



МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ –
МСХА имени К.А. ТИМИРЯЗЕВА»
(ФГБОУ ВО РГАУ - МСХА имени К.А. Тимирязева)

УТВЕРЖДЕНА:

Проректор по учебной работе

Е.В. Хохлова

Приказ №

2024 г.



Дополнительная профессиональная программа
(программа профессиональной переподготовки)

СБОР И ОБРАБОТКА ДАННЫХ С ПОМОЩЬЮ БАС
(наименование программы)

Сельское хозяйство и агропромышленный комплекс

Москва 2024 г.

Аннотация

Дополнительная профессиональная программа профессиональной переподготовки ИТ-профиля (далее – Программа) предназначена для обучающихся по направлениям подготовки, не отнесенным к ИТ-сфере: 05.03.06 Экология и природопользование; 08.03.01 Строительство; 20.03.01 Техносферная безопасность; 20.03.02 Природообустройство и водопользование; 21.03.02 Землеустройство и кадастры; 35.03.01 Лесное дело; 35.03.11 Гидромелиорация.

Целью профессиональной переподготовки является получение актуальной для сельского хозяйства и агропромышленного комплекса дополнительной ИТ-квалификации «Оператор беспилотных авиационных систем».

Нормативный срок освоения программы 252 часа при очно-заочной (с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий) форме подготовки.

Авторы и преподаватели:

Моторин О.А., к.полит.н., доцент кафедры прикладной информатики

Степанцевич М.Н., к.э.н., доцент кафедры прикладной информатики

Бенин Д.М., к.т.н., доцент кафедры сельскохозяйственного водоснабжения водоотведения, насосов и насосных станций

Александров Н.А., старший преподаватель кафедры экологии

Бузылёв А.В., старший преподаватель кафедры экологии

Серёгин И.А., ассистент кафедры экологии

Мякшин Н.А., специалист Инжинирингового центра Тимирязевской академии

Содержание

Аннотация	2
I. Общие положения	4
1. Нормативная правовая основа Программы:.....	4
2. Термины, определения и используемые в Программе сокращения	5
3. Требования к поступающим	7
II. Планируемые результаты обучения и структура Программы	9
Структура образовательных результатов.....	11
Структура Программы.....	14
III. Учебный план Программы	16
IV. Календарный учебный график	18
V. Рабочие программы модулей (курсов, дисциплин)	20
VI. Итоговая аттестация по Программе.....	21
VII. Завершение обучения по Программе.....	21

Приложения к Программе:

Рабочие программы модулей: Модуль 1. Методы и инструменты цифровой трансформации и применения цифровых технологий в производственных процессах производства, переработки и реализации продукции сельского хозяйства; Модуль 2. Датчики. Проектирование систем и принципы передачи данных; Модуль 3. Радиоэлектронные средства. Принцип работы, элементная база. Принципы взаимодействия электронных элементов в системе. Эксплуатация и ремонт; Модуль 4. Беспилотные авиационные системы. Принципы работы, элементная база. Приемо-передающая аппаратура. Проектирование и сборка БАС под конкретную задачу. Практика ручного и программного управления. Сбор данных с помощью БАС. Методы обработки собранных данных. Специализированное ПО для построения маршрутов и обработки данных. Нормативно-правовая база для регистрации и проведения полетов; Модуль 5. M2M взаимодействие. Мультиагентные системы и принципы управления ими. Управление роем мультикоптеров как мультиагентной M2M системой. Принципы динамического перераспределения задач агентов; Модуль 6. Большие данные. Озера и океаны данных. Нормализация и структурирование данных. Необходимость хранения сырых данных. Архитектура систем сбора обработки и хранения больших данных (общие принципы).

Рабочая программа практики / стажировки оформлен в качестве приложения.

Положение об итоговой аттестации.

I. Общие положения

1. Нормативная правовая основа Программы:

- Федеральный закон от 29 декабря 2012 года №273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
- постановление Правительства Российской Федерации от 13 мая 2021 г. № 729 «О мерах по реализации программы стратегического лидерства «Приоритет-2030»;
- паспорт федерального проекта «Развитие кадрового потенциала ИТ-отрасли» национальной программы «Цифровая экономика Российской Федерации»;
- приказ Минцифры России от 29.12.2023 № 1180 «Об утверждении методик расчета показателей федеральных проектов «Развитие кадрового потенциала ИТ-отрасли» и «Обеспечение доступа в Интернет за счет развития спутниковой связи» национальной программы «Цифровая экономика Российской Федерации», а также внесении изменений в некоторые приказы 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 № 1180);
- приказ 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»);
- приказ Минтруда России от 12 апреля 2013 г. № 148н «Об утверждении уровней квалификации в целях разработки проектов профессиональных стандартов»;
- методические рекомендации по разработке основных профессиональных образовательных программ и дополнительных профессиональных программ с учетом соответствующих профессиональных стандартов (утв. Минобрнауки России 22 января 2015 г. № ДЛ-1/05вн);
- постановление Правительства Российской Федерации от 11 октября 2023 г. № 1678 «Об утверждении Правил применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ» [указать при необходимости];
- приказ Минобрнауки России от 19 октября 2020 г. № 1316 «Об утверждении порядка разработки дополнительных профессиональных программ, содержащих сведения, составляющие государственную тайну, и дополнительных профессиональных программ в области информационной безопасности» [указать при необходимости];
- федеральные государственные образовательные стандарты:
 - 05.03.06 Экология и природопользование, утвержденного приказом Минобрнауки России от 07.08.2020 N 894;
 - 08.03.01 Строительство, утвержденного приказом Минобрнауки России от 31 мая

2017 г. N 481 (с изменениями от 26 ноября 2020 г., 8 февраля 2021 г.);

09.03.04 Программная инженерия, утвержденного приказом Минобрнауки России от 19 сентября 2017 г. N 920 (с изменениями от 26 ноября 2020, 08 февраля 2021 г.);

20.03.01 Техносферная безопасность, утвержденного приказом Минобрнауки России от 25 мая 2020 г. N 680;

20.03.02 Природообустройство и водопользование, утвержденного приказом Минобрнауки России от 26 мая 2020 г. № 685;

21.03.02 Землеустройство и кадастры, утвержденного приказом Минобрнауки России от 12.08.2020 N978;

35.03.01 Лесное дело, утвержденного приказом Минобрнауки России от 26 июля 2017 г. N 706 (с изменениями 26 ноября 2020 г., 8 февраля 2021 г.);

35.03.11 Гидромелиорация от 1 марта 2017 г. N 182,

– профессиональный стандарт «Специалист по эксплуатации беспилотных авиационных систем, включающих в себя одно или несколько беспилотных воздушных судов с максимальной взлетной массой 30 кг и менее», утвержденного приказом Министерства труда и социальной защиты РФ от 14 сентября 2022 г. № 526н. (далее – профессиональный стандарт либо профессиональные стандарты).

2. Термины и определения, используемые в Программе

Дополнительная ИТ-квалификация – квалификация, приобретаемая в ходе освоения Программы обучающимися:

1) специальностей и направлений подготовки, не отнесённых к ИТ-сфере, – в области эксплуатации радиоэлектронной аппаратуры и беспилотных авиационных систем, пригодных для практического применения.

Специальности и направления подготовки, не отнесённые к ИТ-сфере, – специальности и направления подготовки (бакалавриат, специалитет, магистратура, ординатура), не указанные в перечне направлений подготовки (бакалавриат) и специальностей (специалитет) высшего образования в приложении 2 к Методике расчета Показателя.

Цифровая компетенция (компетенция) – образовательный результат, формируемый при освоении Программы, необходимый для приобретения дополнительной ИТ-квалификации и выражающийся в осуществлении деятельности в области создания алгоритмов и компьютерных программ, пригодных для практического применения, выполнении нового вида профессиональной деятельности.

Целевой уровень сформированности компетенций – установленный Программой уровень сформированности компетенций в соответствии с Матрицей компетенций, актуальных для цифровой экономики, с приоритетом компетенций в ИТ-сфере.

Матрица цифровых компетенций – матрица компетенций, актуальных для цифровой экономики, с приоритетом компетенций в ИТ-сфере, разработанная Университетом Иннополис при участии ИТ-компаний и университетов-участников программы «Приоритет-

2030», представляющая собой перечень компетенций, структурированный по сферам применения, типу компетенций, уровням их сформированности и характеристикам.

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

Умение (У) – освоенный субъектом способ выполнения действия, обеспечиваемый совокупностью приобретенных знаний и навыков; операция (действие), выполняемая определенным способом и с определенным качеством.

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

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

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

Профессиональный модуль (ПМ) – структурный элемент Программы, предназначенный для формирования определенных компетенций.

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

Междисциплинарный курс (МДК) – структурный элемент Программы или программы профессионального модуля, предназначенный для формирования знаний и умений, объединенных по прагматическим основаниям с нарушением академических границ отраслей знаний.

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

Стажировка – формирование и закрепление полученных в результате теоретической подготовки профессиональных знаний и умений в рамках выполнения практических заданий (функций) на базе профильной компании (организации). Допускается заключение

срочных трудовых договоров, предусматривающих прохождение обучающимся оплачиваемой стажировки. Время прохождения стажировки целесообразно учитывать в качестве учебной или производственной практики.

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

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

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

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

Оценка цифровых компетенций (ассесмент) – проводимая на платформе Минцифры России оценка уровня сформированности цифровых компетенций, состоящая из трёх этапов:

1) входная оценка – оценка входного уровня цифровых компетенций обучающихся, которая проводится на этапе зачисления и начала обучения по Программе.

2) промежуточная оценка – это оценка уровня сформированности цифровых компетенций обучающихся, которая проводится в процессе обучения по Программе.

3) итоговая оценка – оценка достижения обучающимися целевого уровня сформированности цифровых компетенций, которая проводится на этапе завершения обучения по Программе.

3. Требования к поступающим

К обучению по Программе допускаются обучающиеся по очной или по очно-заочной форме за счет бюджетных средств или по договорам об оказании платных образовательных услуг, освоившие программы бакалавриата в объеме не менее 1 курса (бакалавры 2 курса) и/или программы специалитета в объеме не менее 1 курса (специалисты 2 курса), и/или программы магистратуры (магистры) и/или программы ординатуры (ординаторы) по специальностям и направлениям подготовки 05.03.06 Экология и природопользование; 08.03.01 Строительство; 20.03.01 Техносферная безопасность; 20.03.02 Природообустройство и водопользование; 21.03.02 Землеустройство и кадастры; 35.03.01 Лесное дело; 35.03.11 Гидромелиорация.

4. Квалификационная характеристика выпускника

Выпускникам Программы присваивается дополнительная ИТ-квалификация в области создания алгоритмов и компьютерных программ, пригодных для практического применения.

Выпускник Программы будет готов к выполнению трудовой деятельности 06 Связь, информационные и коммуникационные технологии (в сфере индустриального производства программного обеспечения для информационно-вычислительных систем различного назначения), которая соответствуют 17.071 «Специалист по эксплуатации беспилотных авиационных систем, включающих в себя одно или несколько беспилотных воздушных судов с максимальной взлетной массой 30 кг и менее» утвержденного приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 14 сентября 2022 г. N 526н, а также ФГОС СПО по специальности 25.02.08 «Эксплуатация авиационных систем».

Квалификационный уровень по национальной рамке квалификаций: 4.

II. Планируемые результаты обучения и структура Программы

Получение дополнительной ИТ-квалификации «Оператор беспилотных авиационных систем» обеспечивается формированием приведённых в таблице цифровых компетенций:

Наименование сферы	ID и наименование компетенции	Инструменты профессиональной деятельности	Целевой уровень формирования компетенций в Программе			
			Минимальный (исходный)	Базовый	Продвинутый	Экспертный
Связь, информационные и коммуникационные технологии	ПК-5 (ID-9) Применяет стандарты и методики проектного управления	Ред Майнд, Битрикс24, МирО	(-)	Применяет базовые понятия классических и гибких подходов в проектном управлении	(-)	(-)
Промышленный интернет	ПК-2 (ID-183) Способен устанавливать на оборудовании датчики с возможностью передачи данных в единую цифровую систему	Modbus, протоколы MQTT, гетерогенная среда датчиков и устройств сбора информации с использованием БАС	(-)	Способен устанавливать датчики с возможностью передачи данных в единую цифровую систему в рамках поставленной задачи, не умеет подбирать оптимальный протокол передачи данных под конкретную задачу	(-)	(-)
Стандарты и методики при проведении сервисно-эксплуатационных мероприятий обслуживания РТС	ПК-3 (ID-107) Производит эксплуатацию и техническое обслуживание (ТО) РТС	Компас- 3D, Компас-Графика, БАС, приемники – передатчики с применением различных протоколов взаимодействия	(-)	Производит эксплуатацию оборудования РТС, применяя ГОСТ и технологическое оборудование, по заданию руководителя. Не применяет Техрегламент и ТКНР	(-)	(-)
Интернет вещей и умное производство	ПК-4 (ID-188) Обеспечивает возможность M2M коммуникаций	Modbus, DDS, , протоколы MQTT «интеллектуальные устройства» M2M взаимодействия	(-)	Устанавливает датчики с возможностью передачи и принятия данных в рамках поставленной задачи, не подбирает оптимальный протокол передачи данных под конкретную задачу	(-)	(-)

Большие данные	ПК-5 (ID-270) Использует большие данные в технологических процессах производства, переработки и реализации продукции сельского хозяйства «от поля до прилавка»	Spark, Storm, DW, сбор данных с датчиков и сельхозтехники с помощью БПЛА. Применение методов нормализации и анализа данных «на борту БАС» и «на земле»	(-)	Анализирует большие данные в проектах под контролем опытных специалистов в технологических процессах производства, переработки и реализации продукции сельского хозяйства «от поля до прилавка»	(-)	(-)
----------------	--	--	-----	---	-----	-----

Структура образовательных результатов

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

ID и формулировка целевого уровня формирования компетенций	Промежуточные образовательные результаты		
	Опыт практической деятельности (ОПД)	Умения (У)	Знания (З)
ПК-1 (ID-9) Владение навыками использования операционных систем, сетевых технологий, средств разработки программного интерфейса, применения языков и методов формальных спецификаций, систем управления базами данных	ОПД 1 Имеет навыки использования операционных систем.	У 1 Применять современные средства и языки программирования.	З 1 Методы формальных спецификаций и системы управления базами данных.
ПК-2 (ID-183) Способен устанавливать на оборудовании датчики с возможностью передачи данных в единую цифровую систему	ОПД 2 Установки датчиков для получения информации с БАС. ОПД 3 Передачи данных в единую цифровую систему	У 1 Устанавливать датчики на БАС и передавать с них данные в единую систему	З 2 Способы установки датчиков и их необходимый набор для БАС
ПК-3 (ID-107) Производит	ОПД 4 Проектирования структур	У 2 Использовать выбранную	З 3 Методологии и технологии

ID и формулировка целевого уровня формирования компетенций	Промежуточные образовательные результаты		
	Опыт практической деятельности (ОПД)	Умения (У)	Знания (З)
эксплуатацию и техническое обслуживание (ТО) РТС	данных. ОПД 5 Проектирования баз данных.	среду программирования и средства системы управления базами данных. У 3 Применять современные компиляторы и отладчики программного кода. У 4 Применять методы и средства проектирования программного обеспечения, структур данных, баз данных.	проектирования и использования баз данных. З 4 Особенности выбранной среды программирования и системы управления базами данных. З 4 Методы и средства проектирования баз данных.
ПК-4 (ID-188) Обеспечивает возможность M2M коммуникаций	ОПД 6 Установка и настройка программно-технических средств защиты информации от несанкционированного доступа. ОПД 7 Техническое обслуживание программно-технических средств защиты информации от несанкционированного доступа.	У 5 Производить установку и настройку программно-технических средств защиты информации от несанкционированного доступа в соответствии с инструкциями по эксплуатации и эксплуатационно-техническими документами. У 6 Проводить техническое обслуживание программно-технических средств защиты информации от несанкционированного доступа в соответствии с инструкциями по эксплуатации и эксплуатационно-техническими документами.	З 5 Нормативные правовые акты, методические документы, национальные стандарты в области защиты информации от несанкционированного доступа и аттестации автоматизированных систем на соответствие требованиям по защите информации. З 6 Способы реализации несанкционированного доступа к информации и специальных программных воздействий на информацию и ее носители в автоматизированных системах. З 7 Методы защиты информации от несанкционированного доступа и специальных программных воздействий на

ID и формулировка целевого уровня формирования компетенций	Промежуточные образовательные результаты		
	Опыт практической деятельности (ОПД)	Умения (У)	Знания (З)
			нее. 3 7 Технические описания и инструкции по эксплуатации программно-технических средств защиты информации от несанкционированного доступа.
ПК-5 (ID-270) Использует большие данные в технологических процессах производства, переработки и реализации продукции сельского хозяйства «от поля до прилавка»	ОПД 8 Создание и корректировка иерархической структуры работ	У 7 Способен определять основные этапы проекта, разрабатывать устав проекта, описывать основные роли в проекте, осуществлять мониторинг реализации проекта	З 8 Знать способы применения больших данных при производстве сельскохозяйственной продукции

Структура Программы

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

Структурные элементы (разделы Программы)	Шифры образовательных результатов	Вариатив / инвариант и целевые группы обучающихся
Общепрофессиональный цикл (ОПЦ)		
Модуль 1. Управление ИТ-проектами в АПК	компетенции ПК-1 (ID-9) знания З 1 умения У 1 опыт практической деятельности ОПД 1	Инвариант для всех групп обучающихся
Профессиональный цикл		
Модуль 2. Методы и инструменты цифровой трансформации и применения цифровых технологий в производственных процессах производства, переработки и реализации продукции сельского хозяйства	компетенции ПК-2 (ID-183) знания; З 2 умения, У2 опыт практической деятельности ОПД 2, ОПД 3	Инвариант для всех групп обучающихся
Модуль 3. Датчики. Проектирование систем и принципы передачи данных	компетенции ПК-2 (ID-183) знания З 1 умения У 1 опыт практической деятельности ОПД 1; ОПД 2	
Модуль 4. Радиоэлектронные средства. Принцип работы, элементная база. Принципы взаимодействия электронных элементов в системе. Эксплуатация и ремонт.	компетенции ПК-2 (ID-183) знания З 1 умения У 1 опыт практической деятельности ОПД 2; ОПД 1;	
Модуль 5. Беспилотные авиационные системы. Принципы работы, элементная база. Приемо-передающая аппаратура. Проектирование и сборка БАС под конкретную задачу. Практика ручного и программного управления. Сбор данных с помощью БАС. Методы обработки собранных данных.	компетенции ПК-3 (ID-107) знания З 2; З 3; З 4 умения У 2; У 3; У 4 опыт практической деятельности ОПД 3, ОПД 4	

Структурные элементы (разделы Программы)	Шифры образовательных результатов	Вариатив / инвариант и целевые группы обучающихся
Специализированное ПО для построения маршрутов и обработки данных. Нормативно-правовая база для регистрации и проведения полетов.		
Модуль 6. M2M взаимодействие. Мультиагентные системы и принципы управления ими. Управление роем мультикоптеров как мультиагентной M2M системой. Принципы динамического перераспределения задач агентов.	компетенции ПК-4 (ID-188)	
	знания З 5; З 6; З 7	
	умения У 5, У 6 опыт практической деятельности ОПД 5; ОПД 6	
Модуль 7. Большие данные. Озера и океаны данных. Нормализация и структурирование данных. Необходимость хранения сырых данных. Архитектура систем сбора обработки и хранения больших данных (общие принципы)	компетенции ПК-5 (ID-270)	
	знания З 8 У 7 ОПД 7	
Практика \ стажировка:	опыт практической деятельности ОПД 1; ОПД 2; ОПД 3; ОПД 4; ОПД 5; ОПД 6; ОПД 7	

III. Учебный план Программы

Объем Программы составляет 252 часа.

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

Структурные элементы (разделы Программы)	Общая трудоемкость, часов	Обязательная аудиторная учебная нагрузка		Самостоятельная работа, часов	Практики, стажировки, часов	Промежуточная аттестация, часов
		всего, часов	в т.ч. практические занятия, часов			
Модуль 1. Управление ИТ-проектами в АПК	20	14	8	4		2
Модуль 2. Методы и инструменты цифровой трансформации и применения цифровых технологий в производственных процессах производства, переработки и реализации продукции сельского хозяйства	38	30	15	6	-	2
Модуль 3. Датчики. Проектирование систем и принципы передачи данных	24	16	12	6	-	2
Модуль 4. Радиоэлектронные средства. Принцип работы, элементная база. Принципы взаимодействия электронных элементов в системе. Эксплуатация и ремонт.	26	18	16	6	-	2
Модуль 5. Беспилотные авиационные системы. Принципы работы, элементная база. Приемо-передающая аппаратура. Проектирование и сборка БАС под конкретную задачу. Практика ручного и программного управления. Сбор данных с помощью БАС. Методы обработки собранных данных. Специализированное ПО для построения маршрутов и обработки данных. Нормативно-правовая база для регистрации и проведения полетов.	52	42	36	8	-	2
Модуль 6. M2M взаимодействие. Мультиагентные системы и принципы управления ими. Управление роем мультикоптеров как мультиагентной M2M системой. Принципы динамического	20	14	8	4	-	2

Структурные элементы (разделы Программы)	Общая трудоемкость, часов	Обязательная аудиторная учебная нагрузка		Самостоя- тельная работа, часов	Практики, стажировки, часов	Промежуточ- ная аттеста- ция, часов
		всего, часов	в т.ч. практические занятия, часов			
перераспределения задач агентов						
Модуль 7. Большие данные. Озера и океаны данных. Нормализация и структурирование данных. Необходимость хранения сырых данных. Архитектура систем сбора обработки и хранения больших данных (общие принципы)	24	18	14	4	-	2
Практика / стажировка	36	-	-	-	36	-
Ассесмент	6	-	-	6	-	-
Итоговая аттестация в формате демонстрационного экзамена (включая подготовку к аттестации)	6	-	-	6	-	-
Итого:	252	152	115	50	36	14

IV. Календарный учебный график

Календарный учебный график представляет собой график учебного процесса, устанавливающий последовательность и продолжительность обучения, включая практику /стажировку, и итоговой аттестации по недели, а также этапы ассесмента. При этом время, выделяемое на прохождение оценки сформированности цифровых компетенций, в общей трудоёмкости Программы, отражённой в Учебном плане, не учитывается.

[illegible]

[illegible]

V. Рабочие программы модулей (курсов, дисциплин)

Рабочие программы разрабатываются для структурных элементов (разделов) Программы, указанных в Структуре Программы и Учебном плане, и содержат:

- перечень тем, включающих лекции, семинары, мастер-классы, практические занятия, самостоятельную работу, консультации и иные виды учебной работы с указанием краткого содержания и трудоёмкости,
- образцы оценочных средств,
- методические материалы для преподавателей и обучающихся,
- сведения о кадровом обеспечении образовательного процесса.

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

Рабочая программа разрабатывается Университетом с учетом профессионального стандарта «Специалист по эксплуатации беспилотных авиационных систем, включающих в себя одно или несколько беспилотных воздушных судов с максимальной взлетной массой 30 кг и менее», утвержденного приказом Министерства труда и социальной защиты РФ от 14 сентября 2022г. № 526н.

№ п/п	Наименование и краткое содержание раздела (модуля)	Объем, часов
1	Управление ИТ-проектами в АПК	20
2.	Методы и инструменты цифровой трансформации. Применение цифровых технологий в производственных процессах производства, переработки и реализации продукции сельского хозяйства. Информационная безопасность и защита данных в ИТ-проектах	38
3.	Датчики. Проектирование систем и принципы передачи данных.	24
4.	Радиоэлектронные средства. Принцип работы, элементная база. Принципы взаимодействия электронных элементов в системе. Эксплуатация и ремонт	26
5.	Беспилотные авиационные системы. Принципы работы, элементная база. Приемо-передающая аппаратура. Проектирование и сборка БАС под конкретную задачу. Практика ручного и программного управления. Сбор данных с помощью БАС. Методы обработки собранных данных. Специализированное ПО для построения маршрутов и обработки данных. Нормативно-правовая база для регистрации и проведения полетов.	52
6.	М2М взаимодействие. Мультиагентные системы и принципы управления ими. Управление роem мультикоптеров как мультиагентной м2м системой. Принципы динамического переаспределения задач агентов	20

7	Большие данные. Озера и океаны данных. Нормализация и структурирование данных. Необходимость хранения сырых данных. Архитектура систем сбора обработки и хранения больших данных (общие принципы).	24
8.	Практика / стажировка	36
9.	Ассесмент	6
10.	Итоговая аттестация в формате демонстрационного экзамена (включая подготовку к аттестации)	6
Итого		252

Рабочие программы модулей представлены в приложениях к Программе в виде отдельных файлов.

VI. Итоговая аттестация по Программе

После завершения обучения по Программе и прохождения итоговой оценки сформированности цифровых компетенций обучающиеся допускаются к итоговой аттестации.

Итоговая аттестация проводится с участием представителей профильных промышленных партнёров в форме демонстрационного экзамена и предусматривает выполнение обучающимся профессиональных задач и оценку результатов и/или процесса выполнения – проверку сформированности в рамках Программы цифровых компетенций.

Задания демонстрационного экзамена разрабатываются с участием организаций-работодателей, отраслевых партнёров и профессиональных сообществ. Демонстрационный экзамен должен предусматривать выполнение (демонстрацию) обучающимся деятельности, завершающейся получением результата (продукта или его элемента), значимого при выполнении трудовой функции или трудовых действий.

Для обеспечения организации и проведения итоговой аттестации разрабатывается положение об итоговой аттестации, регулирующее требования к выполнению, оформлению и оцениванию работ, заданий, условия проведения итоговой аттестации, требования к составу аттестационной комиссии. Состав комиссии, перечень тем итоговых аттестационных работ, портфолио, практических заданий и требований к выполнению разрабатывается и актуализируется при участии промышленных партнёров.

Перечень примерных тестовых заданий:

1.	-Методы и инструменты цифровой трансформации и применения цифровых технологий в производственных процессах производства, переработки и реализации продукции сельского хозяйства
Свойство интеллектуальных систем выполнять творческие функции, которые традиционно считаются прерогативой человека это..... +искусственный интеллект интернет вещей информационная система цифровая технология	

Обозначение структурированных и неструктурированных данных огромных объёмов, значительного многообразия, обрабатываемых горизонтально масштабируемыми программными инструментами это...

+большие данные (Big Data)

интернет вещей (IoT)

ГИС-технологии

искусственный интеллект

К современным цифровым технологиям, активно используемым в растениеводстве, относятся....

CALSE – технологии проектирования информационных систем и баз данных

информационная служба X.500

+ГИС-технологии

интернет идеологии

Под базой данных понимается:

комплекс программ и языковых средств, предназначенных для создания, ведения и использования баз данных;

+совокупность данных, организованных по определенным правилам, устанавливающие общие принципы описания, хранения и манипулирования данными;

совокупность взаимосвязанных картографических данных по определенной предметной области, представленной в цифровой форме при соблюдении общих правил описания, хранения и манипулирования данными;

среди ответов нет правильного.

Что такое база данных?

место фактического хранения информации

текстовый редактор

формальный аппарат ограничений для формирования таблиц +данные, организованные в виде набора записей определенной структуры

Совокупность взаимосвязанных хранящихся вместе сведений, которые используются оптимальным образом для одного или нескольких программных приложений:

информационно-поисковая система

+база данных

библиотека

WEB-сайт

2.

Датчики. Проектирование систем и принципы передачи данных.

24

Из чего состоит контактный датчик —

а) проволока, фольга, плёнка;

б) каркас, обмотка, щётка;

в) плита, щуп, деталь, пружина.

В каком виде выпускаются терморезисторы:

а) стержни, диски;

б) пластины, проволока;

в) провод, каркас.

Ёмкостным датчиком, называют датчики —

а) измеряемые ёмкостное сопротивление;

б) измеряемые активное сопротивление;

в) измеряемые объём обкладок и расстояния между ними.

Индуктивный датчик питается от — а) любого вида тока; б) постоянного тока; в) переменного тока. Работа ультразвуковых датчиков основана на: а) взаимодействии ультразвуковых колебаний с измеряемой средой; б) появлении электродвижущей силы; в) физическом явлении и преобразовании ультразвуковых колебаний в энергию.		
3.	Радиоэлектронные средства IoT. Принцип работы, элементная база. Принципы взаимодействия электронных элементов в системе. Эксплуатация и ремонт.	46
Каково основное назначение Интернета вещей (ИИТ)? Создание виртуальных миров Обеспечение беспроводного интернета Связывание физических объектов для обмена данными Развитие искусственного интеллекта Что такое «протокол MQTT» в контексте Интернета вещей? Медицинская терминология Методика тренировки тенниса Способность воспроизводить звук Протокол для передачи сообщений между устройствами в реальном времени Что представляет собой технология блокчейн в контексте Интернета вещей? Система голосования Блоки для строительства Распределенный реестр для безопасной записи истории взаимодействия устройств Система автоматического полива растений Какой тип связи чаще всего используется в сенсорных сетях Интернета вещей? Спутниковая связь Кабельная связь Оптическое волокно Беспроводная связь Что такое «фронтенд» в системах Интернета вещей? Безопасность сети Внешний интерфейс пользователя Энергосбережение Часть системы, отвечающая за взаимодействие с конечным пользователем Какова роль протокола CoAP в Интернете вещей? Генерация случайных чисел Кулинарные рецепты Протокол для передачи данных в ограниченных сетях с ограниченными ресурсами Архитектура зданий		

Что такое «машинное обучение» в контексте Интернета вещей?

Обучение вождению автомобиля

Обучение каратэ

Методы управления временем

Процесс, при котором устройства способны улучшать свою производительность без явного программирования

Что такое «энергопотребление» в сетях Интернета вещей?

Мера теплопроводности

Генерация электричества

Количество энергии, потребляемой устройствами в процессе их работы

Исследование природы

Какие угрозы безопасности могут возникнуть в Интернете вещей?

Солнечные бури

Геологические катаклизмы

Несанкционированный доступ к данным и взлом устройств

Погодные изменения

Что такое «распределенные датчики» в системах Интернета вещей?

Сенсоры для улучшения вкуса пищи

Датчики для измерения времени

Датчики для создания музыки

Группа датчиков, размещенных в разных местах для сбора данных

Какие из перечисленных протоколов широко используются для обмена данными в Интернете в контексте Интернета вещей (IoT)?

HTTP FTP *

*MQTT**

SMTP

Что такое RFID в контексте Интернета вещей?

Радиоактивная форма ИДентификации

Radio-Frequency Identification R

Какой тип архитектуры часто используется в системах Интернета вещей для обработки данных на уровне датчиков и устройств?

Централизованная архитектура

Распределенная архитектура

Многоуровневая архитектура

Архитектура с единым узлом управления

Что такое «маршрутизация» в контексте Интернета вещей?

Процесс установки физических маршрутов в зданиях

Процесс определения оптимального пути для передачи данных от источника к назначению

Технология передачи данных по беспроводным каналам

Протокол управления передачей данных

Какой тип сети предоставляет подключение для большого количества устройств с низким энергопотреблением и дальней передачей данных?

Локальная сеть (LAN)

Глобальная сеть (GAN)

****Сеть с низким энергопотреблением и дальней связью (LPWAN)****

Сеть внутри предприятия (Intranet)

Какие уровни стека протоколов OSI чаще всего ассоциируются с протоколами Интернета вещей?

Физический и Канальный Сетевой и Транспортный

****Сетевой и Прикладной****

Транспортный и Сеансовый Что такое «облако» в контексте вычислений Интернета вещей?

****Удаленные серверы и сервисы для обработки и хранения данных****

Специальные датчики для сбора информации из атмосферы

Система охлаждения в больших дата-центрах

Технология передачи данных через радиоволны

Что представляет собой технология «блокчейн» в контексте Интернета вещей?

Метод хранения данных на физических блоках

****Децентрализованный способ регистрации и хранения данных****

Алгоритм для сжатия передаваемых данных

Технология беспроводной передачи данных

Что такое «модель подписки» в архитектуре Интернета вещей?

****Метод, при котором пользователи платят за услуги по мере их использования****

Технология, позволяющая устройствам подписываться на журналы событий

Метод подписки на рассылку новостей о технологиях IoT

Модель взаимодействия устройств внутри домашней сети

- | | | |
|----|--|----|
| 4. | Беспилотные авиационные системы. Принципы работы, элементная база. Приемо-передающая аппаратура.
Проектирование и сборка БАС под конкретную задачу.
Практика ручного и программного управления.
Сбор данных с помощью БАС. Методы обработки собранных данных.
Специализированное ПО для построения маршрутов и обработки данных.
Нормативно-правовая база для регистрации и проведения полетов. | 72 |
|----|--|----|

1. Отметьте, из каких основных элементов состоит квадрокоптер и укажите их количество:

- 1) Рама
- 2) Полетный контроллер
- 3) Регулятор оборотов
- 4) Двигатель
- 5) Пропеллер
- 6) Аккумулятор
- 7) Видеокамера

- 8) Передатчик видеосигнала
- 9) Приемник сигнала управления
- 10) Защита двигателя
- 11) Антенна
- 12) Акселерометр

2. Какие функции квадрокоптера / пульта управления позволяет настраивать конфигуратор

- 1) Конфигурация БПЛА
- 2) Настройка отображения телеметрии в очках
- 3) Подключение компонентов по UART
- 4) PID - настройки
- 5) Скорость полета
- 6) Скорость разряда аккумулятора
- 7) Управление видеокамерой

3. Какие характеристики зависят от количества лопастей воздушного винта?

- 1) Подъемная сила БПЛА
- 2) Токопотребление мотора
- 3) Расположение элементов квадрокоптера
- 4) Высота полета

4. Чего нельзя допускать при использовании Li-Po аккумуляторов?

- 1) Повреждения целостности
- 2) Использования в жаркую погоду
- 3) Сильной разрядки
- 4) Использования в холодную погоду

5. Что необходимо проверять перед каждым взлетом, даже если не было аварий?

- 1) Пропеллеры и двигатели
- 2) Раму и элементы защиты
- 3) Аккумуляторы
- 4) Провода
- 5) Пульт управления
- 6) FPV очки
- 7) Антенну
- 8) Зарядное устройство

6. Какое вещество предназначено для удаления оксидов с припаяемых или свариваемых поверхностей?

- 1) Припой
- 2) Флюс
- 3) Олово

4) Канифоль

7. Какой элемент, имеющий температуру плавления ниже, чем соединяемые металлы, применяют при пайке для соединения заготовок?

- 1) Алюминий
- 2) Титан
- 3) Железо
- 4) Олово

8. Какой максимальный вес (в кг) сможет поднять квадрокоптер, если вес самого квадрокоптера (включая АКБ) составляет 3.4 кг, а тяга каждого мотора составляет 1.8 кг?

- 1) до 3.4 кг
- 2) до 2.8 кг
- 3) до 3.8 кг
- 4) до 5.2 кг

9. Какой минимальный размер (в мм между осями двигателей в 5 дюймовой раме?

- 1) 90 мм
- 2) 130 мм
- 3) 200 мм
- 4) 30 мм

10. Какую пиковую токоотдачу обеспечит аккумуляторная батарея при характеристиках: 45С_2000 mAh?

- 1) 90А
- 2) 45А
- 3) 180А
- 4) 50А

11. За что отвечает полетный контроллер?

- 1) Передает видеосигнал на очки
- 2) Подает питание на моторы
- 3) Отвечает за всю подключаемую электронику квадрокоптера
- 4) Отвечает за отслеживание БПЛА по координатам

12. Какие встроенные датчики обязательны для полетного контроллера?

- 1) Термометр
- 2) Акселерометр
- 3) Гироскоп
- 4) Датчик касания

13. За что отвечает VTX ?

	1) Прием сигнала управления 2) Управление моторами 3) Управление видеокамерой 4) Передачу видеосигнала	
5.	М2М взаимодействие. Мультиагентные системы и принципы управления ими. Управление роем мультикоптеров как мультиагентной м2м системой. Принципы динамического переаспределения задач агентов.	20
Что такое «интернет вещей»/м2м взаимодействие ? Сеть для обмена вещами между пользователями **Сеть взаимодействующих устройств, снабженных сенсорами и способных обмениваться данными** Технология создания виртуальных миров Система контроля и управления производственными процессами Какова основная цель системы м2м взаимодействия? Создание киберспортивных игр. Управление и мониторинг устройств через интернет. Анализ и сбор данных для принятия решений. Разработка виртуальной реальности. Что означает аббревиатура ИОиОТ? Интернет обычных объектов и офисов технологий. Информационная орбитальная технология. Интерактивная оценка объектов и трансформаций. Интернет вещей и объектов интернета вещей. Что представляет собой технология RFID в м2м взаимодействии? Метод защиты от вирусов в сети. Способ беспроводной передачи данных. Система идентификации с помощью радиочастотных меток. Специализированная технология виртуальной реальности. Какое из утверждений характеризует принцип работы MQTT протокола? Обеспечивает беспроводную зарядку устройств. Определяет цветовую гамму в веб-дизайне. Стандарт для передачи видео в сети. Простой и легковесный протокол для обмена сообщениями между устройствами. Какова роль датчиков в системе м2м взаимодействия? Осуществление трансляции телевизионных сигналов. Разработка графических интерфейсов. Определение структуры баз данных. Сбор информации из окружающей среды для передачи её в систему Интернета вещей. Что такое «Edge Computing» в контексте ИОиОТ?		

Технология создания виртуальных доменов в сети.
 Процесс распределенной обработки данных ближе к источнику их создания.
 Метод искусственного интеллекта для анализа текстов. Система обработки данных на уровне ближе к устройствам, собирающим данные.

Что такое «Digital Twin» в IoT?

Электронный аналог человеческого мозга.

Метод защиты данных от взлома. Программный продукт для создания трехмерных моделей.

Виртуальное представление объекта или системы в реальном времени.

Что обеспечивает протокол CoAP в системах м2м взаимодействия?

Шифрование данных в сети.

Создание анимаций для веб-сайтов.

Протокол передачи данных для ограниченных устройств и сетей в Интернете вещей

Технология виртуального хранения данных.

Какие устройства могут быть частью системы м2м взаимодействия?

Только персональные компьютеры.

Только смартфоны.

Датчики, автоматизированные устройства, транспортные средства, бытовая техника и другие объекты, оснащенные сетевыми возможностями.

Только телевизоры.

Перечень примерных практических заданий:

Название кейса/задания/проекта	Полетное (практическое) задание
Подробное описание задач, выполняемых в рамках кейса/задания/проекта	Расчету комплекса БАС в период с 10.00 до 11.00 27.05. 2018 выполнить полет с целью мониторинга обстановки вблизи трубопровода нефтепродуктов в районе №1 (г.т. №1 X= 6103600 Y=7482400; г.т. №2 X= 6100000 Y=7482600; г.т. №3 X= 6100100 Y=7480150; г.т. №4 X= 6101400 Y=7478650; г.т. №5 X= 6102300 Y=7478300). Особое внимание обратить на объекты в районах: 1.5 км ю-в нп. БАРАНОВКА (X= 6100700 Y=74881700), зап.окраина н.п. ШЕПОТЬЕВО (X= 6100170 Y=7481170), а также на отсутствие несанкционированного пребывания неустановленных личностей, техники, оборудования вблизи трубопровода. Определить оптимальный и безопасный маршрут и высоту полета с учетом рельефа местности, метеорологических и орнитологических условий. Метеоусловия нормальные, ветер у земли 4 м/с, направление ю-з, видимость 600 м, нижняя граница облаков 400м, температура окружающего воздуха +190С.

	Отчет по результатам мониторинга предоставить после 30 минут после посадки. полет выполнить с соблюдением мер безопасности, не допуская нарушений правил использования воздушного пространства. ОрВД проинформировать о взлете – не позднее 5 мин. после взлета, о посадке не позднее чем через 10 мин. после посадки. Готовность к взлету -9.55
--	--

Показатели и критерии оценивания

- правильность ответа по содержанию задания (учитывается количество и характер ошибок при ответе);
- полнота и глубина ответа (учитывается количество усвоенных фактов, понятий и т.п.);
- сознательность ответа (учитывается понимание излагаемого материала);
- логика изложения материала (учитывается умение строить целостный, последовательный рассказ, грамотно пользоваться специальной терминологией);
- рациональность использованных приемов и способов решения поставленной учебной задачи (учитывается умение использовать наиболее прогрессивные и эффективные способы достижения цели);
- своевременность и эффективность использования наглядных пособий и технических средств при ответе (учитывается грамотно и с пользой применять наглядность и демонстрационный опыт при устном ответе);
- использование дополнительного материала (обязательное условие);
- рациональность использования времени, отведенного на задание (не одобряется затянутость выполнения задания, устного ответа во времени).

VII. Завершение обучения по Программе

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

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

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