетных отраслей экономики высококвалифицированными кадрами, обладающими цифровыми компетенциями.

1.3. Характеристика нового вида профессиональной деятельности, новой квалификации

В результате освоения программы профессиональной переподготовки «Системы компьютерного зрения в пищевой промышленности» слушатель получает новую квалификацию – «Специалист по информационным ресурсам».

Область профессиональной деятельности слушателя, прошедшего обучение, включает профессиональную служебную деятельность граждан Российской Федерации на должностях: разработчик систем компьютерного зрения; техника-программиста, аналитика больших данных, аналитика информационных ресурсов, менеджера информационных проектов.

Объектами профессиональной деятельности являются алгоритмы в области компьютерного зрения; средства программной разработки, языки программирования, принципы и основы алгоритмизации.

Виды профессиональной деятельности специалиста по информационным ресурсам: проведение проектных исследований в области разработки программ, в том числе искусственного интеллекта, машинного обучения и систем

компьютерного зрения, организация участия сотрудников в программных проектных работах и оценке результатов проектных исследований

Задачи профессиональной деятельности, которые слушатель должен научиться решать:

- использовать язык программирования Python для реализации требуемых алгоритмов обработки данных;
- решать задачи, связанные со сбором и анализом зрительной информации;
- реализовывать задачи классификации изображений на базе специальных фреймворков;
- проводить оценку качества обучения нейронной сети
- использовать алгоритмы машинного обучения в области пищевого производства

Уровень квалификации в соответствии с профессиональным стандартом 06.042 Специалист по большим данным – 6.

1.4. Требования к результатам освоения программы

Процесс изучения программы профессиональной переподготовки направлен на формирование следующих компетенций (таблица 1):

Таблица 1

| Наименование сферы | Наименование компетенции | Номер компетенции (ID) | Базовый уровень развития компетенции |
|---|--|------------------------|--|
| Искусственный интеллект и машинное обучение | Применяет искусственный интеллект и машинное обучение | 37 | Участствует в проектах применения искусственного интеллекта и машинного обучения под контролем опытных специалистов |
| Искусственный интеллект и машинное обучение | Осуществляет сбор и подготовку данных для обучения моделей искусственного интеллекта | 170 | Осуществляет критический отбор данных, проверяя их на целостность и непротиворечивость. Использует методы поиска данных и достоверные источники данных |

| № п.п. | Код и наименование компетенции в соответствии с ФГОС ВО 09.03.03 – «Прикладная информатика» | Код и наименование индикатора достижения компетенции (ИДК) | Результаты обучения по программе профессиональной переподготовке |
|--------|---|--|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| 1 | ОПК-7. Способен разрабатывать алгоритмы и программы, пригодные для практического применения | ОПК-7.1. Применяет языки программирования | знает современное состояние и перспективы развития информационных технологий; инструменты и |

| | | | |
|---|--|---|---|
| | | | <p>объекты библиотек Numpy, Matplotlib, Pandas и др. умеет применять алгоритмы и языки программирования при разработке программных продуктов.</p> |
| | | ОПК-7.2. Применяет принципы и основы алгоритмизации | <p>знает методы алгоритмизации и современные языки программирования; умеет контролировать весь цикл программной разработки в проектах.</p> |
| 2 | ПК-3. Способен организовать процесс сбора, уточнения, консолидирования и унификации информации согласно шаблону проектных исследований | ПК-3.1. Выявляет наиболее эффективные и релевантные поставленной задаче паттерны готовых шаблонов проектных исследований в целях организации процесса сбора, уточнения, консолидирования и унификации информации. | <p>знает основы компьютерного зрения; формирование и представление изображений; умеет пользоваться фреймворками глубокого обучения, в том числе TensorFlow, производить сбор и обработку массива данных для обучения нейронных сетей;</p> |
| | | ПК-3.2 Осуществляет управление и организацию проектами, связанными со сбором, уточнением, консолидированием и унификацией информации в соответствии шаблонам проектных исследований. | <p>знает принципы машинного обучения; структуру и принципы работы полносвязных и сверточных нейронных сетей; умеет проводить оценку качества обучения нейронной сети; решать задачи классификации изображений; осуществлять адаптацию предварительно обученных моделей к новым задачам.</p> |

1.5. Требования к уровню подготовки поступающего на обучение, необходимому для освоения программы

Лица, желающие освоить дополнительную профессиональную программу, должны иметь высшее (высшее профессиональное), среднее профессиональное профильное образование; лица, получающие образование. Наличие указанного образования должно подтверждаться документом государственного или установленного образца. Программа ориентирована на студентов не ИТ-направлений.

1.6. Режим занятий

Занятия проводятся в количестве не более 40 часов в неделю, включая все виды аудиторной и внеаудиторной (самостоятельной) учебной работы слушателя.

2. СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

2.1. Учебный план

Структура программы профессиональной переподготовки и объем тематических разделов по видам учебных занятий, уровни развития компетенций, соотношенные с разделами программы (таблица 2):

Таблица 2

| № п/п | Наименование модуля | Все го, час. | Аудиторные занятия | | Дистанционные занятия | | СРС, час | Промежуточная и итоговая аттестация, час | Уровень развития компетенции и код ИДК |
|-------|---|--------------|--------------------------------|----------------------|--------------------------------|----------------------|----------|--|---|
| | | | теоретические занятия (лекции) | практические занятия | теоретические занятия (лекции) | практические занятия | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| 1 | Модуль 1 «Основы алгоритмизация и программирования для решения задач искусственного интеллекта» | 86 | 10 | 36 | 10 | 12 | 16 | 2 | ID170 – базовый, ОПК-7.1, ОПК -7.2 |
| 2 | Модуль 2 «Компьютерное зрение и нейронные сети в задачах пищевой промышленности» | 108 | 16 | 34 | 16 | 16 | 24 | 2 | ID37 – базовый, ID170 – базовый, ПК-3.1, ПК-3.2 |
| 3 | Модуль 3 Практика (Проектная стажировка решения задач в прикладной области) | 50 | 2 | 34 | – | – | 10 | 4 | ID37 – базовый, ID170 – базовый, ПК-3.1, ПК-3.2 |
| 4 | Итоговая аттестация | 12 | – | – | – | – | 10 | 2 | – |

| | | | | | | | | |
|-------|-----|----|-----|----|----|----|----|---|
| ВСЕГО | 256 | 28 | 104 | 26 | 28 | 60 | 10 | – |
|-------|-----|----|-----|----|----|----|----|---|

2.2 Календарный учебный график

Календарный график обучения слушателя представлен в приложении 1 к программе.

2.3. Рабочие программы модулей

2.3.1 Модуль 1 «Основы алгоритмизация и программирования для решения задач искусственного интеллекта»

Цель освоения модуля: повышение профессионального уровня в рамках имеющейся квалификации в сфере пищевой индустрии и получение цифровых компетенций, необходимых для выполнения нового вида профессиональной деятельности в области создания алгоритмов и программ, пригодных для практического применения, приобщение к алгоритмической культуре.

Модуль разработан на основе профессионального стандарта 06.042 Специалист по большим данным, зарегистрирован Министерстве юстиции Российской Федерации 5 августа 2020 года, регистрационный N 59174.

Освоение модуля предполагает достижение 6 уровня квалификации в соответствии профессиональным стандартом 06.042 Специалист по большим данным, зарегистрирован Министерстве юстиции Российской Федерации 5 августа 2020 года, регистрационный N 59174

Результаты обучения:

В результате освоения модуля слушатель должен:

- **знать:** современное состояние и перспективы развития информационных технологий, методы алгоритмизации и современные языки программирования; инструменты и объекты библиотек NumPy, Matplotlib, Pandas и др.
- **уметь:** применять алгоритмы и языки программирования при разработке программных продуктов; контролировать весь цикл программной разработки в проектах.

Учебный план модуля

Таблица 3

| № п/п | Наименование разделов | Всего, час. | Аудиторные занятия | | Дистанционные занятия | | СРС, час | Промежуточная и итоговая аттестация, час | Уровень развития компетенции, код ИДК |
|-------|-----------------------------------|-------------|--------------------------------|----------------------|--------------------------------|----------------------|----------|--|---------------------------------------|
| | | | теоретические занятия (лекции) | практические занятия | теоретические занятия (лекции) | практические занятия | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| 1 | Основы алгоритмизации | 8 | 2 | 4 | – | – | 2 | – | ID170 – базовый, ОПК-7.1, ОПК-7.2 |
| 2 | Введение в языки программирования | 8 | 2 | 4 | – | – | 2 | – | ID170 – базовый, ОПК-7.1, ОПК-7.2 |
| 3 | Условные | 10 | – | 4 | 2 | 2 | 2 | – | ID170 – |

| | | | | | | | | | |
|-------|---|----|----|----|----|----|----|---|------------------------------------|
| | операторы и циклы в Python | | | | | | | | базовый, ОПК-7.1, ОПК -7.2 |
| 4 | Списки и словари в Python | 12 | – | 6 | 2 | 2 | 2 | – | ID170 – базовый, ОПК-7.1, ОПК -7.2 |
| 5 | Функции, модули и библиотеки в Python | 14 | 2 | 6 | 2 | 2 | 2 | – | ID170 – базовый, ОПК-7.1, ОПК -7.2 |
| 6 | Работа с файлами в Python | 10 | 2 | 4 | – | 2 | 2 | – | ID170 – базовый, ОПК-7.1, ОПК -7.2 |
| 7 | Инструменты и объекты библиотек NumPy, Matplotlib | 12 | 2 | 4 | 2 | 2 | 2 | – | ID170 – базовый, ОПК-7.1, ОПК -7.2 |
| 8 | Инструменты и объекты библиотеки Pandas | 10 | – | 4 | 2 | 2 | 2 | – | ID170 – базовый, ОПК-7.1, ОПК -7.2 |
| 9 | Промежуточная аттестация по модулю | 2 | – | – | – | – | – | 2 | – |
| ВСЕГО | | 86 | 10 | 36 | 10 | 12 | 16 | 2 | – |

Оценка качества освоения модуля:

Промежуточная аттестация по модулю «Алгоритмизация и программирование» требует прохождения тестирования, которые должны показать практическую и теоретическую подготовленность специалиста к выполнению профессиональных задач.

Аттестационные испытания, предусмотренные промежуточной аттестацией, полностью соответствуют рабочей программе по данному модулю.

В качестве оценочных материалов используются тесты. Размещаются в системе дистанционного образования e-learning.

Выбор формы промежуточной аттестации – зачета в виде тестирования обусловлен объемом часов, отводимых на изучение дисциплины и значимостью содержания дисциплины для получаемой квалификации.

Критерии и шкала оценки:

| Критерии | Зачтено | Не зачтено |
|---|--|--|
| знать: современное состояние и перспективы развития информационных технологий, методы алгоритмизации и современные языки программирования; инструменты и объекты библиотек NumPy, Matplotlib, Pandas и др. | Ответил на более чем 60% тестовых вопросов | Ответил менее чем на 60% тестовых вопросов |
| уметь: применять алгоритмы и языки программирования при разработке программных продуктов; контролировать весь цикл программной разработки в проектах. | Ответил на более чем 60% тестовых вопросов | Ответил менее чем на 60% тестовых вопросов |

2.3.2 Модуль 2 «Компьютерное зрение и нейронные сети в задачах пищевой промышленности»

Цель освоения модуля: повышение профессионального уровня в рамках имеющейся квалификации в сфере пищевой индустрии и получение цифровых компетенций, необходимых для выполнения нового вида профессиональной деятельности в области использования современных информационных технологий, в том числе систем компьютерного зрения.

Освоение модуля предполагает достижение 6 уровня квалификации в соответствии профессиональным стандартом 06.042 Специалист по большим данным, зарегистрирован Министерстве юстиции Российской Федерации 5 августа 2020 года, регистрационный N 59174

Результаты обучения:

В результате освоения модуля слушатель должен:

- **знать:** основы компьютерного зрения; формирование и представление изображений; принципы машинного обучения; структуру и принципы работы полносвязных и сверточных нейронных сетей.
- **уметь:** пользоваться фреймворками глубокого обучения, в том числе TensorFlow, производить сбор и обработку массива данных для обучения нейронных сетей; проводить оценку качества обучения нейронной сети; решать задачи классификации изображений; осуществлять адаптацию предварительно обученных моделей к новым задачам.

Учебный план модуля

Таблица 4

| № п/п | Наименование разделов | Все го, час. | Аудиторные занятия | | Дистанционные занятия | | СРС, час | Промежуточная и итоговая аттестация, час | Уровень развития компетенции, код ИДК |
|-------|--|--------------|--------------------------------|----------------------|--------------------------------|----------------------|----------|--|---|
| | | | теоретические занятия (лекции) | практические занятия | теоретические занятия (лекции) | практические занятия | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| 1 | Основы компьютерного зрения. Формирование и представление изображений в прикладных задачах | 6 | 2 | 2 | – | – | 2 | – | ID37 – базовый, ID170 – базовый, ПК-3.1, ПК-3.2 |
| 2 | Основные понятия распознавания образов | 6 | 2 | 2 | – | – | 2 | – | ID37 – базовый, ID170 – базовый, ПК-3.1, ПК-3.2 |
| 3 | Сегментация изображений | 6 | 2 | 2 | – | – | 2 | – | ID37 – базовый, ID170 – базовый, ПК-3.1, ПК-3.2 |

| | | | | | | | | | |
|-------|--|-----|----|----|----|----|----|---|---|
| 4 | Принципы машинного обучения в прикладных задачах. Основные понятия и определения | 6 | 2 | 2 | – | – | 2 | – | ID37 – базовый, ID170 – базовый, ПК-3.1, ПК-3.2 |
| 5 | Введение в нейронные сети в прикладных задачах. Классификация нейронных сетей | 8 | – | 2 | 2 | 2 | 2 | – | ID37 – базовый, ID170 – базовый, ПК-3.1, ПК-3.2 |
| 6 | Фреймворки глубокого обучения: TensorFlow, PyTorch | 10 | – | 4 | 2 | 2 | 2 | – | ID37 – базовый, ID170 – базовый, ПК-3.1, ПК-3.2 |
| 7 | Структура и принципы работы полносвязных нейронных сетей | 8 | – | 2 | 2 | 2 | 2 | – | ID37 – базовый, ID170 – базовый, ПК-3.1, ПК-3.2 |
| 8 | Оценка качества обучения нейронной сети | 12 | 2 | 4 | 2 | 2 | 2 | – | ID37 – базовый, ID170 – базовый, ПК-3.1, ПК-3.2 |
| 9 | Сбор и обработка массива данных для обучения нейронной сети в прикладных задачах | 12 | 2 | 4 | 2 | 2 | 2 | – | ID37 – базовый, ID170 – базовый, ПК-3.1, ПК-3.2 |
| 10 | Архитектура сверточных нейронных сетей для обработки изображений | 12 | 2 | 4 | 2 | 2 | 2 | – | ID37 – базовый, ID170 – базовый, ПК-3.1, ПК-3.2 |
| 11 | Классификация изображений с помощью Keras | 12 | 2 | 4 | 2 | 2 | 2 | – | ID37 – базовый, ID170 – базовый, ПК-3.1, ПК-3.2 |
| 12 | Адаптация предварительно обученных моделей к новым задачам | 8 | – | 2 | 2 | 2 | 2 | – | ID37 – базовый, ID170 – базовый, ПК-3.1, ПК-3.2 |
| 13 | Промежуточная аттестация по модулю | 2 | – | – | – | – | – | 2 | – |
| ВСЕГО | | 108 | 16 | 34 | 16 | 16 | 24 | 2 | – |

Оценка качества освоения модуля:

Промежуточная аттестация по модулю «Компьютерное зрение и нейронные сети» требует прохождения тестирования, которые должны показать практическую

и теоретическую подготовленность специалиста к выполнению профессиональных задач.

Аттестационные испытания, предусмотренные промежуточной аттестацией, полностью соответствуют рабочей программе по данному модулю.

В качестве оценочных материалов используются тесты. Размещаются в системе дистанционного образования e-Learning.

Выбор формы промежуточной аттестации – зачета в виде тестирования обусловлен объемом часов, отводимых на изучение дисциплины и значимостью содержания дисциплины для получаемой квалификации.

Критерии и шкала оценки:

| Критерии | Зачтено | Не зачтено |
|--|--|--|
| знать: основы компьютерного зрения; формирование и представление изображений; принципы машинного обучения; структуру и принципы работы полносвязных и сверточных нейронных сетей. | Ответил на более чем 60% тестовых вопросов | Ответил менее чем на 60% тестовых вопросов |
| уметь: пользоваться фреймворками глубокого обучения, в том числе TensorFlow, производить сбор и обработку массива данных для обучения нейронных сетей; проводить оценку качества обучения нейронной сети; решать задачи классификации изображений; осуществлять адаптацию предварительно обученных моделей к новым задачам. | Ответил на более чем 60% тестовых вопросов | Ответил менее чем на 60% тестовых вопросов |

2.3.3 Модуль 3 – Модуль 3 Практика (Проектная стажировка решения задач в прикладной области)

Цель освоения модуля: повышение профессионального уровня в рамках имеющейся квалификации в сфере пищевой индустрии и получение цифровых компетенций, необходимых для выполнения нового вида профессиональной деятельности в области использования современных информационных технологий, в том числе систем компьютерного зрения.

Освоение модуля предполагает достижение 6 уровня квалификации в соответствии профессиональным стандартом 06.042 Специалист по большим данным, зарегистрирован Министерстве юстиции Российской Федерации 5 августа 2020 года, регистрационный N 59174

Результаты обучения:

В результате освоения модуля слушатель должен:

- **знать:** основные платформы, технологии, инструменты для реализации интеллектуальных информационных систем; основные интеллектуальные модели и алгоритмы, способы их обучения, настройки и анализа; методы интеллектуального анализа больших данных; способы обработки и анализа научно-технической информации и результатов исследований в сфере профессиональной деятельности;
- **уметь:** систематизировать полученные теоретические знания; закреплять и расширять практические навыки выполнения проектной работы; применять

современные информационные технологии в профессиональной деятельности; эксплуатировать существующие библиотеки, в том числе фреймворки глубокого обучения TensorFlow, и разработанные программные модули, интегрируя их в разрабатываемую информационную систему; обрабатывать, анализировать и оформлять результаты исследований.

Учебный план модуля

Таблица 5

| № п/п | Наименование разделов | Все го, час. | Аудиторные занятия | | Дистанционные занятия | | СРС, час | Промежуточная и итоговая аттестация, час | Уровень развития компетенции, код ИДК |
|-------|--|--------------|--------------------------------|----------------------|--------------------------------|----------------------|----------|--|---|
| | | | теоретические занятия (лекции) | практические занятия | теоретические занятия (лекции) | практические занятия | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| 1 | Производственный инструктаж по технике безопасности и охране труда. Ознакомление с правилами внутреннего трудового распорядка. | 1 | 1 | – | – | – | – | – | – |
| 2 | Обсуждение совместного рабочего графика (плана) проведения практики (стажировки) с руководителем практики от производства, порядка его реализации | 1 | 1 | – | – | – | – | – | ID37 – базовый, ID170 – базовый, ПК-3.1, ПК-3.2 |
| 3 | Знакомство со структурой предприятия, его основными отделами, их функциями; анализ реализации бизнес процессов, жизненного цикла существующих программных продуктов. | 4 | – | 2 | – | – | 2 | – | ID37 – базовый, ID170 – базовый, ПК-3.1, ПК-3.2 |

| | | | | | | | | | |
|-------|--|----|---|----|---|---|----|---|---|
| 4 | Знакомство с современными разработками, научными публикациями, исследование тенденций развития области деятельности предприятия | 4 | – | 2 | – | – | 2 | – | ID37 – базовый, ID170 – базовый, ПК-3.1, ПК-3.2 |
| 5 | Выполнение индивидуального практического задания (реального кейса от предприятия). Сбор и обработка информации для оформления отчета. Выполнение технологических и проектных операций (анализ, описание, тестирование, отладка и верификация кода, анализ документации, разработка информационных моделей и систем) согласно заданию | 32 | – | 28 | – | – | 4 | – | ID37 – базовый, ID170 – базовый, ПК-3.1, ПК-3.2 |
| 6 | Обсуждение, оформление и утверждение отчета с руководителем практики | 4 | – | 2 | – | – | 2 | – | ID37 – базовый, ID170 – базовый, ПК-3.1, ПК-3.2 |
| 7 | Промежуточная аттестация по модулю | 4 | – | – | – | – | – | 4 | – |
| ВСЕГО | | 50 | 2 | 34 | – | – | 10 | 4 | – |

Оценка качества освоения модуля:

Промежуточная аттестация по модулю Практика (стажировка) требует защиты обучающимся отчета по практике (стажировке), которая должна показать практическую подготовленность специалиста к выполнению профессиональных задач.

Конкретное содержание практики (стажировки) определяется обучающимися совместно с руководителями практики от университета, согласуется с руководителем практики от профильной организации и закрепляется в совместном рабочем графике (плане) проведения практики (стажировки). Индивидуальные

задания (реальные кейсы от предприятия) выдаются в зависимости от объекта практики (стажировки).

Выбор формы промежуточной аттестации – зачета, который предполагает защиту обучающимся отчета по практике (стажировки), обусловлен объемом часов, отводимых на изучение дисциплины и значимостью содержания модуля для получаемой квалификации.

Критерии и шкала оценки:

| Критерии | Зачтено | Не зачтено |
|---|-----------------------------------|-----------------------------------|
| знать: основные платформы, технологии, инструменты для реализации интеллектуальных информационных систем; основные интеллектуальные модели и алгоритмы, способы их обучения, настройки и анализа; методы интеллектуального анализа больших данных; способы обработки и анализа научно-технической информации и результатов исследований в сфере профессиональной деятельности. | Ответил на более чем 60% вопросов | Ответил менее чем на 60% вопросов |
| уметь: систематизировать полученные теоретические знания; закреплять и расширять практические навыки выполнения проектной работы; применять современные информационные технологии в профессиональной деятельности; эксплуатировать существующие библиотеки, в том числе фреймворки глубокого обучения TensorFlow, и разработанные программные модули, интегрируя их в разрабатываемую информационную систему; обрабатывать, анализировать и оформлять результаты исследований. | Ответил на более чем 60% вопросов | Ответил менее чем на 60% вопросов |

3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ

Содержание разделов (тем) программы, направленное на изучение цифровых технологий, востребованных в профессиональной деятельности выпускника (таблица 6):

Таблица 6

| № п.п. | Наименование сквозной цифровой технологии | Наименование раздела (темы) дисциплины | Дидактические единицы, направленные на изучение цифровых технологий | Уровень развития компетенции | Оценочные средства, применяемые для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации | |
|--------|---|--|---|------------------------------|---|------------------|
| | | | | | наименование | номер приложения |
| | | | | | | |

| | | | | | | |
|---|--|--|--------------------------------------|-----------------------------------|------|---|
| 1 | Аспектное ориентированное программирование | Основы алгоритмизации | Алгоритмизация и программирование | ID170 – базовый, ОПК-7.1, ОПК-7.2 | тест | 2 |
| | | Введение в языки программирования | | | тест | 2 |
| | | Условные операторы и циклы в Python | | | тест | 2 |
| | | Списки и словари в Python | | | тест | 2 |
| | | Функции, модули и библиотеки в Python | | | тест | 2 |
| | | Инструменты и объекты библиотек Numpy, Matplotlib | | | тест | 2 |
| | | Инструменты и объекты библиотеки Pandas | | | тест | 2 |
| 2 | Искусственный интеллект | Основы компьютерного зрения. | Компьютерное зрение и нейронные сети | ID170 – базовый, ПК-3.1, ПК-3.2 | тест | 2 |
| | | Принципы машинного обучения | | | тест | 2 |
| | | Фреймворки глубокого обучения: TensorFlow, PyTorch | | | тест | 2 |
| | | Оценка качества обучения нейронной сети | | | тест | 2 |
| | | Сбор и обработка массива данных для обучения нейронной сети | | | тест | 2 |
| | | Архитектура сверточных нейронных сетей для обработки изображений | | | тест | 2 |

Образовательные технологии

При проведении учебных занятий образовательная организация обеспечивает развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений, лидерских качеств.

При реализации дисциплины применяются следующие образовательные технологии:

1. Информационно-коммуникационные технологии универсального назначения (офисные программы, графические редакторы, Интернет-браузеры);

2. Дистанционные образовательные технологии на платформе Google Meet с использованием интерактивных методов обучения, основанных на деятельностных и диалоговых формах познания.

3.1. Материально-технические условия реализации программы

Приводятся сведения об условиях проведения лекций, лабораторных и практических занятий, а также об используемом оборудовании и информационных технологиях.

| Наименование специализированных аудиторий, кабинетов | Вид занятий | Образовательные технологии, которые используются при проведении учебной работы |
|--|----------------------|---|
| Аудитория лекционная | Лекции | компьютер, мультимедийный проектор, экран, доска |
| Компьютерный класс | Практические занятия | компьютеры, оснащенные современными офисными программами, программными платформами сред программирования. с выходом в интернет. |

3.2. Организационные условия реализации программы

При реализации программы используются электронные образовательные технологии. Местом обучения является РОСБИОТЕХ или его филиалы.

Требования к организации учебного процесса для обучения и/или проведения итоговой аттестации с использованием дистанционных образовательных технологий:

Таблица 7

| | |
|-------------------------|---|
| Программное обеспечение | <ul style="list-style-type: none"> – сервис видео-телефонной связи и видеоконференций, разработанный компанией Google для дистанционного обучения – система дистанционного обучения Moodle, позволяющая создавать курсы, наполняя их содержимым в виде текстов, вспомогательных файлов, презентаций, опросников что позволяет создавать итоговый контролирующий тест после каждого модуля. По результатам выполнения слушателями заданий, преподаватель может выставлять оценки и давать комментарии; – WI-FI для слушателей; – комплект видеоаппаратуры для подготовки материалов для электронного, дистанционного обучения; – устройство доступа к сети интернет с помощью современного веб-браузера (компьютер, планшет, смартфон); – доступ в интернет. <p>Для организации дистанционного, электронного обучения (со стороны слушателя):</p> <p>Рекомендуемая конфигурация компьютера:</p> <ul style="list-style-type: none"> – разрешение экрана от 1280×1024; – Pentium 4 или более новый процессор с поддержкой SSE2; – Не менее 512 Мб оперативной памяти; – Не менее 200 Мб свободного дискового пространства; <p>Современный веб-браузер актуальной версии (Firefox, Google Chrome, Opera, Safari, Internet Explorer последних версий).</p> |
|-------------------------|---|

3.3 Учебно-методическое обеспечение программы

Таблица 8

| Вид ресурса | Характеристика ресурса и количество | |
|--------------------------------|---|--|
| Литература | <ol style="list-style-type: none"> 1. Цифровые технологии в российской экономике / К.О. Вишневский, Л.М. Гохберг, В.В. Дементьев и др.; под ред. Л.М. Гохберга; Нац. исслед. ун-т «Высшая школа экономики». – М.: НИУ ВШЭ, 2021. – 116 с. – 400 экз. – ISBN 978-5-7598-2199-1 (в обл.). 2. Бессмертный, И. А. Системы искусственного интеллекта: учеб. пособие для СПО / И. А. Бессмертный. — 2-е изд., испр. и доп. — М.: Издательство Юрайт, 2018. — 130 с. 3. Коул Анирад, Ганджу Сиддха, Казам Мехер Искусственный интеллект и компьютерное зрение. Реальные проекты на Python, Keras и TensorFlow. – СПб.: Питер, 2023. – 624 с 4. Шапиро Л. Компьютерное зрение / Л. Шапиро, Дж. Стокман ; пер. с англ. – 4-е изд., электрон. — М. : Лаборатория знаний, 2020. – 763 с. Зыков, С. В. Программирование. Объектно-ориентированный подход: учебник и практикум для академического бакалавриата / С. В. Зыков. — М.: Издательство Юрайт, 2019. — 155 с. 5. Иванов, В. М. Интеллектуальные системы: учеб. пособие для СПО / В. М. Иванов; под науч. ред. А. Н. Сесекина. — М.: Издательство Юрайт, 2019. — 93 с. 6. Иванов, В. М. Интеллектуальные системы: учеб. пособие для вузов / В. М. Иванов; под науч. ред. А. Н. Сесекина. — М.: Издательство Юрайт, 2017. — 91 с. 7. Цифровые технологии в Российской экономике. https://conf.hse.ru/mirror/pubs/share/462987994.pdf | |
| Учебно-методические материалы: | <ol style="list-style-type: none"> 1. Бабикова Е. В. Основы PYTHON. Екатеринбург. 2021 2. Ахмедова Х.Г. Основы программирования. Учебно-методическое пособие. Москва. 2019. | |
| Электронные ресурсы | Шапошникова С. Курс «Python. Введение в программирование». | URL: https://younglinux.info/python/course . |
| | Интерактивный учебник языка Питон. | URL: https://pythontutor.ru . |
| | 1. Архив задач Timus Online Judge. | URL: https://timus.online/problemset.aspx . |
| | 2. Архив задач Школы программиста. | URL: https://acmp.ru/index.asp?main=tasks . |

3.4. Кадровые ресурсы

Таблица 8

| Вид ресурса | Характеристика ресурса и количество | |
|-------------|--|--|
| Лекторы | <p>Каргин В.А., профессор кафедры «Автоматизированные системы управления биотехнологическими процессами» ФГБОУ ВО «РОСБИОТЕХ».</p> <p>Назойкин Е.А., доцент кафедры «Автоматизированные системы управления биотехнологическими процессами» ФГБОУ ВО «РОСБИОТЕХ».</p> <p>Гданский Н.И., профессор кафедры «Автоматизированные системы управления биотехнологическими процессами» ФГБОУ ВО</p> | |

| | |
|--------|---|
| | «РОСБИОТЕХ». Лекторы имеют опыт преподавания программ повышения квалификации для образовательных организаций ВО, СПО или ДПО по тематике обучения, а также опыт разработки контента для реализации образовательных программ с использованием дистанционных образовательных технологий. |
| Тьютор | Сумерин В.А. – старший преподаватель кафедры «Автоматизированные системы управления биотехнологическими процессами» ФГБОУ ВО «РОСБИОТЕХ». Имеет опыт работы в системе дистанционного обучения |

4. ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

4.1. Оценка качества освоения программы

Оценка качества освоения программы включает текущую, промежуточную и итоговую аттестацию обучающихся.

4.2. Промежуточная аттестация

4.2.1. Предусматривает проверку знаний после завершения изучения соответствующего модуля программы и проводится в форме тестирования после освоения модуля 1 и модуля 2 и защиты отчета по практике (стажировки) модуля 3 указанного в учебном плане.

4.2.2. Допуск слушателя к изучению каждого последующего модуля программы обеспечивается после выполнения промежуточного теста предыдущего модуля и защиты отчета по практике (стажировки) модуля 3, при условии его успешного прохождения, подтверждаемого оценкой «зачтено».

4.3. Итоговая аттестация

4.3.1. Итоговая аттестация осуществляется после освоения всех модулей программы и успешного прохождения всех промежуточных тестов программы и защиты отчета по практике (стажировки).

4.3.2. Итоговая аттестация в форме, установленной учебным планом, проводится аттестационной комиссией, которая принимает решение о выдаче слушателям, успешно освоившим программу и прошедшим итоговую аттестацию, диплома о профессиональной переподготовке.

4.3.3. Лицам, не прошедшим итоговой аттестации или получившим на итоговой аттестации неудовлетворительные результаты, а также лицам, освоившим часть программы и (или) отчисленным из РОСБИОТЕХ выдается справка об обучении или о периоде обучения установленного университетом образца.

4.4. Оценка результатов освоения слушателями программы

4.4.1. Проводится на основе 100 - бальной системы оценивания.

4.4.2. Для оценки освоения отдельных модулей программы в форме промежуточных тестов используются система «зачет» и «незачет» в соответствии с критериями оценивания.

4.4.3. Для оценивания освоения программы используется бальная система оценки:

Критерии оценивания результатов обучения по программе при проведении итоговой аттестации (таблица 9):

Таблица 9

| Код и наименование компетенции. Код ИДК | Планируемые результаты обучения по дисциплине | Критерии оценивания результатов обучения | |
|---|---|---|--|
| | | зачтено | не зачтено |
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| ОПК-7 | Самостоятельно разрабатывает алгоритмы высокой сложности, использует доступный опыт других разработчиков (интернет, литература) | Знает современное состояние и перспективы развития информационных технологий, методы алгоритмизации и современные языки программирования; инструменты и объекты библиотек Numpy, Matplotlib, Pandas и др. | Не знает языки программирования на уровне разработки продукта; инструменты и объекты библиотек Numpy, Matplotlib, Pandas и др. Ответил на менее чем 60% тестовых вопросов |
| | | Умеет применять алгоритмы и языки программирования при разработке программных продуктов; контролировать весь цикл программной разработки в проектах. | Не умеет либо недостаточно хорошо разрабатывает типовые алгоритмы и контролировать программную разработку в части применения и эффективности использования алгоритмов. Ответил на менее чем 60% тестовых вопросов |
| ID37 - Применяет искусственный интеллект и машинное обучение; ПК-3 | Разрабатывает отдельные части проектов по применению искусственного интеллекта и машинного обучения | Знает основы компьютерного зрения; формирование и представление изображений; принципы машинного обучения | Не знает основных принципов машинного обучения; основ компьютерного зрения. Ответил на менее чем 60% тестовых вопросов |
| | | Умеет пользоваться фреймворками глубокого обучения, в том числе TensorFlow, производить сбор и обработку массива данных для обучения нейронных сетей; проводить оценку качества обучения нейронной сети | Не умеет использовать инфраструктуру глубокого обучения; проводить оценку качества обучения нейронной сети; не достаточно полно проводит обработку массива данных для обучения нейронных сетей. Ответил на менее чем 60% тестовых вопросов |
| ID170 - Осуществляет сбор и подготовку данных для обучения моделей искусственного | Использует методы редукции размерности элементов набора данных и их | Знает структуру и принципы работы полносвязных и сверточных нейронных | Не знает структуру и принципы работы полносвязных и сверточных нейронных |

| | | | |
|--|---|---|---|
| интеллекта | предварительной статистической обработки, разметки структурированных и неструктурированных данных | сетей. | сетей. Ответил на менее чем 60% тестовых вопросов |
| | | Умеет решать задачи классификации изображений; осуществлять адаптацию предварительно обученных моделей к новым задачам | Не умеет решать задачи классификации изображений; осуществлять адаптацию предварительно обученных моделей к новым задачам. Ответил на менее чем 60% тестовых вопросов |
| ОПК-7. Способен разрабатывать алгоритмы и программы, пригодные для практического применения | ОПК-7.1. Применяет языки программирования | Знает современное состояние и перспективы развития информационных технологий; библиотеки релевантные практической задаче. | Не знает современное состояние и перспективы развития информационных технологий; библиотеки релевантные практической задаче. Ответил на менее чем 60% тестовых вопросов |
| | | Умеет разрабатывать прикладные программные продукты на языке программирования релевантного поставленной задаче и целям. | Не умеет разрабатывать прикладные программные продукты на языке программирования релевантного поставленной задаче и целям. Ответил на менее чем 60% тестовых вопросов |
| | ОПК-7.2. Применяет принципы и основы алгоритмизации | Знает методы алгоритмизации и современные языки программирования. | Не знает методы алгоритмизации и современные языки программирования. Ответил на менее чем 60% тестовых вопросов |
| | | Умеет контролировать весь цикл программной разработки в проектах. | Не умеет контролировать весь цикл программной разработки в проектах. Ответил на менее чем 60% тестовых вопросов. |
| ПК-3. Способен организовать процесс сбора, уточнения, консолидирования и унификации информации согласно шаблону проектных исследований | ПК-3.1. Выявляет наиболее эффективные и релевантные поставленной задаче паттерны готовых шаблонов проектных исследований в целях организации процесса сбора, уточнения, консолидирования и унификации информации. | знает основы компьютерного зрения; формирование и представление изображений. | Не знает основы компьютерного зрения; формирование и представление изображений. Ответил на менее чем 60% тестовых вопросов |
| | | умеет пользоваться фреймворками глубокого обучения, в том числе TensorFlow, производить сбор и | Не умеет пользоваться фреймворками глубокого обучения, в том числе TensorFlow, производить сбор и |

| | | | |
|--|--|--|--|
| | | обработку массива данных для обучения нейронных сетей. | обработку массива данных для обучения нейронных сетей. Ответил на менее чем 60% тестовых вопросов |
| | ПК-3.2 Осуществляет управление и организацию проектами, связанными со сбором, уточнением, консолидированием и унификацией информации в соответствии шаблонам проектных исследований. | знает принципы машинного обучения; структуру и принципы работы полносвязных и сверточных нейронных сетей | Не знает принципы машинного обучения; структуру и принципы работы полносвязных и сверточных нейронных сетей. Ответил на менее чем 60% тестовых вопросов |
| | | умеет проводить оценку качества обучения нейронной сети; решать задачи классификации изображений; осуществлять адаптацию предварительно обученных моделей к новым задачам. | Не умеет проводить оценку качества обучения нейронной сети; решать задачи классификации изображений; осуществлять адаптацию предварительно обученных моделей к новым задачам. Ответил на менее чем 60% тестовых вопросов |

4.5. Оценочные материалы

4.5.1. Перечни вопросов для промежуточной аттестации в Приложении 2.

4.5.2. Перечень заданий итоговой аттестации в Приложении 3.

Примерный календарный учебный график

| Наименование модулей | Объем нагрузки, ч. | Учебные дни (недели, месяцы) | | | | | | | | |
|---|--------------------|------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| | | Сентябрь | Октябрь | Ноябрь | Декабрь | Январь | Февраль | Март | Апрель | Май |
| Модуль 1 «Алгоритмизация и программирование» | 86 | 20 | 30 | 30 | 6 | – | – | – | – | – |
| Модуль 2 «Компьютерное зрение и нейронные сети» | 108 | – | – | – | 26 | 20 | 20 | 30 | 10 | 2 |
| Модуль 3 – Практика (стажировка) | 50 | – | – | – | – | – | – | – | 30 | 20 |
| Итоговая аттестация | 12 | – | – | – | – | – | – | – | – | 12 |
| ИТОГО: | 256 | 20 | 30 | 30 | 32 | 20 | 20 | 30 | 40 | 34 |

Задания для промежуточной аттестации

Модуль 1 «Алгоритмизация и программирование»

| № п.п. | Тестовое задание |
|-------------------------------------|---|
| 1 | Команда print() используется для |
| | а вывода данных на экран |
| | б считывания данных с клавиатуры |
| | в сравнения целочисленных данных |
| г подсчета количества слов в строке | |
| 2 | Значения для вывода, указываемые через запятую в команде print(), называются |
| | а символами |
| | б строками |
| | в параметрами |
| г аргументами | |
| 3 | Команда input() используется для |
| | а вывода данных на экран |
| | б математической операции |
| | в преобразования типов данных |
| г считывания данных с клавиатуры | |
| 4 | Что будет выведено на экран в результате выполнения следующего кода? print('20', '10', '2023', sep='-') |
| | а '20', '10', '2023' |
| | б 20-10-2023 |
| | в 20, 10, 2023, - |
| г 20102023 | |
| 5 | Что будет выведено на экран в результате выполнения следующего кода? a = 30 // (24 % 5) b = 80 % a * 2 - 18 % 5 * 3 print(a - b) |
| | а 10 |
| | б -10 |
| | в 20 |
| г -20 | |
| 6 | Что будет выведено на экран в результате выполнения следующего кода? n = 20 m = n * (-1) // 4 * (-1) print(m) |
| | а 10 |

| | | |
|----|--|-------------------------|
| | б | 5 |
| | в | -5 |
| | г | -10 |
| 7 | <p>Что будет выведено на экран в результате выполнения следующего кода?</p> <pre>password1 = qwerty password2 = qwerty if password1 == pasword2: print("Пароль принят") else: print("Пароль не принят")</pre> | |
| | а | Пароль принят |
| | б | Пароль не принят |
| | в | Error |
| | г | None |
| 8 | <p>Расположите логические операторы в порядке значимости их приоритета (от наибольшего до наименьшего)</p> | |
| | а | not, and, or |
| | б | and, not, or |
| | в | not, or, and |
| | г | or, not, and |
| 9 | <p>Что будет выведено на экран в результате выполнения следующего кода?</p> <pre>num1 = 18 num2 = 69 if num1 // 9 == 0 or num2 % 9 == 0: print('число', num1, 'принято') else: print('число', num2, 'принято')</pre> | |
| | а | число 18 принято |
| | б | число 69 принято |
| | в | число num1 принято |
| | г | число num2 принято |
| 10 | <p>Что будет выведено на экран в результате выполнения следующего кода?</p> <pre>a = 7 if a >= 2 and a <= 17: b = 3 p = a * a + b * b else: b = 5 p = (a + b) * (a + b) print(p)</pre> | |
| | а | Error |
| | б | 58 |
| | в | 144 |
| | г | 100 |
| 11 | <p>Что будет выведено на экран в результате выполнения следующего кода?</p> | |

| | | | | | | | | | |
|----------|--|----------|-------------------------------------|----------|---------------------------|----------|--------------|----------|--------------|
| | <pre> num_1, num_2, num_3 = 10, 100, 50 if num_1 > num_2 > num_3 or num_1 < num_2 < num_3: print(num_2) elif num_1 > num_3 > num_2 or num_1 < num_3 < num_2: print(num_3) elif num_1 > num_2 > num_3 or num_3 < num_1 < num_2: print(num_1) </pre> | | | | | | | | |
| | <table border="1"> <tr> <td>а</td> <td>10</td> </tr> <tr> <td>б</td> <td>50</td> </tr> <tr> <td>в</td> <td>100</td> </tr> <tr> <td>г</td> <td>Error</td> </tr> </table> | а | 10 | б | 50 | в | 100 | г | Error |
| а | 10 | | | | | | | | |
| б | 50 | | | | | | | | |
| в | 100 | | | | | | | | |
| г | Error | | | | | | | | |
| 12 | Для преобразования строки в целое число используется команда | | | | | | | | |
| | <table border="1"> <tr> <td>а</td> <td>float('12345')</td> </tr> <tr> <td>б</td> <td>int('12345')</td> </tr> <tr> <td>в</td> <td>str('12345')</td> </tr> <tr> <td>г</td> <td>def('12345')</td> </tr> </table> | а | float('12345') | б | int('12345') | в | str('12345') | г | def('12345') |
| а | float('12345') | | | | | | | | |
| б | int('12345') | | | | | | | | |
| в | str('12345') | | | | | | | | |
| г | def('12345') | | | | | | | | |
| 13 | Для представления чисел с плавающей точкой в Python используется тип данных | | | | | | | | |
| | <table border="1"> <tr> <td>а</td> <td>float</td> </tr> <tr> <td>б</td> <td>int</td> </tr> <tr> <td>в</td> <td>str</td> </tr> <tr> <td>г</td> <td>div</td> </tr> </table> | а | float | б | int | в | str | г | div |
| а | float | | | | | | | | |
| б | int | | | | | | | | |
| в | str | | | | | | | | |
| г | div | | | | | | | | |
| 14 | Для подсчета длины строки в Python используется функция | | | | | | | | |
| | <table border="1"> <tr> <td>а</td> <td>str()</td> </tr> <tr> <td>б</td> <td>capitalize()</td> </tr> <tr> <td>в</td> <td>lower()</td> </tr> <tr> <td>г</td> <td>len()</td> </tr> </table> | а | str() | б | capitalize() | в | lower() | г | len() |
| а | str() | | | | | | | | |
| б | capitalize() | | | | | | | | |
| в | lower() | | | | | | | | |
| г | len() | | | | | | | | |
| 15 | Цикл, повторяющийся определенное количество раз | | | | | | | | |
| | <table border="1"> <tr> <td>а</td> <td>while</td> </tr> <tr> <td>б</td> <td>в Python такого цикла нет</td> </tr> <tr> <td>в</td> <td>for</td> </tr> <tr> <td>г</td> <td>if-elif-else</td> </tr> </table> | а | while | б | в Python такого цикла нет | в | for | г | if-elif-else |
| а | while | | | | | | | | |
| б | в Python такого цикла нет | | | | | | | | |
| в | for | | | | | | | | |
| г | if-elif-else | | | | | | | | |
| 16 | Цикл, повторяющийся до наступления определенного события | | | | | | | | |
| | <table border="1"> <tr> <td>а</td> <td>while</td> </tr> <tr> <td>б</td> <td>в Python такого цикла нет</td> </tr> <tr> <td>в</td> <td>for</td> </tr> <tr> <td>г</td> <td>if-elif-else</td> </tr> </table> | а | while | б | в Python такого цикла нет | в | for | г | if-elif-else |
| а | while | | | | | | | | |
| б | в Python такого цикла нет | | | | | | | | |
| в | for | | | | | | | | |
| г | if-elif-else | | | | | | | | |
| 17 | Что будет выведено на экран в результате выполнения следующего кода? | | | | | | | | |
| | <pre> n = 3 for i in range(n): print("1" * (n - i)) </pre> | | | | | | | | |
| | <table border="1"> <tr> <td>а</td> <td>111 11 1</td> </tr> <tr> <td>б</td> <td>1 11</td> </tr> </table> | а | 111 11 1 | б | 1 11 | | | | |
| а | 111 11 1 | | | | | | | | |
| б | 1 11 | | | | | | | | |

| | | |
|----|---|---|
| | | 111 |
| | в | 1 11 111 |
| | г | 111 11 1 |
| 18 | Что выполняет данный участок кода? for i in range(100, 1000): | |
| | а | перебирает числа от 100 до 1000 |
| | б | перебирает числа от 100 до 999 |
| | в | перебирает числа от 0 до 1000 с шагом итерации 100 |
| | г | перебирает числа от 0 до 999 с шагом итерации 100 |
| 19 | Что выполняет данный участок кода? for i in range(56, 171, 2): | |
| | а | перебирает числа от 56 до 171, которые делятся 2 без остатка |
| | б | перебирает числа от 56 до 170 с шагом итерации 2 |
| | в | перебирает числа от 56 до 171, которые не делятся 2 без остатка |
| | г | перебирает числа от 56 до 171 с шагом итерации 2 |
| 20 | Приведенная часть кода for i in range(5, 0, -1): | |
| | а | генерирует возрастающую последовательность |
| | б | генерирует убывающую последовательность |
| | в | приводит к ошибке |
| | г | генерирует последовательность от -1 до 5 |
| 21 | Что будет выведено на экран в результате выполнения следующего кода? | |
| | <pre> counter = 0 for i in range(1, 21): if i**2 % 10 == 4: counter = counter + 1 print(counter) </pre> | |
| | а | 3 |
| | б | 5 |
| | в | 4 |
| | г | 6 |
| 22 | Когда цикл while проверяет свое условие? | |
| | а | до того, как он выполнит итерацию |
| | б | после того, как он выполнит итерацию |
| | в | цикл while не проверяет свое условие |
| | г | цикла while в Python нет |
| 23 | Что будет выведено на экран в результате выполнения следующего кода? | |

| | |
|---|--|
| <pre> num = 96317015 has = False while num != 0: last_digit = num % 10 if last_digit == 7: has = True num = num // 10 if has == True: print('YES') else: print('NO') </pre> | |
| a | YES |
| б | NO |
| в | NameError |
| г | SyntaxError |
| 24 | Для прерывания выполнения цикла преждевременно используется оператор |
| a | в Python нет возможности прервать циклы |
| б | else |
| в | continue |
| г | break |
| 25 | Метод swarcase() возвращает копию строки, |
| a | в которой первый символ имеет верхний регистр, а все остальные символы имеют нижний регистр |
| б | в которой все символы, имеющие верхний регистр, преобразуются в символы нижнего регистра и наоборот |
| в | в которой все символы имеют нижний регистр |
| г | в которой первый символ каждого слова переводится в верхний регистр |
| 26 | Метод capitalize() возвращает копию строки, |
| a | в которой все символы имеют нижний регистр |
| б | в которой первый символ имеет верхний регистр, а все остальные символы имеют нижний регистр |
| в | в которой первый символ каждого слова переводится в верхний регистр |
| г | в которой все символы, имеющие верхний регистр, преобразуются в символы нижнего регистра и наоборот |
| 27 | Метод title() возвращает копию строки, |
| a | в которой первый символ каждого слова переводится в верхний регистр |
| б | в которой все символы, имеющие верхний регистр, преобразуются в символы нижнего регистра и наоборот |
| в | в которой все символы имеют нижний регистр |
| г | в которой первый символ имеет верхний регистр, а все остальные символы имеют нижний регистр |
| 28 | Метод lower() возвращает копию строки |
| a | в которой первый символ имеет верхний регистр, а все остальные символы имеют нижний регистр |

| | | |
|----|---|---|
| | б | в которой все символы, имеющие верхний регистр, преобразуются в символы нижнего регистра и наоборот |
| | в | в которой первый символ каждого слова переводится в верхний регистр |
| | г | в которой все символы имеют нижний регистр |
| 29 | | Метод в Python определяет, состоит ли исходная строка из буквенно-цифровых символов |
| | а | islower() |
| | б | isalpha() |
| | в | isalnum() |
| | г | isdigit() |
| 30 | | Метод определяет, состоит ли исходная строка из буквенных символов |
| | а | isalnum() |
| | б | isalpha() |
| | в | isdigit() |
| | г | islower() |
| 31 | | Метод определяет, состоит ли исходная строка только из цифровых символов |
| | а | isdigit() |
| | б | isalnum() |
| | в | isalpha() |
| | г | islower() |
| 32 | | Метод определяет, являются ли все буквенные символы исходной строки строчными |
| | а | isalpha() |
| | б | isdigit() |
| | в | isalnum() |
| | г | islower() |
| 33 | | Для создания пустого списка может использоваться функция |
| | а | dict() |
| | б | list() |
| | в | tuple() |
| | г | set() |
| 34 | | Для добавления нового элемента в конец списка используется метод |
| | а | index() |
| | б | insert() |
| | в | append() |
| | г | remove() |
| 35 | | Метод, позволяющий вставлять значение в список в заданной позиции |
| | а | insert() |
| | б | index() |
| | в | append() |
| | г | remove() |
| 36 | | Метод возвращает индекс первого элемента списка, значение которого равняется переданному в метод значению |
| | а | append() |

| | | |
|----|--|--------------------|
| | б | index() |
| | в | insert() |
| | г | remove() |
| 37 | Метод удаляет первый элемент из списка, значение которого равняется переданному в метод значению | |
| | а | append() |
| | б | index() |
| | в | remove() |
| | г | insert() |
| 38 | Что будет выведено на экран в результате выполнения следующего кода? <pre> l = [] n = 4 for i in range(n): l.append(i**2) print(l) </pre> | |
| | а | [9, 4, 1, 0] |
| | б | [0, 1, 4, 9] |
| | в | (0, 1, 4, 9) |
| | г | 0 1 4 9 |
| 39 | Отдельная функционально независимая часть программы, решающая определенную задачу, называется | |
| | а | функцией |
| | б | блоком |
| | в | параметром |
| | г | выражением |
| 40 | Переменные, объявленные внутри функции и доступные только ей самой, называются | |
| | а | скрытая |
| | б | глобальными |
| | в | в Python таких нет |
| | г | локальными |

Модуль 2 «Компьютерное зрение и нейронные сети»

| № п.п. | Тестовое задание |
|--------|--|
| 1 | Двумерное изображение $F(x,y)$, характеризующееся бесконечной точностью представления по пространственным параметрам x и y и бесконечной точностью представления значений интенсивности в каждой пространственной точке (x, y) , называется |
| | а аналоговым |
| | б цифровым |
| | в сегментированным |
| | г все варианты верны |
| 2 | Двумерное изображение $I[r,c]$, представленное в виде двумерного массива дискретных |

| | |
|---|---|
| | значений интенсивности, каждое из которых представлено с ограниченной точностью, называется |
| | а аналоговым |
| | б сегментированным |
| | в цифровым |
| | г все варианты верны |
| 3 | Монохромное (черно-белое) цифровое изображение $I[r,c]$, у которого каждому пикселу соответствует одно значение интенсивности, называется |
| | а многоспектральным |
| | б бинарным |
| | в полутоновым |
| | г маркированным |
| 4 | Двумерное изображение $M[x,y]$, у которого каждой пространственной точке или пикселу соответствует вектор значений, называется |
| | а бинарным |
| | б полутоновым |
| | в маркированным |
| | г многоспектральным |
| 5 | Цифровое изображение, пикселы которого имеют значения 0 или 1 |
| | а многоспектральным |
| | б бинарным |
| | в полутоновым |
| | г маркированным |
| 6 | Цифровое изображение $L[r,c]$, пикселы которого представлены в виде символов конечного алфавита, называется |
| | а маркированным |
| | б полутоновым |
| | в многоспектральным |
| | г бинарным |
| 7 | Пиксел изображения, значение которого получено в результате измерения интенсивности излучения от поверхностей объектов сцены, сделанных из различных материалов, называется |
| | а идеальным |
| | б маркированным |
| | в смешанным |
| | г бинарным |
| 8 | Процесс сопоставления экземпляра объекта с одним прототипом (моделью) объекта или с описанием класса называется |
| | а тестированием |
| | б обучением |
| | в вариацией |
| | г верификацией |
| 9 | Процесс назначения меток объектам согласно некоторому описанию свойств объектов, |

| | |
|----|--|
| | называется |
| | а классификацией |
| | б обучением |
| | в тестированием |
| | г верификацией |
| 10 | Обучение, когда прогноз предполагается делать только для примеров из тестовой выборки, называется |
| | а обучением без учителя |
| | б многовариантным обучением |
| | в трансдуктивным обучением |
| | г активным обучением |
| 11 | Обучение, когда алгоритм работает через вознаграждение за правильное решение или наказание за неправильное, называется |
| | а многовариантным обучением |
| | б обучение с подкреплением |
| | в обучением с учителем |
| | г активным обучением |
| 12 | Обучение, когда алгоритм может самостоятельно назначать следующую исследуемую ситуацию, на которой станет известен верный ответ, называется |
| | а обучение с подкреплением |
| | б обучением с учителем |
| | в динамическим обучением |
| | г активным обучением |
| 13 | Одновременное обучение группе взаимосвязанных задач, для каждой из которых задаются свои пары «ситуация, решение», называется |
| | а многозадачным обучением |
| | б активным обучением |
| | в многовариантным обучением |
| | г динамическим обучением |
| 14 | Обучение, когда примеры могут быть объединены в группы, в каждой из которых для всех примеров имеется «ситуация», но только для одного из них (причем, неизвестно какого) имеется пара «ситуация, решение», называется |
| | а активным обучением |
| | б многовариантным обучением |
| | в обучение с подкреплением |
| | г динамическим обучением |
| 15 | Обучение, предполагающее адаптацию к постоянно меняющимся данным, называется |
| | а активным обучением |
| | б многовариантным обучением |
| | в обучение с подкреплением |
| | г динамическим обучением |
| 16 | Полностью независимая от обучающей выборка, предназначенная для оценки качества работы модели, называется |

| | | |
|----|--|-------------------------------|
| | а | тестовой выборкой |
| | б | выборкой валидации |
| | в | динамической выборкой |
| | г | неизменяемой выборкой |
| 17 | Выборка, применяемая для подбора параметров, выбора признаков и других решений по алгоритму, называется | |
| | а | обучающей выборкой |
| | б | тестовой выборкой |
| | в | динамической выборкой |
| | г | валидационной выборкой |
| 18 | Разбиение изображения на множество покрывающих его областей, называется | |
| | а | регрессией |
| | б | сегментацией |
| | в | кластеризацией |
| | г | классификацией |
| 19 | Модуль для создания последовательной модели нейронной сети в Keras | |
| | а | Activation |
| | б | Categorical |
| | в | Sequential |
| | г | Dropout |
| 20 | Линейный (полносвязный) слой нейронной сети в Keras | |
| | а | Dense |
| | б | MaxPooling2D |
| | в | Conv2D |
| | г | Flatten |
| 21 | Функция, которая вычисляет выходной сигнал нейрона, называется | |
| | а | весовым коэффициентом |
| | б | нейроном смещения |
| | в | входным нейроном |
| | г | активационной функцией |
| 22 | Процесс, в котором параметры нейронной сети настраиваются посредством моделирования среды, в которую эта сеть встроена, называется | |
| | а | обучение |
| | б | тестирование |
| | в | верификацией |
| | г | классификацией |
| 23 | Метод в Keras, отображающий весовые коэффициенты | |
| | а | predict() |
| | б | get_weights() |
| | в | fit() |
| | г | add() |
| 24 | Слой нейронной сети в Keras, создающий сверточное ядро по одному пространственному | |

| | |
|----|---|
| | (или временному) измерению, называется |
| а | MaxPooling2D |
| б | Conv2D |
| в | Flatten |
| г | Conv1D |
| 25 | Слой сверточной нейронной сети, представляющий собой нелинейное уплотнение карты признаков, при котором группа пикселей (обычно размера 2×2) уплотняется до одного пикселя, проходя нелинейное преобразование, называется |
| а | входным нейроном |
| б | пулингом |
| в | активационной функцией |
| г | весовым коэффициентом |
| 26 | Метод в Keras, позволяющий добавлять слои в нейронную сеть |
| а | fit() |
| б | get_weights() |
| в | predict() |
| г | add() |
| 27 | Для запуска обучения нейронной сети в Keras используется метод |
| а | fit() |
| б | add() |
| в | predict() |
| г | imshow() |
| 28 | Для создания массива (матрицы) размерностью 3x2 элемента можно записать |
| а | a = np.array([[1, 2, 3], [4, 5, 6]]) |
| б | a = np.array((1, 2), (3, 4), (5, 6)) |
| в | a = np.array((1, 2, 3), (4, 5, 6)) |
| г | a = np.array([[1, 2], [3, 4], [5, 6]]) |
| 29 | Одномерный массив в библиотеке Pandas, который может хранить значения любого типа данных, называется |
| а | pd.read_csv |
| б | Series |
| в | DataFrame |
| г | RangeIndex |
| 30 | Двумерный массив (таблица) в библиотеке Pandas, в котором столбцами являются объекты класса Series, называется |
| а | DataFrame |
| б | RangeIndex |
| в | pd.read_csv |
| г | Completed |

Задания для итоговой аттестации

Примерный перечень тем выпускных проектов

1. Программно реализовать с использованием языка программирования Python и библиотек TensorFlow и Keras сверточную нейронную сеть для оценки повреждения целостности фруктов при сортировке.
2. Программно реализовать с использованием языка программирования Python и библиотек TensorFlow и Keras сверточную нейронную сеть для оценки уровня наполнения бутылок ликером контрастного цвета.
3. Программно реализовать с использованием языка программирования Python и библиотек TensorFlow и Keras сверточную нейронную сеть для оценки качества колбасных изделий по внешнему виду.
4. Программно реализовать с использованием языка программирования Python и библиотек TensorFlow и Keras сверточную нейронную сеть для оценки качества нанесения этикетки на продукт.
5. Программно реализовать с использованием языка программирования Python и библиотек TensorFlow и Keras сверточную нейронную сеть для оценки качества печенья после печи.
6. Программно реализовать с использованием языка программирования Python и библиотек TensorFlow и Keras сверточную нейронную сеть для оценки повреждения яблок грибковыми заболеваниями при их переработке на сок.
7. Программно реализовать с использованием языка программирования Python и библиотек TensorFlow и Keras сверточную нейронную сеть для оценки качества нанесения QR-кода на продукт пищевого производства.
8. Программно реализовать с использованием языка программирования Python и библиотек TensorFlow и Keras сверточную нейронную сеть для оценки целостности упаковки продукции пищевого производства.

ПРОТОКОЛ

заседания Президиума по рассмотрению дополнительных профессиональных программ (программ профессиональной переподготовки) ИТ-профиля, реализуемых на «цифровых кафедрах» в рамках федерального проекта «Развитие кадрового потенциала ИТ-отрасли» национальной программы «Цифровая экономика Российской Федерации» (далее – Президиум)

г. Москва

28 июля 2023 г.

№ 6

Председательствовал: - директор Департамента развития цифровых компетенций и образования Т.Н. Трубникова

Присутствовали:

от Министерства цифрового развития, связи и массовых коммуникаций Российской Федерации

Казанцева Анастасия Юрьевна - заместитель директора Департамента развития цифровых компетенций и образования

от Министерства науки и высшего образования Российской Федерации

Гришкин Виталий Викторович - директор Департамента координации деятельности образовательных организаций

Богоносков Константин Александрович - заместитель директора Департамента координации деятельности образовательных организаций

от ФГАНУ Социоцентр»

Келлер Андрей Владимирович - и.о. директора ФГАНУ «Социоцентр»

От АНО ВО «Университет Иннополис»

Бариев - первый проректор – заместитель директора
Искандер Ильгизарович АНО ВО «Университет Иннополис»

Приняло участие 6 членов Президиума из 8, кворум имеется.

О согласовании дополнительных профессиональных программ (программ профессиональной переподготовки) ИТ-профиля, реализуемых на «цифровых кафедрах» в рамках федерального проекта «Развитие кадрового потенциала ИТ-отрасли» национальной программы «Цифровая экономика Российской Федерации», прошедших Президиум и актуализированы вузами (Т.Н. Трубникова, А.Ю. Казанцева, В.В. Гришкин, К.А. Богоносков, А.В. Келлер, И.И. Бариев)

Согласовать перечень дополнительных профессиональных программ (программ профессиональной переподготовки) ИТ-профиля, для реализации на «цифровых кафедрах» в рамках федерального проекта «Развитие кадрового потенциала ИТ-отрасли» национальной программы «Цифровая экономика Российской Федерации», согласно приложению.

Голосовали:

«ЗА» – 6 голосов,

«ПРОТИВ» – 0 голосов,

«Воздержался» – 0 голосов.

Решение принято.

Директор Департамента развития цифровых компетенций и образования



Т.Н. Трубникова

Заместитель директора Департамента развития цифровых компетенций и образования, секретарь Президиума



А.Ю. Казанцева

Перечень дополнительных профессиональных программ (программ профессиональной переподготовки) ИТ-профиля, реализуемых на «цифровых кафедрах» в рамках федерального проекта «Развитие кадрового потенциала ИТ-отрасли» национальной программы «Цифровая экономика Российской Федерации», актуализированных вузами, прошедших Президиум и соответствующих требованиям отраслей экономики

| № | ID Программы | Наименование программы | Наименование образовательной организации высшего образования |
|----|--------------|--|---|
| 1 | 1367 | Основы алгоритмизации и автоматизации на Python | ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ "АДЫГЕЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ" |
| 2 | 1377 | Разработка и конфигурирование IC | ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ "КРЫМСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ В.И. ВЕРНАДСКОГО" |
| 3 | 1371 | Анализ данных на языке Python | ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ "ПСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ" |
| 4 | 1378 | Разработка и обслуживание систем интернета вещей | ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ "СЕВАСТОПОЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ" |
| 5 | 1368 | Инфокоммуникационные технологии: развертывание и администрирование современных телекоммуникационных систем | ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ "СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ" |
| 6 | 1369 | Промышленный дизайн (ИТ профиль) | ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ "БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМ. В.Г. ШУХОВА" |
| 7 | 1112 | Цифровое транспортное планирование городских территорий (ИТ-профиль) | ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ "БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМ. В.Г. ШУХОВА" |
| 8 | 1113 | Цифровой менеджмент бережливых технологий (ИТ-профиль) | ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ "БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМ. В.Г. ШУХОВА" |
| 9 | 1176 | Цифровые технологии анализа медицинских данных | ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ "УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МЕДИЦИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ" МИНИСТЕРСТВА ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ |
| 10 | 1055 | Математическое и компьютерное моделирование в биомедицине | ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ "БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МЕДИЦИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ" МИНИСТЕРСТВА ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ |
| 11 | 1372 | Разработчик цифровых медицинских сервисов | ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ ПЕРВЫЙ МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МЕДИЦИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ И.М. СЕЧЕНОВА МИНИСТЕРСТВА ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ (СЕЧЕНОВСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ) |
| 12 | 1376 | Статистика и цифровой анализ медицинских данных | ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ "РОССИЙСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ МЕДИЦИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ Н.И. ПИРОГОВА" МИНИСТЕРСТВА ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ |
| 13 | 1370 | Разработка мобильных приложений | ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ "НОВОСИБИРСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ" |
| 14 | 1373 | Передовые цифровые технологии в пищевой индустрии | ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ "РОССИЙСКИЙ БИОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ (РОСБИОТЕХУ)" |
| 15 | 1374 | Системы компьютерного зрения в пищевой промышленности | ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ "РОССИЙСКИЙ БИОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ (РОСБИОТЕХУ)" |
| 16 | 1375 | Основы разработки и управления IT-проектами для транспорта и логистики | ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ "РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ТРАНСПОРТА" |