



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 №

от «

2024 г.



Дополнительная профессиональная программа
(программа профессиональной переподготовки)

СПЕЦИАЛИСТ ПО ЦИФРОВЫМ СЕРВИСАМ В
РАСТЕНИЕВОДСТВЕ

(наименование программы)

Сельское хозяйство и агропромышленный комплекс

Москва 2024 г.

Содержание

Аннотация	3
I. Общие положения	4
1. <i>Нормативная правовая основа Программы:</i>	4
2. <i>Термины и определения, используемые в Программе</i>	5
3. <i>Требования к поступающим</i>	7
II. Планируемые результаты обучения по ДПП ПП	8
III. Учебный план Программы	13
IV. Календарный учебный график	14
V. Рабочие программы модулей (курсов, дисциплин)	16
VI. Итоговая аттестация по Программе	35
<i>Примеры тем и заданий для демонстрационного экзамена</i>	36
VII. Завершение обучения по Программе	39

Аннотация

Дополнительная профессиональная программа профессиональной переподготовки ИТ-профиля «Специалист по цифровым сервисам в растениеводстве» (далее – Программа) предназначена для студентов направлений подготовки бакалавриата 35.03.04 Агрономия, 35.03.03 Агрохимия и агропочвоведение, 19.03.01 Биотехнология и других.

Целью профессиональной переподготовки является получение актуальной для сельского хозяйства и агропромышленного комплекса дополнительной ИТ-квалификации «Специалист по информационным системам».

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

Авторы и преподаватели:

Красовская Л.В., к.т.н., доцент, доцент кафедры прикладной информатики РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева

Степанцевич М.Н., к.э.н., доцент кафедры прикладной информатики РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева

Моторин О.А., к.п.н., доцент, доцент кафедры прикладной информатики РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева

Ермолаева Ольга Сергеевна, ст. преп. кафедры прикладной информатики РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева;

Шитикова А.В., д. с.-х. н., профессор, зав.кафедрой растениеводства и луговых экосистем РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева

Худякова Е.В., д.э.н., профессор, и.о. зав.кафедрой прикладной информатики РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева

Бабкина А.В., к.э.н., доцент кафедры прикладной информатики РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева

Пчелинцева С.В., к.т.н., доцент кафедры прикладной информатики РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева

Воронков И.В., генеральный директор ООО «ГеомирАгро».

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»;
- 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»;
- федерального государственного образовательного стандарта высшего

образования по направлению подготовки 09.03.03 Прикладная информатика (уровень бакалавриата), утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от 19 сентября 2017 г. № 922 (далее вместе – ФГОС ВО) с изменениями и дополнениями от 26 ноября 2020 г., 8 февраля 2021 г.,

– профессиональный стандарт 06.015 «Специалист по информационным системам», утвержденного приказом Министерства труда и социальной защиты РФ от 13 июля 2023 г. № 153н (зарегистрировано в минобразе 16 августа 2023 года №74817).

2. Термины и определения, используемые в Программе

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

специальностей и направлений подготовки, не отнесённых к ИТ-сфере, – в области создания алгоритмов и компьютерных программ, 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.

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.

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 не ИТ-профиль: программы бакалавриата в объеме не менее 1 курса (бакалавры 2 курса) и/или программы специалитета в объеме не менее 1 курса (специалисты 2 курса) по направлениям подготовки бакалавриата 35.03.04 – Агрономия, 06.01.04 – Агрехимия.

4. Квалификационная характеристика выпускника

Выпускникам Программы присваивается дополнительная ИТ-квалификация в области формирования навыков использования и формирования цифровых компетенций, необходимых для выполнения нового вида профессиональной деятельности.

Выпускник Программы будет готов к выполнению трудовой деятельности в области информационных технологий и смежных областей знаний ФГОС ВО и профессионального стандарта 06.015 «Специалист по информационным системам» в качестве создания (модификации) и сопровождения ИС, автоматизирующих задачи организационного управления и бизнес-процессы в организациях различных форм собственности с целью повышения эффективности деятельности организаций – пользователей ИС.

Квалификационный уровень по национальной рамке квалификаций: 5.

II. Планируемые результаты обучения по ДПП ИП

Получение дополнительной ИТ-квалификации «Специалист по информационным системам» 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
Стандарты и методики в ИТ	ID -9 Компетенция применима в различных отраслях экономики	Применяет стандарты и методики проектного управления	Не применяет стандарты и методики проектного управления	Применяет базовые понятия классических и гибких подходов в проектном управлении	Применяет стандарты и методики проектного управления самостоятельно. Принимает решения при выборе классических и гибких подходов в организации проектов. Управляет рисками проектов. Обучает членов команды управлению проектами	Применяет стандарты и методики проектного управления системно на экспертном уровне. Контролирует организацию, выполнение и результаты совокупности проектов (руководит проектными менеджерами). Управляет рисками совокупности проектов. Обучает и готовит менеджеров проектов
Прикладные программные комплексы и системы	ID -21 Компетенция применима в различных отраслях экономики	Дорабатывает конфигурации и модули ИС (информационные системы) предприятий	Не разрабатывает	Участствует в проектах доработки ИС предприятий в составе проектной команды под контролем	Самостоятельно выполняет отдельные части проектов по доработке конфигураций и модулей ИС предприятий	Дорабатывает конфигурации и модули ИС предприятий на экспертном уровне

<p>Средства программной разработки</p>	<p>ID -28 Компетенция применима в различных отраслях экономики</p>	<p>Применяет языки программирования для решения профессиональных задач</p>	<p>Не применяет языки программирования для решения профессиональных задач</p>	<p>Применяет языки программирования для решения профессиональных задач под контролем более опытных специалистов</p>	<p>Самостоятельно применяет языки программирования. Использует настраиваемые программные инструменты для автоматизации процессов в профессиональной деятельности.</p>	<p>На экспертном уровне применяет языки программирования и настраиваемые программные инструменты для автоматизации процессов в профессиональной деятельности организации. Обучает других.</p>
--	--	--	---	---	---	---

Структура образовательных результатов

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

ID и формулировка целевого уровня формирования компетенций	Промежуточные образовательные результаты		
	Опыт практической деятельности (ОПД)	Умения (У)	Знания (З)
ID 9 Применяет стандарты и методики проектного управления Базовый	ОПД 1 – создание и корректировка иерархической структуры работ	У 1 – способен определять основные этапы проекта, разрабатывать устав проекта, описывать основные роли в проекте, осуществлять мониторинг реализации проекта	З 1 – знает стандарты и методики проектного управления, жизненный цикл проекта
ID 21 Базовый	ОПД 2 иметь навыки работы и особенности функционирования информационных систем; Знать основы администрирования операционных систем и баз данных.	У 2 – Уметь определять круг задач в области агробιοтехнологии, для решения которых эффективно использовать методы искусственного интеллекта, в том числе машинного обучения, проектировать, разрабатывать и использовать модели машинного обучения для решения задач в области агробιοтехнологии; оценивать качество моделей машинного обучения.	З 2 – Знать основные понятия и парадигмы теории искусственного интеллекта и машинного обучения; основные модели и алгоритмы машинного обучения и обработки больших данных; основные принципы разработки и оценки систем машинного обучения; основные задачи в области агробιοтехнологии, для решения которых полезно использование методов машинного обучения и обработки больших данных.
ID 28 Базовый	ОПД 3 – Иметь навыки использования средств языков программирования Python и R для решения практических задач; подбора наиболее релевантного алгоритма для решения практических задач, компьютерного программирования генов и мишеней микроРНК, поиска генов с помощью компьютерных алгоритмов.	У 3 – анализировать бизнес-процессы и требования заказчика; проектировать информационные системы; уметь проводить обучение пользователей работе с информационной системой..	З 3 – владеть навыками работы с инструментами разработки программного обеспечения; знанием современных технологий и тенденций в области информационных систем;

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)		
1. Управление ИТ-проектами	ОПД 3, У 3, З 3	Инвариант для всех групп обучающихся
2. Проектирование и разработка баз данных	ОПД 1, У 1, З 1, ОПД 2, У 2, З 2, ОПД 3, У 3, З 3	Инвариант для всех групп обучающихся
3. Анализ и моделирование бизнес-процессов в растениеводстве	ОПД 1, У 1, З 1, ОПД 2, У 2, З 2, ОПД 3, У 3, З 3	Инвариант для всех групп обучающихся
4. Архитектура информационных систем и цифровых сервисов в растениеводстве	ОПД 1, У 1, З 1, ОПД 2, У 2, З 2, ОПД 3, У 3, З 3	Инвариант для всех групп обучающихся
5. АгроГИС и веб-сервисы в растениеводстве	ОПД 1, У 1, З 1, ОПД 2, У 2, З 2, ОПД 3, У 3, З 3	Инвариант для всех групп обучающихся
6. Проектный практикум в растениеводстве	ОПД 1, У 1, З 1, ОПД 2, У 2, З 2, ОПД 3, У 3, З 3	Инвариант для всех групп обучающихся

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,
		всего, часов	в т.ч. практические занятия, часов			
Управление ИТ-проектами в АПК	16	10	5	5		1
Проектирование и разработка баз данных	37	26	20	10		1
Анализ и моделирование бизнес-процессов в растениеводстве	31	20	14	10		1
Архитектура информационных систем и цифровых сервисов в растениеводстве	33	20	14	12		1
АгроГИС и веб-сервисы в растениеводстве	35	26	16	8		1
Проектный практикум в растениеводстве	64	36	20	27		1
Производственная практика	30	14			16	
Итоговая аттестация в формате демонстрационного экзамена (включая подготовку к аттестации)	6					6
Итого:	252	152	89	72	16	12

IV. Календарный учебный график

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

Структурные элементы (разделы Программы) и этапы ассесмента	Учебные недели																																												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39						
<i>Входная оценка цифровых компетенций</i>	+																																												
1. Управление ИТ-проектами	+	+																																											
2. Проектирование и разработка баз данных		+	+	+	+	+	+	+	Э																																				
3. Анализ и моделирование бизнес-процессов в растениеводстве								+	+	+	+	+	+	+	Э																														
4. Архитектура информационных систем и цифровых сервисов в растениеводстве														+	+	+	+	+	+	+	Э																								
5. Промежуточная оценка цифровых компетенций																					+																								
6. АгроГИС и веб-сервисы в растениеводстве																					+	+	+	+	+	+	Э																		
7. Проектный практикум в растениеводства																													+	+	+	+	+	+											
8. Производственная практика																																						+	+	+	+	+	+		

Структурные элементы (разделы Программы) и этапы ассесмента	Учебные недели																																									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39			
9. Итоговая оценка цифровых компетенций																																								+		
10. Итоговая аттестация																																										+

Обучение происходит в смешанном формате. Программа реализуется с помощью следующих форматов дистанционного обучения:

- лекций, материалы которых размещены на портале Тимирязевской академии,
- установочных лекций-вебинаров с помощью программ для организации видеоконференций и связи Яндекс.Телемост, Вебинар.ру и других,
- практических заданий с инструкциями, материалы которых размещены на платформе Тимирязевской академии,
- мастер-классов и консультаций через видеоконференции (Яндекс.Телемост, Вебинар.ру и других),
- заданий для самостоятельной работы, тестов, материалы которых размещены на портале Тимирязевской академии.

После установочных лекций слушатели изучают материалы курса, размещенные на портале Тимирязевской академии, выполняют практические задания. Регулярно устраиваются лекции, мастер-классы и консультации по материалам курса.

*	Теоретическое обучение
Э	Промежуточный контроль
П	Производственная практика
А	Ассесмент
И	Итоговая аттестация

Режим проведения занятий - в соответствии с расписанием, утвержденным руководителем вуза.

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.

Наименование и краткое содержание раздела(модуля) рабочей программы

№ п/п	Наименование и краткое содержание раздела(модуля)	Объём, часов
1.	<p>Управление ИТ-проектами</p> <p>Теоретические и практические основы управления проектами и процессами в области информационных технологий в АПК с привязкой к теории сложных систем, теории адаптации, теории качества, теории подрывных инноваций, теории конфликтов и объектно-ориентированного проектирования. Актуальные версии основных методологий, международных стандартов и наборов рекомендаций в области проектного и процессного управления предприятиями АПК: agile, CMMI, ITIL, ITSM, PMI PMBOK, ISO 9000. Информационная безопасность и защита данных в ИТ-проектах.</p>	16
2.	<p>Проектирование и разработка баз данных.</p> <p>Раздел 1. Данные, знания. Тема 1. Данные. Модели данных. Реляционная модель данных. Базы данных. Тема 2. Нормализация данных. Тема 3. Методология проектирования баз данных. Тема 4. Нотации инфологического проектирования.</p> <p>Раздел 2. Разработка баз данных в СУБД Postgres pro. Тема 1. SQL. Общие сведения. Тема 2. Извлечение данных из таблиц. Тема 3. Сортировка и фильтрация данных. Тема 4. Расширенная фильтрация данных. Использование метасимволов. Тема 5. Группировка данных. Тема 6. Подзапросы. Объединение таблиц. Тема 7. Создание расширенных объединений. Тема 8. Комбинированные запросы. Тема 9. Добавление, удаление и обновление данных.</p> <p>Раздел 3. Обзор современных СУБД. Тема 1. Особенности работы с PostgreSQL.</p>	37
3.	Анализ и моделирование бизнес-процессов в растениеводстве.	31

№ п/п	Наименование и краткое содержание раздела(модуля)	Объ ем, часо в
	<p>Модуль предполагает освоение слушателями методологии применения инструментария анализа и моделирования бизнес-процессов, проведения обследования предприятий АПК и выявления их информационных потребностей; умениями и навыками использования инструментальных средств для разработки моделей бизнес-процессов и функциональных требований к создаваемой или трансформируемой ИС для обоснования эффективных проектных решений в условиях неопределенности и риска в растениеводстве.</p> <p>Основные понятия. Сущность бизнес-процессов. Классификация бизнес-процессов. Типовые бизнес-процессы на предприятии АПК и в растениеводстве. Реинжиниринг бизнес-процессов предметной области.</p> <p>Методы моделирования. Объекты моделирования. Базовые методологии моделирования бизнес-процессов. Методы и средства системного структурного анализа. Методология моделирования бизнес-процессов IDEF-SADT. Нотация моделирования бизнес-процессов BPMN. Стандарт моделирования бизнес-процессов EPC. Программные средства моделирования. Сущность моделирования бизнес-процессов в растениеводстве. Методика выявления и анализа потребностей для совершенствования существующей ИС. Методика разработки функциональных требований к создаваемой или трансформируемой ИС. Методы принятия управленческих решений после проведения моделирования и реинжиниринга бизнес-процессов предприятия.</p>	
4.	<p>Архитектура информационных систем и цифровых сервисов в растениеводстве.</p> <p>Модуль ставит целью овладение слушателями знаниями архитектуры ИС и цифровых сервисов, методологии применения современного инструментария для описания архитектуры ИС и цифровых сервисов, основ создания технического задания на разработку информационной системы; навыками и умениями практического применения современных инструментов для разработки архитектуры ИС и цифровых сервисов в растениеводстве.</p> <p>Основные понятия дисциплины. Структура ИС и цифровых сервисов. Основные понятия систем распределенного реестра, использование блокчейн в цифровых сервисах (смарт-контракт). Архитектура организации. Архитектура ИС. Различные подходы и стандарты определения архитектуры ИС для предметной области (в растениеводстве). Уровни описания архитектуры ИС. Методология применения современного инструментария для описания архитектуры ИС и цифровых сервисов. Бизнес-архитектура организации. ИТ-архитектура. Архитектура данных. Программная архитектура. Техническая архитектура. Файл-серверная архитектура. Клиент-серверная архитектура. Трехуровневая клиент-серверная архитектура. Архитектурные стили ИС.</p> <p>Описание программных продуктов для разработки архитектуры ИС. Современные подходы к разработке архитектуры ИС для предметной области (в растениеводстве). Стратегия развития организации и</p>	33

№ п/п	Наименование и краткое содержание раздела(модуля)	Объ ем, часо в
	проектирование архитектуры ИС для предметной области (в растениеводстве). Методика составления технического задания на разработку информационной системы в растениеводстве.	
5.	<p>АгроГИС и веб-сервисы в растениеводстве.</p> <p>Модуль программы формирует у слушателей знания в области геоинформационных систем (ГИС) и дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ), методологии применения ГИС и ДЗЗ, принципов функционирования и применения технологий ГИС и ДЗЗ, приобретение умений и навыков использования геоинформационных продуктов (веб-сервисов) для автоматизации прикладных процессов в АПК, умений применения современных методов и инструментальных средств геоинформатики для автоматизации и информатизации решения прикладных задач в растениеводстве.</p> <p>Введение в географические информационные системы. Организация информации в ГИС. Картография и геоинформатика. Источники данных для ГИС. БПЛА как источник данных для ГИС. Планирование съемки территории. Проведение съёмочных работ. Обработка данных, полученных с БПЛА. Визуализация геопространственных данных. Функции и инструменты ГИС. Пространственный анализ данных. Глобальные навигационные системы. Дистанционное зондирование Земли. Дешифрирование аэрокосмических снимков. Вегетационные индексы. Веб-ГИС как разновидность распределенных информационных систем. Технические основы веб-ГИС. Геопространственные веб-службы (веб-сервисы) в растениеводстве.</p>	35
6.	<p>Проектный практикум в растениеводстве.</p> <p>Модуль программы развивает знания методологии применения современного инструментария для цифровизации растениеводства, функциональных возможностей цифровых сервисов в растениеводстве для управления сельскохозяйственным бизнесом; практические навыки и умения разработки требований к проекту цифровой трансформации растениеводства, проведения сравнительного анализа и выбора цифровых сервисов в растениеводстве, технико-экономического обоснования цифровых проектов в растениеводстве.</p> <p>Основные сферы применения цифровых технологий и сервисов для производства продукции растениеводства. Точное земледелие: технологии и комплексы, карты полей, карты урожайности, NDVI. Оперативный мониторинг состояния посевов при помощи БПЛА. Использование глобальных навигационных спутниковых систем для отслеживания выполнения технологических операций в растениеводстве. Спутниковые снимки. Использование цифровых сервисов для поиска, критического анализа и синтеза информации для решения поставленных профессиональных задач в растениеводстве. Автоматическое получение данных и их обработка при помощи российских цифровых сервисов. Загрузка данных в цифровые сервисы в различных форматах: картинка, сигнал с датчиков и т.п. Бизнес-задачи (контроль, аналитика, учет, планирование и другие), решаемые при помощи цифровых сервисов.</p>	64

№ п/п	Наименование и краткое содержание раздела(модуля)	Объем, часов
	Разработка основных требований технического задания на разработку проекта цифровой трансформации растениеводства. Оценка экономической эффективности цифрового проекта в растениеводстве.	
7.	Производственная практика В ходе производственной практики выполняются задания, поставленные организациями отрасли, обучающиеся работают над реальными проектами. Производственная практика проходит на базе ООО «Август-Лениногорск», ООО «Башкир-Агроинвест», ООО «Агропромышленный холдинг Мираторг», ПАО «Ростелеком» и в других организациях отрасли.	30

Примеры оценочных средств Проектирование и разработка баз данных.

Тепличное хозяйство

Необходимо хранить данные о теплицах и их видах, о выращиваемых культурах, сборах и продажах, фирмах-покупателях. Выводить отчеты по теплицам, по сборам за период, по продажам за период, по покупателям. О самых популярных культурах у покупателей. Отчеты реализовать отдельными документами.

1. Провести нормализацию таблицы, включающей: данные о теплицах и их видах, о выращиваемых культурах, сборах и продажах, фирмах-покупателях.

2. Создать базу данных в СУБД Postgres pro и выполнить следующие запросы:

1. Извлечение данных из таблиц.
2. Сортировка и фильтрация данных.
3. Создание вычисляемых полей.
4. Итоговые вычисления.
5. Группировка данных.
6. Подзапросы. Объединение таблиц.
7. Создание расширенных объединений.
8. Комбинированные запросы.
9. Добавление, обновление и удаление данных.

Анализ и моделирование бизнес-процессов в растениеводстве.

Для выполнения практических работ предусматривается общая кейс-задача анализа и моделирования бизнес-процессов предприятия АПК в сфере растениеводства, реинжиниринга функционирования предприятия АПК, которая разбивается на 3 задания. Все задания практических работ имеют прикладной характер. Данные для выполнения практических работ слушатель определяет самостоятельно на примере конкретного предприятия АПК исходя из тематики научно-исследовательской работы.

Задание 1.

Построить модели бизнес-процессов исследуемой проблемы «как есть», «как должно быть» по исследуемой проблематике. Модели предназначены для описания алгоритма выполнения процесса последовательности функций, управляемых

событиями и является обязательным этапом разработки функциональных требования к создаваемой или трансформируемой информационной системе.

При этом каждая функция должна инициироваться и завершаться событием (или несколькими), иметь лицо, ответственное за ее выполнение, входную и выходную информацию.

Одно событие может инициировать выполнение одновременно нескольких функций, и, наоборот, функция может быть результатом наступления нескольких событий и функций. Для такого ветвления процесса используются логические операторы («и», «или», «исключающие или»).

Задание 2.

Построить модель интерактивной доски Whiteboard по исследуемой проблематике, которая позволяет составлять план разработки и внедрения цифрового проекта.

Установить основные этапы проекта: 1) анализ; 2) решение; 3) реализация; 4) внедрение. В качестве целей установить: 1 этап – анализ «как должно быть»; 2 этап – выбор поставщика; 3 этап – готовая разработка; 4 этап – отлаженная эксплуатация.

Задание 3.

Выявить и проанализировать потребности для внедрения ИС, совершенствования существующей ИС. Разработать функциональные и нефункциональные требования к создаваемой или трансформируемой ИС.

Архитектура информационных систем и цифровых сервисов в растениеводстве.

Для выполнения практических работ предусматривается общая кейс-задача создания архитектуры информационной системы предприятия АПК, совершенствования архитектуры информационной системы предприятия АПК, которая разбивается на 3 задания. Все задания практических работ имеют прикладной характер. Данные для выполнения практических работ слушатель определяет самостоятельно на примере конкретного предприятия АПК исходя из тематики научно-исследовательской работы.

Задание 1.

Построить диаграмму организационной структуры изучаемого предприятия АПК, выявить и описать проблемы (слабые места) предприятия, а также агрономической службы, построить модель бизнес-процессов верхнего уровня предприятия, модель агрономической службы, модель функционального представления изучаемого предприятия АПК. Модели строятся иерархически – от верхнего уровня функции к нижнему (через декомпозицию).

Задание 2.

Построить архитектуру ИС и цифровых сервисов растениеводческой отрасли изучаемого предприятия АПК. Описать бизнес-архитектуру, ИТ-архитектуру, архитектуру данных, программную архитектуру, техническую архитектуру ИС изучаемого предприятия АПК.

Задание 3.

Определить достоинства и недостатки моделей жизненного цикла ИС изучаемого предприятия АПК. Осуществить выбор модели жизненного цикла ИС изучаемого предприятия АПК, агрономической службы. Обосновать выбор. Сформировать план совершенствования ИС изучаемого предприятия АПК, агрономической службы. Выбрать архитектуру ИС изучаемого предприятия АПК, агрономической службы, обосновать выбор. Подготовить отчет в виде презентации.

АгроГИС и веб-сервисы в растениеводстве.

Практическая работа 1.

Редактирование границ полей в геоинформационном сервисе

Цель: ознакомиться с процессом простейшего редактирования шейп-файла векторных границ полей, расположенных на территории Саратовского Заволжья, на Приволжской оросительной системе (Марковский район).

Исходные данные: zip архив с шейп-файлом границ полей Marks_polya_shp.zip.

1. Зарегистрируйтесь в геоинформационном сервисе.
2. Войдите в геоинформационный сервис под Вашим логин-паролем. Откроется карта. Сохраните шаблон карты, используя инструмент «Сохранить как», введя название Упражнение 1_Фамилия, поставив в ее название Вашу Фамилию Упражнение 1 (рисунок 1).

3. Данный шаблон содержит в качестве базовой подложки Топографическую карту, на которой мы можем в данном экстенде и на данном масштабе увидеть водный объект (река Волга), несколько населенных пунктов (Саратов, Маркс, Балаково...)

4. Добавьте в этот шаблон данные для выполнения упражнения.

5. Измените отображение вашего слоя, выбрав «Показать только местоположение» и выбрав меню «Символы». Выберите понравившуюся цветовую гамму, укажите прозрачность не менее 70-80%, во вкладке Контур выберите контрастный цвет и сплошную линию для отображения в 2px, уберите полностью прозрачность.

6. Смените базовую карту-подложку нашей карты, выбрав в меню «Базовая карта», а затем в открывшемся списке «Изображение». Данная подложка сделана на основе космоснимков и используя ее мы с можем различить объекты на исследуемой территории (например, границы полей, полевые дороги, лесополосы, населенные пункты и т.д.

7. Отредактируйте границы поля, используя космоснимок.

8. На рисунке 1 показано поле, границы которого не оцифрованы и не внесены в наш файл. Произведите его оцифровку.

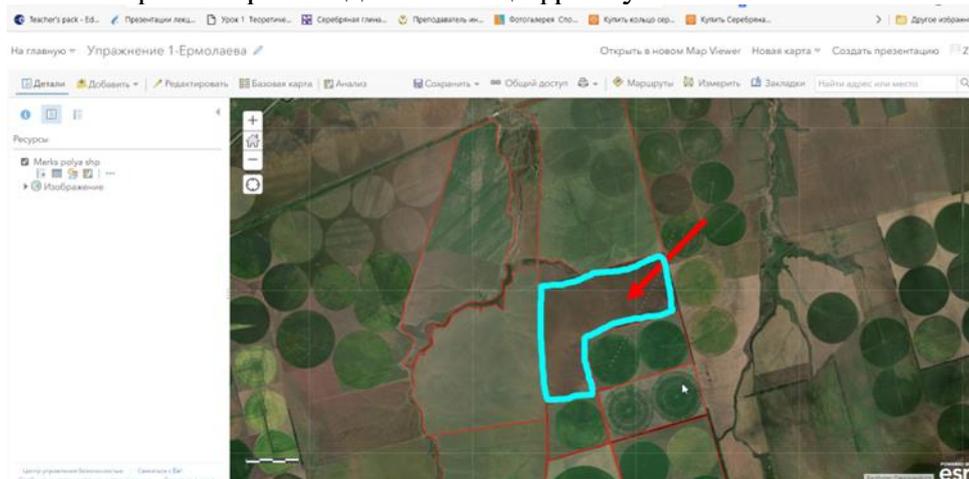


Рисунок 1. Объект, границы которого не оцифрованы

9. Заполните атрибутивную таблицу оцифрованного поля. Для этого в сервисе проведите измерение периметра поля и его площади. В качестве единиц площади выберите гектары, для периметра – километры.

10. Проведите экспорт данных в формат шейп файла и KML.

Практическая работа 2.

Знакомство с сервисом OneSoil

Цель: ознакомиться с процессом наблюдения за развитием растительности на полях, используя для этого сервис OneSoil и предоставляемые в сервисе данные по NDVI.

Исходные данные: отредактированный шейп-файл границ полей, созданный в упражнении 1.

Используемое ПО – сервис OneSoil (<https://app.onesoil.ai/auth/signup>)

OneSoil (<https://app.onesoil.ai/auth/signup>) – агротехнический стартап из Беларуси, который создает приложения и онлайн-платформу для точного земледелия. Продукты компании строятся на алгоритмах машинного обучения и анализе космических снимков Sentinel-1 и Sentinel-2, находящихся в открытом доступе.

1. Зарегистрируйтесь в сервисе OneSoil (<https://app.onesoil.ai/auth/signup>). Войдите под своим логином-паролем.
2. Загрузите контуры полей, которые мы отредактировали в предыдущей практической работе в формате шейп-файла или же в формате kmz. В результате загрузки на сервисе будут отрисованы границы полей.
3. Выберите ваше поле в левой части панели окна сервиса – сервис рассчитает вегетационный индекс NDVI для территории, ограниченной выбранным контуром.
4. Перейдите к полю в верхнем правом углу, на территории которого можно заменить несколько кругов (полив дождевальными машинами кругового действия). В верхней панели можно увидеть, что последней датой, на которую рассчитывался вегетационный индекс – 31 октября. В нижней части окна мы видим легенду, с помощью символов которой отображены значения вегетационного индекса. Обратим внимание на разницу между значениями NDVI для двух выделенных стрелками окружностей. Можно сделать вывод, что на 31 октября на 1-м поле была достаточно густая растительность (курсор показывает значения NDVI на рассматриваемой территории), тогда как на 2-м поле растительность отсутствует.

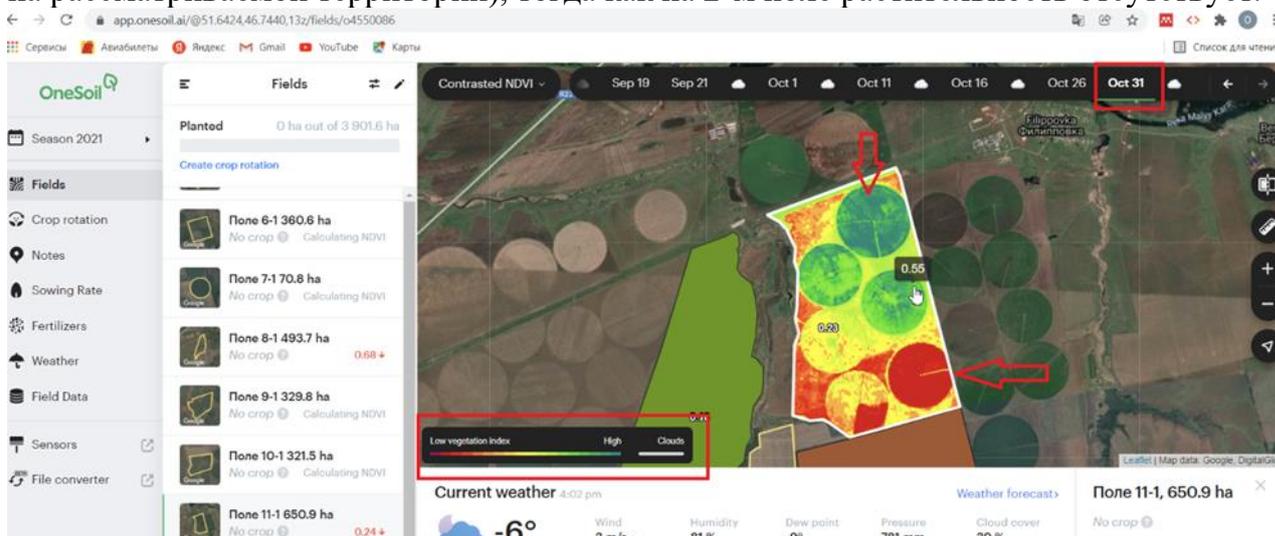


Рисунок 2. Визуализация вегетационного индекса NDVI

Задание:

- А. Идентифицируйте значения NDVI, характерные для 1-го и 2-го полей.
- В. Отобразите распределение вегетационного индекса на 19 сентября.
- С. Сделайте предположения о культурах, выращиваемых на 1-м и 2-м поле.

Проектный практикум в растениеводстве.

Для выполнения практических работ предусматривается общая кейс-задача «Практическое применения цифровых сервисов для решения профессиональных задач в растениеводстве». Кейс-задача выполняется на базе цифровой платформы <https://demoapp.exactfarming.com/dashboardx>, а так же <https://app.exactfarming.com/dashboard>, которая представляет собой комплекс специализированных программных и аппаратных решений для сельскохозяйственного производства и цифрового земледелия на базе IoT-платформы, разработанной российской компанией ООО «Точное земледелие». Работа в приложениях цифровой платформы требует авторизации. Выполнение практических работ может осуществляться на основе российских цифровых сервисов АгроСигнал (<https://agrosignal.com/>), 1С:ERP Управление предприятием и других.

Кейс-задача разбивается на 5 групп заданий. Все задания практических работ имеют прикладной характер. Данные для выполнения практических работ (технико-экономическая характеристика объекта исследования) слушатель определяет самостоятельно на примере конкретного предприятия АПК исходя из тематики научно-исследовательской работы, а также получает на практике в различных форматах.

Данные почвенных и биохимических исследований, прогнозы развития вредителей и болезней, справочные материалы для разработки элементов технологий возделывания растений, метеорологические данные и другие необходимые данные для решения поставленных задач берутся из отчетов по прохождению учебной и производственной практики, из рекомендуемых информационных сервисов: <http://www.consultant.ru/>, <http://www.fedstat.ru/>, <https://www.onesoil.ai/ru/>, <https://www.gismeteo.ru/>, <https://www.gisinfo.ru/>, <https://rp5.ru/>, <https://www.opendatabox.info/>, <https://rosreestr.gov.ru/activity/docs/detail.php/>, <https://efis.mcx.ru/landing/>, <https://www.rosagroleasing.ru/catalog/>, <https://rostselmash.com/>, а также автоматически загружаются в различных форматах с серверов сельскохозяйственных предприятий и компаний-разработчиков российских цифровых сервисов.

Для выполнения кейс-задачи требуется применение системного подхода для решения поставленных задач, использование математических и статистических законов.

Первая группа заданий «Администрирование земель: создание электронной карты хозяйства разными способами, планирование и история севооборота на полях, кадастровый учет полей, группировка полей».

1. Авторизоваться в системе ExactFarming. Для этого перейти по адресу: <https://app.exactfarming.com/beta/auth/login> и пройти авторизацию (ввести логин и пароль).

2. Перейти на вкладку «Карта» цифровой платформы <https://app.exactfarming.com/beta-map/fields>.

3. Для добавления поля вручную внутри системы необходимо навести мышью на кнопку «Добавить поле» и выбрать вариант «Нарисовать на карте». Нарисовать контур поля методом постановки точек и нажать «Продолжить» Заполнить данные в форме добавления поля (*обязательным условием является указание названия поля). Кликнуть левой кнопкой мыши по кнопке «Сохранить».

4. Импортировать поле. Для импорта полей необходимо навести мышью на кнопку «Добавить поле» и выбрать вариант «Импортировать». Переместить файл, отвечающий требованиям загрузки, в соответствующее поле.

5. Добавить поле из кадастровой карты. Необходимо выбрать слои на карте и включить слой «Кадастровая карта», далее ввести в поиске кадастровый номер и нажать на клавиатуре кнопку «Ввода». В открывшейся карточке нажать кнопку «Создать поле из контура». Заполнить данные в форме добавления поля (*обязательным условием является указание названия поля). Кликнуть левой кнопкой мыши по кнопке «Сохранить».

6. «Структура посевов» собирает в себе информацию о текущем состоянии поля с возможностью просмотра истории возделываемых на нём культур. Во вкладке «Мониторинг» нажать на виджет «Структура посевов». Нажать на пересечение поля и соответствующего сезона. В открывшейся карточке заполнить атрибуты. Нажать «Сохранить».

Вторая группа заданий «Практическое применение цифровых сервисов для решения профессиональных задач в растениеводстве: анализ состояния и развития посевов с применением инструментов дистанционного зондирования земли (ДЗЗ), анализ индексов вегетации NDVI, EVI, MSAVI2, производный инструмент – продуктивность поля, составление карт предписаний для дифференцированного внесения азотной подкормки и калий-фосфорных удобрений».

1. Выполнить анализ состояния поля с помощью спутниковых снимков. На карте выбрать поле и нажать «Снимки» в инструментальной панели. Выбрать безоблачный снимок и воспользоваться аналитической шкалой для контрастирования проблемных зон на поле.

2. Составить карту предписания для дифференцированного внесения азотной подкормки. Перейти на карту, выбрать поле, нажать «Снимки» в инструментальной панели. Выбрать снимок с облачностью не более 15% и средним индексом NDVI больше 0,25. Нажать кнопку «Создать карту предписания». Заполнить окна норм внесения удобрения для каждой зоны и нажать «Сохранить». Файл предписания будет загружен в папку «Загрузки» автоматически.

3. Фундаментальный анализ поля: продуктивность отражает почвенную неоднородность, рельеф поля. Для анализа продуктивности перейти на карту и выбрать «Продуктивность» в инструментальной панели. Для оценки рельефа поля нажать «Рельеф» в инструментальной панели. Оценить карту высот, карту уклонов, карту экспозиций и водотоки.

4. Составить карту предписания для внесения калий-фосфорных удобрений по продуктивности. Перейти на карту. Выбрать поле. Нажать «Продуктивность» в инструментальной панели. Нажать «Создать карту предписания». Выбрать удобрение. Нормы внесения будут рассчитаны автоматически. Нажать «Сохранить». Файл предписания будет загружен в папку «Загрузки» автоматически.

5. Рейтинги полей. Для построения рейтингов полей по продуктивности или индексу вегетации NDVI перейти на карту. Выбрать сортировку и выбрать вариант сортировки «По продуктивности» или «По индексу NDVI».

Третья группа заданий «Практическое применение цифровых сервисов для решения профессиональных задач в растениеводстве: проведение фитосанитарных осмотров полей, фиксирование результатов и хранения истории осмотров».

1. Создать задание на осмотр конкретных точек на поле. Перейти на карту. Выбрать поле. Нажать «Новый осмотр» в инструментальной панели. Активировать переключатель «Рекомендуемые точки». Выбрать безоблачный снимок NDVI. Нажать «Продолжить» и заполнить все атрибуты карточки. Нажать «Запланировать»

2. Составить отчет об осмотре точки на поле. Установить мобильное приложение ExactFarming и авторизоваться в нем (ввести логин и пароль). Войти в раздел «Скаутинг» и выбрать вкладку «Скаутинг». Найти в списке запланированный осмотр, выбрать его. Заполнить атрибуты отчета об осмотре. Нажать галочку сохранения.

3. Найти и проанализировать историю осмотров поля. Войти в раздел «Осмотры полей». Выбрать фильтр и найти нужное поле. В списке осмотров выбрать один и просмотреть атрибуты.

4. Создать несистемную заметку на поле. Перейти на карту, выбрать поле. Нажать левой кнопкой мыши в то место, где на поле необходимо создать заметку. Выбрать «Добавить заметку». Заполнить все атрибуты карточки, прикрепить фотографии (* обязательным атрибутом является «Название заметки»)

Четвертая группа заданий «Практическое применение цифровых сервисов для решения профессиональных задач в растениеводстве: агрохимическое обследование полей (АХО)».

1. Создать задание на отбор проб почвы по сетке. Перейти на карту и выбрать поле. Выбрать «Отбор и анализ почвы» в панели инструментов. Выбрать метод «По сетке». Настроить параметры сетки. Поставить рекомендуемые точки и построить маршруты. Нажать «Сохранить» и выбрать вариант «Только сохранить»

2. Сымитировать навигацию в поле по маршруту отбора проб с помощью мобильного приложения. Установить мобильное приложение ExactFarming и авторизоваться в нем (ввести логин и пароль).

Войти в раздел «Скаутинг» и выбрать вкладку «Анализ почвы». Найти и выбрать запланированный отбор проб. Выбрать поле и нажать кнопку «Продолжить». Нажать кнопку «Показать треки». Выбрать точку и нажать кнопку «Выполнено».

3. Ввод результатов АХО. Перейти в раздел «Осмотры полей» и выбрать вкладку «Анализ почвы». Выбрать запланированный отбор проб. Скачать шаблон для импорта и заполнить его. Загрузка шаблона станет доступна после указания даты анализа проб. Для загрузки нажать «Импорт результатов» и выбрать шаблон в папке компьютера.

4. Визуализация результатов АХО. Перейти в раздел «Осмотры полей» и выбрать вкладку «Анализ почвы». Выбрать запланированный отбор проб. Выбрать поле и параметр, распределение которого необходимо отобразить. Выбрать вариант «Контрастирование»

5. Создать карту предписания по результатам АХО. Перейти в раздел «Осмотры полей» и выбрать вкладку «Анализ почвы». Выбрать запланированный отбор проб. Выбрать поле и параметр «Калий» или «Фосфор», нажать «Рассчитать карту предписаний»

Пятая группа заданий «Практическое применение цифровых сервисов для решения профессиональных задач в растениеводстве: планирование сезона и ресурсов хозяйства, составление технологических карт возделывания культур, журнал фактических работ, первичные учетные документы, оперативное планирование, планово-фактический анализ и анализ расходов хозяйства (прямые затраты на производство)».

1. Ввод исходных данных. Открыть «Ресурсы хозяйства» (кнопка с названием хозяйства). Заполнить справочники самоходной и прицепной техники. Заполнить справочник «Работники». Перейти в раздел «Справочники» и заполнить справочники «Удобрения», «Семена и гибриды», «Пользовательские СЗР» и

«Прочее». Перейти в раздел «Склад», создать закупки расходных материалов, используемых в хозяйстве.

2. Создать технологическую карту возделывания культуры. Перейти в раздел «Техкарты» и нажать «Добавить техкарту». Заполнить шапку техкарты и создать этапы. Нажать «Добавить операцию» и заполнить атрибуты операции. Повторить для нескольких операций в нескольких этапах.

3. Создать оперативный план работы. Перейти в раздел «Работы» и нажать «Добавить работу». Заполнить карточку с минимально необходимыми данными. Важно дату начала работы установить в будущем. Нажать «Продолжить» и заполнить оставшиеся атрибуты работы.

4. Создать фактически выполненную работу. Перейти в раздел «Работы» и нажать «Добавить работу». Заполнить карточку с минимально необходимыми данными. Важно дату начала и завершения работы должны быть в прошлом. Нажать «Продолжить» и заполнить оставшиеся атрибуты работы.

5. Анализ потребности в расходных материалах. Перейти в модуль «Техкарты». Нажать «Скачать лист потребности», проанализировать таблицу на предмет общего расхода каждого материала в сезоне.

6. Провести плано-фактическое сравнение прямых затрат на производство. Выбрать нужный сезон в селекторе сезонов. Перейти в «Мониторинг» и нажать на виджет «План-Факт». Проанализировать отчет и найти культуру с самым большим расходом средств. Найти поле с самым большим расходом средств. Найти поля с перерасходом средств в сравнении с запланированными затратами.

Промежуточная аттестация. Перечень примерных заданий и вопросов.

Проектирование и разработка баз данных.

1. Данные. Модели данных. Классификация моделей данных.
2. Иерархическая модель данных. Основные понятия. Область применения.
3. Сетевая модель данных. Основные понятия. Область применения.
4. Реляционная модель данных. Основные понятия. Область применения.
5. Основные понятия реляционной модели данных: отношение, атрибут, домен, кортеж.
6. Реляционная алгебра.
7. Базы данных. Системы управления базами данных.
8. Реляционные базы данных. Основные понятия.
9. Типы связей реляционных баз данных.
10. Виды баз данных по способу доступа.
11. Понятие нормализации и ее назначение.
12. Нормализация таблиц. Проблемы, решаемые при нормализации таблиц.
13. Нормализация таблиц. 1 нормальная форма (1НФ). Примеры.
14. Нормализация таблиц. 2 нормальная форма (2НФ). Функциональная зависимость.
15. Нормализация таблиц. 3 нормальная форма (3НФ). Нормальная форма Бойса-Кодда (НФБК).
16. Нормализация таблиц. 4 нормальная форма (4НФ). 5 нормальная форма (5НФ).
17. Методология проектирования баз данных. Этапы проектирования баз данных.
18. Методология проектирования баз данных. Виды проектирования.
19. Концептуальное проектирование. Метод моделирования «Сущность - связь» (ER - диаграмма). Нотация Чена.

20. Концептуальное проектирование. Диаграммы UML.
21. Концептуальное проектирование. Нотация IDEF1X.
22. Концептуальное проектирование. Нотация IE.
23. Логическое проектирование. Правила отображения ER - диаграммы на логическую схему. Примеры.
24. Физическое проектирование.
25. Типы данных в СУБД Postgres pro.
26. История развития языка SQL.
27. Язык SQL. Извлечение данных из таблиц. Оператор SELECT. Извлечение данных из нескольких таблиц.
28. Язык SQL. Использование комментариев.
29. Язык SQL. Сортировка данных.
30. Язык SQL. Фильтрация данных. Примеры.
31. Язык SQL. Расширенная фильтрация данных.
32. Язык SQL. Использование метасимволов.
33. Язык SQL. Создание вычисляемых полей.
34. Язык SQL. Использование функций обработки данных.
35. Язык SQL. Использование итоговых функций. Примеры.
36. Язык SQL. Итоговые вычисления для уникальных значений. Комбинирование итоговых функций.
37. Язык SQL. Группировка данных.
38. Язык SQL. Порядок предложений в инструкции SELECT.
39. Язык SQL. Подзапросы.
40. Язык SQL. Объединение таблиц.
41. Язык SQL. Расширенные объединения. Использование псевдонимов таблиц.
42. Язык SQL. Расширенные объединения. Типы объединений.
43. Язык SQL. Комбинированные запросы. Оператор UNION.
44. Язык SQL. Комбинированные запросы. Оператор INTERSECT.
45. Язык SQL. Комбинированные запросы. Оператор EXCEPT.
46. Язык SQL. Способы добавления данных.
47. Язык SQL. Обновление данных.
48. Язык SQL. Удаление данных.
49. Язык SQL. Представления.
50. Язык SQL. Хранимые процедуры.
51. Язык SQL. Угрозы целостности данных.
52. Язык SQL. Уменьшение уязвимости данных.
53. Язык SQL. Курсоры.
54. Язык SQL. Триггеры.
55. Особенности работы с PostgreSQL.

Анализ и моделирование бизнес-процессов в растениеводстве.

1. Основные понятия дисциплины.
2. Понятие бизнес-процесса.
3. Классификация бизнес-процессов.
4. Типовые бизнес-процессы на предприятии АПК и в растениеводстве.
5. Реинжиниринг бизнес-процессов.
6. Краткая характеристика этапов реинжиниринга.
7. Характеристика инструментов реинжиниринга.

8. Моделирование бизнес-процессов, классификация моделей.
9. Цели моделирования бизнес-процессов.
10. Задачи моделирования бизнес-процессов.
11. Объекты моделирования бизнес-процессов.
12. Методы анализа и моделирования бизнес-процессов.
13. Виды деятельности, поддерживаемые с помощью анализа и моделирования бизнес-процессов: проектирование и модернизация (реинжиниринг), контроллинг, аудит, консалтинг.
14. Примеры моделей данных и бизнес-процессов в АПК.
15. Методология моделирования бизнес-процессов SADT.
16. Методология моделирования бизнес-процессов BPMN.
17. Методология моделирования бизнес-процессов UML.
18. Методология моделирования бизнес-процессов ARIS.
19. Анализ методологий моделирования бизнес-процессов.
20. Преимущества и недостатки методологий моделирования бизнес-процессов.
21. Программные средства моделирования SADT.
22. Программные средства моделирования BPMN.
23. Программные средства моделирования UML.
24. Нотации SADT.
25. Модель BPMN.
26. Концептуальная модель UML.
27. Сущность объектно-ориентированного моделирования бизнес-процессов.
28. Определение объектно-ориентированной модели, её структура.
29. Сущность моделирования бизнес-процессов на предприятии АПК и в растениеводстве.
30. Методика выявления информационных потребностей предприятий АПК (в растениеводстве).
31. Методика анализа результатов исследования и разработки стратегий проведения исследований, организации процесса принятия решения при проведении моделирования бизнес-процессов в растениеводстве.
32. Методика разработки функциональных требований к создаваемой или трансформируемой ИС.
33. Методы принятия управленческих решений после проведения моделирования и реинжиниринга бизнес-процессов предприятия (в области растениеводства).

Архитектура информационных систем и цифровых сервисов в растениеводстве.

1. Основные понятия дисциплины.
2. Понятие цифровых сервисов.
3. Виды и назначение цифровых сервисов в растениеводстве.
4. Структура ИС и цифровых сервисов.
5. Основные понятия систем распределенного реестра.
6. Использование блокчейн в цифровых сервисах (смарт-контракт).
7. Архитектура организации.
8. Цель и предмет архитектуры организации.
9. Сущность архитектуры организации.
10. Архитектура ИС и цифровых сервисов.

11. Методология применения современного инструментария для описания архитектуры ИС.
12. Различные подходы и стандарты определения архитектуры ИС.
13. Уровни описания архитектуры ИС.
14. Бизнес-архитектура организации.
15. ИТ-архитектура.
16. Архитектура данных.
17. Программная архитектура.
18. Техническая архитектура.
19. Организационно-правовые формы хозяйствующих субъектов и сущность их архитектуры.
20. Декомпозиция системы на распределенные подсистемы, комплексы задач и отдельные задачи .
21. Использование общесистемного, функционального и объектного подхода при декомпозиции.
22. Роль системного подхода в интеграции ИС.
23. CASE-средства при проектировании архитектуры распределенных ИС.
24. Стандарты архитектуры ИС.
25. Классификация архитектуры ИС по домену задач: по характеру решаемых задач, по типу домена, по предметной области, по степени автоматизации, по масштабности применения.
26. Классификация архитектуры ИС, основанной на домене решений.
27. Требования к различным типам ИС.
28. Обобщенная структура информационно-управляющей системы.
29. Обобщенная структура управляющей системы.
30. Концептуальная модель функционирования системы управления производством.
31. Обобщенная структура эталонной модели доступа.
32. Описание традиционных видов архитектуры ИС.
33. Файл-серверная архитектура.
34. Клиент-серверная архитектура.
35. Трехуровневая клиент-серверная архитектура.
36. Архитектурные стили ИС.
37. Описание технологий и программных продуктов для разработки архитектуры ИС.
38. Современные подходы к разработке архитектуры ИС для предметной области (в растениеводстве).
39. Стратегия развития организации и проектирование архитектуры ИС для предметной области (в растениеводстве).
40. Методика составления технического задания на разработку информационной системы в растениеводстве.

АгроГИС и веб-сервисы в растениеводстве.

1. Понятие геоинформационных технологий.
2. Методология применения ГИС.
3. Основные функции ГИС. ГИС как среда для научных и прикладных задач.
4. Пространственная, временная, непространственная (семантическая) информация.
5. Понятие пространственного объекта, пространственных данных.

6. Концептуальная модель пространственной информации: объектно-ориентированная; географического поля; сетевая.
7. Источники пространственных данных и их типы. Пространственные отношения. Топология.
8. Глобальные национальные спутниковые системы (ГНСС).
9. Взаимодействие картографии и геоинформатики. Основные свойства и определения географических карт. Карты как пространственные модели местности.
10. Модели данных, применяемые в ГИС. Растровая модель данных. Анализ растровых данных.
11. Модели данных, применяемые в ГИС. Векторная модель данных. Анализ векторных данных.
12. Методы пространственного анализа.
13. Цифровые модели рельефа. Источники данных и методы построения цифровых моделей рельефа.
14. Применение цифровых моделей рельефа.
15. Дешифрирование изображений. Прямые и косвенные признаки.
16. Понятие дистанционного зондирования. Схема дистанционного зондирования.
17. Методология применения технологий дистанционного зондирования.
18. Электромагнитное излучение. Спектральные диапазоны, используемые в дистанционном зондировании.
19. Оптический диапазон. Методы исследования растительного, почвенного и снегового покровов.
20. Преимущества и недостатки данных дистанционного зондирования Земли.
21. Индексы растительности и их взаимосвязь. Прогнозирование урожая на основе вегетационных индексов.

Проектный практикум в растениеводстве.

1. Методика проектирования цифровых платформ для управления сельскохозяйственным бизнесом.
2. Зарубежный опыт цифровизации растениеводства.
3. Примеры цифровизации растениеводства на современных предприятиях РФ и за рубежом.
4. Использование цифровых сервисов для поиска, критического анализа и синтеза информации для решения поставленных профессиональных задач в растениеводстве.
5. Применение цифровых сервисов для оценки последствий возможных вариантов решения прикладных задач в растениеводстве.
6. Применение цифровых сервисов для планирования в растениеводстве.
7. Использование глобальных навигационных спутниковых систем для отслеживания выполнения технологических операций в растениеводстве.
8. Спутниковые снимки.
9. Цифровизация получения и анализа метеоданных.
10. Автоматическое получение данных и их обработка при помощи российских цифровых сервисов.
11. Загрузка данных в цифровые сервисы в различных форматах: картинка, сигнал с датчиков и т.п.
12. Применение технологии цифровых двойников: характеристика, типы и преимущества.

13. Роботизация сельского хозяйства, её задачи и преимущества.
14. Цифровизация инфраструктуры растениеводства.
15. Примеры цифровизации по отраслям растениеводства.
16. Основные сферы применения цифровых технологий и сервисов для производства продукции растениеводства.
17. Точное земледелие: технологии и комплексы, карты полей, карты урожайности, NDVI.
18. «Умная» мелиорация: задачи и характеристика.
19. «Умная» ирригация: задачи и характеристика.
20. «Умная» фертигация: задачи и характеристика.
21. Киберфизические системы в растениеводстве.
22. «Умная» техника в растениеводстве: характеристика и необходимость внедрения.
23. Системы управления электронным документооборотом.
24. Правовые информационные системы.
25. Автоматизация работы с персоналом.
26. «Умное» (интеллектуальное) управление.
27. Бизнес-задачи (контроль, аналитика, учет, планирование и другие), решаемые при помощи цифровых сервисов.
28. Сущность инвестирования в цифровые технологии в АПК.
29. Особенности оценки эффективности внедрения цифровых технологий в АПК.
30. Совокупный экономический эффект от внедрения цифровых технологий в АПК.
31. Методика экономической оценки эффективности внедрения цифрового проекта в растениеводстве.

Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение Программы
Сведения об обеспеченности специализированными аудиториями, кабинетами, лабораториями

Наименование специализированных аудиторий, кабинетов, лабораторий	Вид занятий	Наименование оборудования, программного обеспечения
Аудитория	лекции	компьютер, мультимедийный проектор, экран, доска
Компьютерный класс	практические занятия	компьютеры, операционная система: Windows - 64-битная x86, 32-битная x86; MacOS - 64-битная x86; Linux - 64-битная x86, 64-битная Power8 / Power, web-браузер - любой из перечисленных: Chrome, Safari, Internet Explorer

По каждой дисциплине (модулю) программы в произвольной (принятой в организации) форме приводятся сведения об используемых в учебном процессе:

- электронных материалах для слушателей;
- учебных пособиях, изданных по отдельным разделам программы;
- массовых открытых онлайн-курсах, разработанных по отдельным разделам программы;

- отраслевых и других нормативных документах;
- электронных ресурсах и т.д.

Перечень программного обеспечения и информационной справочной системы
 Справочная правовая система «КонсультантПлюс» (открытый доступ).
 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: www.consultant.ru.

Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование темы учебной дисциплины	Наименование программы	Тип программы	Автор	Год разработки
1.	По всем дисциплинам	Microsoft Office	офисные приложения	Micro-soft	2017 и выше
2.	Проектирование и разработка баз данных	Microsoft SQL Server	проектная	Micro-soft	2018 и выше
3.	Анализ и моделирование бизнес-процессов в растениеводстве. Архитектура информационных систем и цифровых сервисов в растениеводстве.	Центр процессного управления	проектная	ООО «Перспектива - Сервис»	2020 и выше
		Автоматизированный сервис для исполнения процессов в нотации BPMN	проектная	ООО «Ак Барс Цифровые Технологии»	2021 и выше
		Aris Express	обучающая	ARIS	2020 и выше
4.	АгроГИС и веб-сервисы в растениеводстве	QGIS	проектная, производственная	QGIS	2023
		ГИС «Панорама»	проектная	КБ Панорама	2020 и выше
		Российский цифровой сервис ExactFarmig	проектная, производственная	ООО «Точное землепользование»	2023

№ п/п	Наименование темы учебной дисциплины	Наименование программы	Тип программы	Автор	Год разработки
5.	Проектный практикум в растениеводстве	Российский цифровой сервис Агросигнал	проектная, производственная	ООО «Инфо-БиС»	2023
		Российский цифровой сервис ExactFarmig	проектная, производственная	ООО «Точное землепользование»	2023

Список литературы

Проектирование и разработка баз данных.

1. Волк, В.К. Базы данных. Проектирование, программирование, управление и администрирование: учебник для вузов / В.К. Волк. – 3-е изд., стер. – Санкт-Петербург: Лань, 2022. – 244 с.: ил. – ISBN 978-5-8114-9368-5/ – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/193373>.

2. Петрова, А.Н. Реализация баз данных: учебное пособие для вузов / А.Н. Петрова, В.Е. Степаненко. – Комсомольск-на-Амуре: ФГБОУ ВО «КнАГУ», 2020. – 144 с. – ISBN 978-5-7765-1448-7. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: [https:// e.lanbook.com/book/151716](https://e.lanbook.com/book/151716).

Анализ и моделирование бизнес-процессов в растениеводстве.

1. Моделирование бизнес-процессов: учебное пособие / А. Н. Байдаков, О. С. Звягинцева, А. В. Назаренко [и др.]. – Ставрополь: СтГАУ, 2017. – 180 с. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/107191>. – Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Моделирование бизнес-процессов на предприятиях АПК: учебник для во / Е. В. Худякова, А. М. Бондаренко, Л. С. Качанова [и др.]; под редакцией Е. В. Худяковой. – Санкт-Петербург: Лань, 2020. – 172 с. – ISBN 978-5-8114-5200-2. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/143702>. – Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Назарова, О. Б. Моделирование бизнес-процессов: учебник / О. Б. Назарова, О. Е. Масленникова. – 2-е изд. – Москва: ФЛИНТА, 2017. – 261 с. – ISBN 978-5-9765-3700-2. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/104923>. – Режим доступа: для авториз. пользователей.

4. Цуканова, О. А. Методология и инструментарий моделирования бизнес-процессов: учебное пособие / О. А. Цуканова. – Санкт-Петербург: НИУ ИТМО, 2017. – 56 с. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/110424>. – Режим доступа: для авториз. пользователей.

Архитектура информационных систем и цифровых сервисов в

растениеводстве.

1. Архитектурные решения информационных систем: учебник / А. И. Водяхо, Л. С. Выговский, В. А. Дубенецкий, В. В. Цехановский. – 2-е изд., перераб. – Санкт-Петербург: Лань, 2017. – 356 с. – ISBN 978-5-8114-2556-3. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/96850>. – Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Котлинский, С. В. Разработка моделей предметной области автоматизации: учебник для вузов / С. В. Котлинский. – Санкт-Петербург: Лань, 2021. – 412 с. – ISBN 978-5-8114-8035-7. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/183204>. – Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Цифровые платформы в АПК / Е. В. Худякова, М. Н. Степанцевич, М. А. Качалин, М. И. Горбачев. – Москва : Общество с ограниченной ответственностью "Мегаполис", 2023. – 96 с.

АгроГИС и веб-сервисы в растениеводстве.

1. Зейлигер, А.М. Применение геоинформационных систем для решения прикладных задач мониторинга и управления: учебное пособие / А. М. Зейлигер, О. С. Ермолаева; РГАУ- МСХА имени К. А. Тимирязева. – Электрон. текстовые дан. – Москва, 2018 – 154 с. Режим доступа: <http://elib.timacad.ru/dl/local/umo362.pdf>. - Загл. с титул. экрана.

2. Зейлигер, А. М. Цифровые методы обработки данных дистанционного зондирования земли: учебное пособие / А. М. Зейлигер, О. С. Ермолаева; Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К. А. Тимирязева. – Электрон. текстовые дан. – Москва, 2018 – 129 с. Режим доступа: <http://elib.timacad.ru/dl/local/umo369.pdf>. - Загл. с титул. экрана.

3. Управление сельхозпредприятием с использованием космических средств навигации (ГЛОНАСС) и дистанционного зондирования земли [Текст]: монография / Е. Ф. Шульга [и др.]. – М.: Изд-во РГАУ-МСХА, 2016. - 282 с.

Проектный практикум в растениеводстве.

1. Кириллина, Ю. В. Управление бизнес-процессами: методические рекомендации / Ю. В. Кириллина, И. С. Гантц, Т. В. Павлович. – Москва: РТУ МИРЭА, 2021. – 53 с. – Текст: электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/218696>.

2. Матюк Н.С. Адаптивные агротехнологии возделывания полевых культур /Матюк Н.С, Шевченко В.А., Мазиров М.А., Полин В.Д., Николаев В.А., Савоськина О.А. Под редакцией профессора Н.С. Матюка. Москва, 2021. – 228 с.

3. Труфляк Е. В. Точное сельское хозяйство: Учебник для ВО, 1-е изд. Труфляк Е. В., Курченко Н. Ю., Тенеков А. А. [и др.] – Изд. Лань – 2020. – 512 с.

Дополнительная литература.

1. Сковиков, А.Г. Цифровая экономика. Электронный бизнес и электронная коммерция: учебное пособие / А.Г. Сковиков. – Санкт-Петербург: Лань, 2019. – 260 с. – ISBN 978-5-8114-3703-0. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/119637>. – Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Старков, А. Н. Цифровая экономика: учебное пособие / А. Н. Старков, Е. В. Сторожева. – Москва: ФЛИНТА, 2017. – 82 с. – ISBN 978-5-9765-3697-5. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/104928>. – Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Корольков, В. Е. Цифровая трансформация экономики в условиях геэкономической нестабильности: монография / В. Е. Корольков. – Москва: Прометей, 2019. – 160 с. – ISBN 978-5-907166-41-7. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/126730> (дата обращения: 15.06.2022). – Режим доступа: для авториз. пользователей.

Нормативные правовые акты.

1. Национальная программа «Цифровая экономика», утвержденная распоряжением Правительства Российской Федерации от 28 июля 2017 г. №1632-р.

2. Федеральный закон «Об информации, информационных технологиях и о защите информации» от 06.04.2011 N 65-ФЗ.

3. Указ Президента Российской Федерации от 9 мая 2017 г. №203 «О Стратегии развития информационного общества в Российской Федерации на 2017–2030 годы».

4. ГОСТ 34.602-89. Информационная технология. Комплекс стандартов на автоматизированные системы. Техническое задание на создание автоматизированной системы [Текст]. - Введ. 1990-01-01. - М.: Стандартинформ, 2008. - 9 с.

5. ГОСТ 34.601-90. Комплекс стандартов на автоматизированные системы. Автоматизированные системы. Стадии создания [Текст]. – Введ. 1992-01-01. – М.: Госстандарт России, 2009. – 5 с.

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения Программы.

1. <https://e.lanbook.com/> – Официальный сайт электронной библиотечной системы «Лань» – открытый доступ.

2. <http://www.rsl.ru/> – Официальный сайт Российской государственной библиотеки – открытый доступ.

3. <http://www.ecsocman.hse.ru/> – Федеральный образовательный портал. – открытый доступ.

4. <http://www.gks.ru/> – Официальный сайт Федеральной службы государственной статистики. – открытый доступ.

5. <http://www.fedstat.ru/> – Официальный портал официальной статистики «Единая межведомственная информационно-статистическая система». – открытый доступ.

6. Поисковые системы <http://www.google.ru/>, www.yandex.ru/ и др. – открытый доступ.

7. <http://www.mcx.ru/> – Официальный сайт Министерства сельского хозяйства Российской Федерации. – открытый доступ.

8. <https://www.data-economy.ru/> – Официальный сайт автономной некоммерческой организации «Цифровая экономика». – открытый доступ.

VI. Стажировка (производственная практика)

Получение необходимых навыков анализа данных, бизнес-процессов предприятия на практике; применения цифровых сервисов в растениеводстве обучающийся закрепляет в рамках производственной практики.

Задачами производственной практики является формирование у слушателя навыков проведения критического анализа данных, управления и

оценки эффективности цифрового проекта на всех этапах его жизненного цикла, применяя современные методы и инструментальные средства цифровой трансформации для автоматизации и информатизации решения прикладных задач в растениеводстве; проектирования и моделирования бизнес-процессов и информационных систем с использованием инновационных инструментальных средств; развитие архитектуры информационной системы и цифрового сервиса.

Практика проводится в структурных подразделениях РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, предприятиях и организациях АПК, ИТ-компаниях.

Прохождение практики обеспечит подготовку слушателя к итоговой аттестации.

VII. 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.

Форма итоговой аттестации предполагает в том числе выполнение группового проекта, выполняемого в рамках проектной групповой работы обучающихся и оцениванием проекта с учетом критериев оценки проектной деятельности.

Для обеспечения организации и проведения итоговой аттестации разрабатывается положение об итоговой аттестации, регулиующее 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.

Примеры тем и заданий для демонстрационного экзамена.

Проектирование и разработка баз данных.

1. Провести нормализацию таблицы, включающей данные о возделываемых полях.
2. Провести нормализацию таблицы, включающей данные о

выращиваемых сельскохозяйственных культурах.

3. Провести нормализацию таблицы, включающей данные о сборах и продажах сельскохозяйственных культур.

4. Создать базу данных в СУБД Postgres pro и выполнить следующие запросы:

- А) Извлечение данных из таблиц.
- Б) Сортировка и фильтрация данных.
- В) Создание вычисляемых полей.
- Г) Итоговые вычисления.
- Д) Группировка данных.

5. Создать базу данных в СУБД Postgres pro и выполнить следующие запросы:

- А) Подзапросы. Объединение таблиц.
- Б) Создание расширенных объединений.
- В) Комбинированные запросы.
- Г) Добавление, обновление и удаление данных.

Анализ и моделирование бизнес-процессов в растениеводстве.

1. Построить модели бизнес-процессов исследуемой проблемы «как есть», «как должно быть» в нотации EPC по предложенной проблематике в сфере цифровизации растениеводства.

2. Построить модели бизнес-процессов исследуемой проблемы «как есть», «как должно быть» в нотации BPMN по предложенной проблематике в сфере цифровизации растениеводства.

3. Проанализировать модели бизнес-процессов исследуемой проблемы «как есть», «как должно быть» по предложенной проблематике в сфере цифровизации растениеводства.

4. Построить модель интерактивной доски Whiteboard по предложенной проблематике в сфере цифровизации растениеводства.

5. Выявить и проанализировать потребности для совершенствования бизнес-процессов в растениеводстве на основе цифровых сервисов.

Архитектура информационных систем и цифровых сервисов в растениеводстве.

1. Построить бизнес-архитектуру предложенного предприятия АПК (диаграмму организационной структуры, модель бизнес-процессов верхнего уровня предприятия, модель агрономической службы).

2. Описать ИТ-архитектуру предложенного предприятия АПК, агрономической службы.

3. Построить архитектуру данных ИС предложенного предприятия АПК, агрономической службы.

4. Описать техническую архитектуру ИС предложенного предприятия АПК, агрономической службы.

5. Выявить и проанализировать потребности для совершенствования существующей ИС предложенного предприятия АПК, агрономической службы.

6. Разработать функциональные и нефункциональные требования к

создаваемой или трансформируемой ИС предложенного предприятия АПК, агрономической службы.

АгроГИС и веб-сервисы в растениеводстве.

1. Сформулировать технические требования, разработать алгоритм и создать блок-схему процесса расчета картограммы потенциальной водной эрозии для рассматриваемой территории

2. Сформулировать технические требования, разработать алгоритм и создать блок-схему процесса подготовки полетного задания БПЛА по проведению аэрофотосъемки отдельного сельскохозяйственного поля для получения цифровой модели его рельефа.

3. Сформулировать технические требования, разработать алгоритм и создать блок-схему процесса сбора и обработки геоданных, полученных при картировании урожайности отдельного сельскохозяйственного посева уборочными машинами, снабженными соответствующими датчиками, а также их сопоставлениями с наборами картограмм вегетационных индексов NDVI, EVI, MSAVI2.

4. Сформулировать технические требования, разработать алгоритм и создать блок-схему процесса подготовки полетного задания БПЛА с мультиспектральной камерой по проведению съемки сельскохозяйственного посева на отдельном сельскохозяйственном поле, а также их обработки для получения набора картограмм вегетационных индексов NDVI, EVI, MSAVI2, их анализа и сопоставления.

5. Продемонстрировать навыки дешифрирования произошедших изменений по данным дистанционного зондирования Земли. Используя российский цифровой сервис выявить 3 контура сельскохозяйственных угодий, на которых произошли заметные изменения – в частности найти фрагменты выбытия земель из сельскохозяйственного оборота из-за зарастания древесно-кустарниковой растительностью, застройки территории и описать дешифровочные признаки, на которые вы ориентировались в ходе выполнения задания.

6. Продемонстрировать навыки выявления процессов деградации земель по данным дистанционного зондирования Земли. Выявить 3 фрагмента сельскохозяйственных угодий, для которых наблюдается развитие негативных процессов (водная эрозия, переувлажнение, опустынивание, антропогенные изменения и т.д.) и описать дешифровочные признаки, на которые вы ориентировались в ходе выполнения задания.

Проектный практикум в растениеводстве

1. Продемонстрировать навыки администрирования земель (создания электронной карты хозяйства разными способами, планирования севооборота на полях, кадастрового учета полей, группировки полей) в российском цифровом сервисе.

2. Продемонстрировать навыки анализа состояния и развития посевов с

применением инструментов дистанционного зондирования земли (ДЗЗ), анализа индексов вегетации NDVI, EVI, MSAVI2, составления карт предписаний для дифференцированного внесения удобрений в российском цифровом сервисе.

3. Продемонстрировать навыки проведения фитосанитарных осмотров полей, фиксирования результатов и хранения истории осмотров в российском цифровом сервисе.

4. Продемонстрировать навыки планирования сезона.

5. Продемонстрировать навыки составления технологических карт возделывания сельскохозяйственных культур в российском цифровом сервисе.

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.