



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)

ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ЦЕНТР КОМПЕТЕНЦИЙ

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе
Е.В. Хохлова
2024 г.



ПРОГРАММА ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ПЕРЕПОДГОТОВКИ

СПЕЦИАЛИСТ ПО ЦИФРОВОМУ ИНЖИНИРИНГУ МЕХАНИЗАЦИИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ АПК

г. Москва, 2025

I. Общие положения

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

Российской Федерации об утверждении методик расчета показателей федеральных проектов национальной программы «Цифровая экономика Российской Федерации» (далее – приказ Министерства цифрового развития, связи и массовых коммуникаций Российской Федерации № 143); федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению 23.03.03 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов» (уровень бакалавриата), утверждённого приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 7 августа 2020 г. № 916, зарегистрированного в Минюсте РФ 24 августа 2020 г., № 59405 (далее вместе – ФГОС ВО)), а также профессионального стандарта 06.042 «Специалист по большим данным», утвержденного приказом Министерства труда и социальной защиты РФ от 06 июля 2020 г. № 405н, профессионального стандарта 33.005 «Специалист по техническому диагностированию и контролю технического состояния автотранспортных средств при периодическом техническом осмотре», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 23 марта 2015 г. № 187н., профессионального стандарта 40.108 «Специалист по неразрушающему контролю», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 03 декабря 2015 г. № 976 н

2. Профессиональная переподготовка заинтересованных лиц (далее – Слушатели), осуществляемая в соответствии с Программой (далее – Подготовка), имеющей отраслевую направленность,¹ Сельское хозяйство и агропромышленный комплекс, проводится в ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К. А. Тимирязева (далее – Университет) в соответствии с учебным планом в очной/очно-заочной форме обучения².

3. Разделы, включенные в учебный план Программы, используются для

¹ В зависимости от отраслевой направленности: «Городское хозяйство»; «Финансовые услуги»; «Строительство»;

«Добыча полезных ископаемых»; «Обработка информации»; «Транспортная инфраструктура»;

«Энергетика»; «Энергетическая инфраструктура»; «Образование»; «Сельское хозяйство и агропромышленный комплекс»;

«Информационно-коммуникационные технологии»; «Искусство и культура»;

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

не отнесенным к ИТ-сфере, необходимой для выполнения нового вида профессиональной деятельности в области информационных технологий создания и применения технологий больших данных; приобретение новой квалификации «Специалист по цифровому инжинирингу механизации технологических процессов АПК».

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

7. Виды профессиональной деятельности, трудовая функция, указанные в профессиональном стандарте по соответствующей должности «Специалист по цифровому инжинирингу механизации технологических процессов АПК», представлены в таблице 1:

последующей разработки календарного учебного графика, учебно-тематического плана, рабочей программы, оценочных и методических материалов. Перечисленные документы разрабатываются Университетом самостоятельно, с учетом актуальных положений законодательства об образовании, законодательства в области информационных технологий и смежных областей знаний ФГОС ВО и профессиональных стандартов, указанных в разделе I настоящей Программы.

4. Программа регламентирует требования к профессиональной переподготовке в области создания и применения технологий больших данных в инжиниринге сервисно-эксплуатационной деятельности при механизации технологических процессов в АПК.

Срок освоения Программы составляет 252 академических часов.

К освоению Программы в рамках проекта допускаются лица:

- получающие высшее образование по очной (очно-заочной) форме, лица, освоившие основную профессиональную образовательную программу (далее – ОПОП ВО) бакалавриата – в объеме не менее первого курса (бакалавры 2-го курса), ОПОП ВО специалитета – не менее первого и второго курсов (специалисты 3-го курса). Также к освоению ДПП ПП допускаются лица, обучающиеся по программам магистратуры, которые не относятся к ИТ-профилю (согласно приложению к Методике расчета показателя граждан, прошедших обучение по дополнительным образовательным программам) и по программам ординатуры.

5. Область профессиональной деятельности создания и применение технологий больших данных в инжиниринге сервисно-эксплуатационной деятельности при механизации технологических процессов в АПК.

II. Цель

6. Целью подготовки слушателей по Программе является получение компетенции³ обучающихся по специальностям и направлениям подготовки,

³ указывать целевые группы обучающихся, определенные паспортом Федерального проекта, обучающиеся по специальностям и направлениям подготовки, не отнесенным к ИТ-сфере, обучающиеся по специальностям и направлениям подготовки ИТ-сферы (выбрать нужное)

Характеристика новой квалификации, связанной с видом профессиональной деятельности и трудовыми функциями в соответствии с профессиональными стандартами, указанными в разделе 1 настоящей Программы

[illegible]

Характеристика новой и развиваемой цифровой компетенции в ИТ-сфере, связанной с уровнем формирования и развития в результате освоения Программы¹ «Специализация по цифровому инженерному менеджменту технологических процессов АПК»

Наименование сферы деятельности	Код наименования профессиональной компетенции	Пример инструментов	0 — способность не проявляется/ проявляется в степени, недостаточной для отнесения к 1 уровню сформированности компетенции	1 — способность, не проявляется полностью / проявляется частично / проявляется полностью	2 — способность, проявляется по обучающей/ учебно-методическим материалам / приобретает к экспертной консультации/ самостоятельно подбирает и пользуется готовыми продуктами	3 — способность, проявляется системно / обучающийся самостоятельно модифицирует способность под определенные задачи / создает новый продукт, обучает других
Информационные технологии	ПК - 3 (ID-48) Использует 3D-модель при выполнении работы	КОМПАС-График, ADE M-VX CAM версия 2020 для КОМПАС-3D	(+)	(+)	(+)	(+)
Создание и применение баз данных, информационных технологий	ПК - 4 (ID-374) Использует инструменты баз данных, информационные технологии	1С:ERP + Модуль 1С:Агропром	(+)	(+)	(+)	(+)

На основании Матрицы компетенций, представленной в Приложении 1 и Тренингах к ДПП ПП.

Узлы и детали	Автоматизация технологических процессов производства, переработки результатов исследований	Информационный комплекс				
ПК - 5 (ID-206) Проектирует и реализует бизнес- процессы предприятия		IC	(+)	(++)	(+)	(++)

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

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

- ПКос-1 Способен разрабатывать комплексные технологические процессы сервиса транспортно-технологических средств с использованием методов неразрушающего контроля

- ПКос-2 Способен использовать методы принятия решений о рациональных формах поддержания и восстановления работоспособности транспортных и технологических машин и оборудования.

В ходе освоения Программы Слушателем совершенствуются следующие профессиональные компетенции:

- ПК - 3 (ID-48) Использует 3D моделирование

- ПК – 4 (ID-274) Применяет инструменты бизнес-анализа, моделирования, прогнозирования и автоматизации технологических процессов производства, переработки и реализации продукции сельского хозяйства «от поля до прилавка»

- ПК – 5 (ID-206) Проектирует и реорганизует бизнес-процессы предприятия.

У. Планируемые результаты обучения по ДПП ПП

10. Результатами подготовки слушателей по Программе является получение компетенции, необходимой для выполнения нового вида профессиональной деятельности в области информационных технологий создания и применения технологий больших данных; приобретение новой квалификации «Специалист по цифровому инжинирингу механизации технологических процессов АПК».

ПКос-1 Способен разрабатывать комплексные технологические процессы сервиса транспортно-технологических средств с

использованием методов неразрушающего контроля:

Знать: технологическую и нормативную документацию в области неразрушающего контроля ТТМ;

Уметь: разрабатывать комплексные решения в области оценки технического состояния транспортно-технологических средств с использованием методов неразрушающего контроля;

Иметь навыки: осуществлять внедрение инновационных разработок, средств механизации и автоматизации неразрушающего контроля ТТМ.

ПК-2 Способен использовать методы принятия решений о рациональных формах поддержки и восстановления работоспособности транспортных и технологических машин и оборудования:

Знать: механизм сбора исходных материалов, необходимых для разработки планов и технологий ТО и ремонта ТТМ;

Уметь: выполнять учет затрат и потребление материальных ресурсов на ТО и ремонт ТТМ, анализировать и вносить предложения повышения эффективности;

Иметь навыки: разрабатывать годовые планы и технологические карты на различные виды ТО и ремонта ТТМ и проводить их корректировку с учетом передового опыта по повышению эффективности.

ПК-3 (ID-48) Использует 3D моделирование:

Знать: простейшие программы для создания 3D-моделей, самостоятельно открывать и просматривать объемные модели.

Уметь: работать с программами для 3D-моделирования;

Иметь навыки: самостоятельно работать с программами для 3D-моделирования, готовить модель для 3D-печати.

ПК – 4 (ID-274) Применяет инструменты бизнес-анализа, моделирования, прогнозирования и автоматизации технологических процессов производства, переработки и реализации продукции сельского хозяйства «от поля до прилавка»

Знать: инструменты бизнес-анализа, моделирования, прогнозирования и

автоматизации технологических процессов;

Уметь: применять инструменты бизнес анализа, моделирования, прогнозирования технологических процессов производства, переработки и реализации продукции сельского хозяйства «

Иметь навыки: применять инструменты бизнес анализа, моделирования, прогнозирования и автоматизации технологических процессов производства, переработки и реализации продукции сельского хозяйства «от поля до прилавка» в рабочей деятельности под внешним контролем, на уровне, достаточном для решения возникающих рабочих задач

ПК – 5 (ID-206) Проектирует и реорганизует бизнес-процессы предприятия:

Знать: методы построения текущих и целевых моделей бизнес-процессов без учета (или с минимальным учетом) координации со смежными процессами

Уметь: выполнять построение текущих и целевых моделей бизнес-процессов без учета (или с минимальным учетом) координации со смежными процессами под контролем опытного специалиста

Иметь навыки: проектирования и реорганизации бизнес-процессов предприятия, эпизодически прибегая к экспертной консультации.

VI. Организационно-педагогические условия реализации ДПП

12. Реализация Программы должна обеспечить получение компетенции, необходимой для выполнения нового вида профессиональной деятельности в области информационных технологий создания и применения технологий больших данных; приобретение новой квалификации «Специалист по цифровому инжинирингу механизации технологических процессов АПК».

13. Учебный процесс организуется с применением с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий, инновационных технологий и методик обучения, способных обеспечить получение слушателями знаний, умений и навыков в областях 40 «Сквозные

виды профессиональной деятельности в промышленности» (в сферах: материально-технического обеспечения производства; логистики на транспорте; автоматизированных систем управления производством); 33 «Сервис, оказание услуг населению» (торговля, техническое обслуживание, ремонт, предоставление персональных услуг, услуги гостеприимства, общественное питание и прочие) (в сфере организации продаж и работ по техническому обслуживанию и ремонту транспортных средств), инновационных технологий и методик обучения, способных обеспечить получение слушателями знаний, умений и навыков в области 06 «Связь, информационные и коммуникационные технологии» (в сфере создания и применения технологий больших данных).

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

VII. Учебный план ДПП

15. Объем Программы составляет 252 часов.

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

Учебный план программы профессиональной переподготовки «Специалист по цифровому инжинирингу механизации технологических процессов АПК»

№ п/п	Наименование раздела (модуля)	Общая трудоемкость (256 часов)	форма контроля
1.	Индуэтрия 4.0 и трансформация в АПК	24	зачет
2.	Процессы подходы и инструменты цифровых технологий механизации процессов АПК	30	экзамен
3	ERP-платформы: цифровизация, энерго и ресурсосбережение сервисно-эксплуатационной деятельности	30	экзамен
4	Цифровые технологии создания 3D-моделей при конструировании и обратном проектировании агрегатов машин	54	экзамен
5	Интеграция профилей цифровых двойников технологических машин в сферу их эксплуатации и сервисного сопровождения	34	зачет
6	Проектный практикум по реинжинирингу предприятий сервисам и эксплуатации транспортных и технологических машин для АПК	32	зачет с оценкой
7	Производственная практика	36	зачет с оценкой
8	Промежуточная аттестация	6	входное, промежуточное и итоговое тестирование (assessment)
9	Итоговая аттестация	6	демонстрационный экзамен
	Итого:	256	

VIII. Календарный учебный график

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

«...», для самостоятельной работы, 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

№	Тематическое обучение
1	Экспертные сессии
2	Зачет
3а	Лекции-семинары
3б	Проектно-исследовательская практика
4	По итогам и проведению межведомственного заседания
5	Курсовая работа
6	Публикации и практические дни
7	Аттестация работы (авторская) (на платформе «Тимирязевская академия»)
8	Аттестация работы (авторская) (на платформе «Тимирязевская академия»)
9	Аттестация работы (авторская) (на платформе «Тимирязевская академия»)

Календарный учебный график программы профессиональной переподготовки специалистов по профилю «Технологии»

Месечный график		Учебные недели												Итого											
№	Наименование дисциплины	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
1	Профессиональная практика																								
2	Профессиональная практика																								
3	Профессиональная практика																								
4	Профессиональная практика																								
5	Профессиональная практика																								
6	Профессиональная практика																								
7	Профессиональная практика																								
8	Профессиональная практика																								
9	Профессиональная практика																								
10	Профессиональная практика																								

Обучение происходит в смешанном формате. Программа реализуется с помощью:
- лекций, материалы которых размещены на портале «Тимирязевской академии»;
- установочных лекций-семинаров с помощью программы для организации видеоконференций и связи (Яндекс.Телемост, Вебнарру);
- практических заданий с инструкциями, материалы которых размещены на платформе «Тимирязевской академии»;
- мастер-классов и консультаций через видеоконференции (Яндекс.Телемост, Вебнарру).

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

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

Рабочая программа разрабатывается Университетом с учетом профессиональных стандартов, указанных в разделе I настоящей Программы.

№ п/п	Наименование и краткое содержание раздела(модуля)	Объем, часов
1.	Индустрия 4.0 и трансформация в АПК: Общая характеристика концепции «Индустрия 4.0»; Инжиниринговый трансфер эксплуатации ТИТМ; Синергизм различных стадий жизненного цикла машины и оборудования в АПК Технические условия и правила интеграции задач Индустрии 4.0 в процессы эксплуатации машины и оборудования; Оценка рисков организации эксплуатации машины и оборудования в АПК;	24
2.	Процессные подходы и инструменты цифровых технологий механизации процессов АПК: Инжиниринговое сопровождение процесса эксплуатации машины и оборудования; формирование решений по замене и модернизации оборудования; технологического процесса. Разработка алгоритма модернизации инженерно-технической системы для АПК с внедрением системы менеджмента качества и удаленного контроля состояния ТТМ Управление предприятием: организационная структура и механизм модернизации машин и оборудования с внедрением цифровых технологий. Аналитическая деятельность на предприятии СМК.	30
3.	ERP-платформы: цифровизация, энерго и ресурсосбережение сервисно-эксплуатационной деятельности: Технологическая платформа «1С Предприятие». База данных 1С, интерфейс ведения документооборота. Интерфейс формирования заказа, учета запасных частей. Рабочий план ремонтно-инженерного. Справочные ресурсы формирования электронной базы предприятия для автоматизации деятельности предприятия. База данных хранения сведений об учете материалов, оказания услуг; бухгалтерском учете, расчете зарплат. Подсистема документооборота «Учет ремонтов и сервисных обслуживаний». Конфигуратор «Управление небольшой фирмой» редакция 1.3 «1С: Автосервис 8» Алгоритмы решения практических задач с применением ERP-платформ. Ра- бота в конфигураторе программы 1С: ERP. Настройка программы. Управление персоналом в программе 1С: ERP. Управление материально-производственными запасами в программе 1С: ERP. Настройка справочников. Управление закупками в программе 1С: ERP. Управление производством в программе 1С: ERP. Управление продажами в программе 1С: ERP CRM и маркетинг в программе 1С: ERP. Управление денежными средствами в программе 1С: ERP. Практика индивидуал- низированных решений для автоматизации бизнес-процессов на базе платформы «1С Предприятие».	30

4	Цифровые технологии создания 3D-моделей при конструировании и обратном прототипировании агрегатов машин: Альтернативные технологии цифрового моделирования в конструировании машин и оборудования для АПК. Методика имитационного компонентного моделирования транспортных и технологических машин, типовые задачи параметрической модернизации Понятие реверсного инжиниринга, обратного прототипирования в инженерном образовании при конструировании машин	54
5.	Интеграция профилей цифровых двойников технологических машин в сферу их эксплуатации и сервисного сопровождения: Трансформация сферы сервиса технологических машин на инновационные рельсы. Стандарт ISO 23247. Цифровой двойник объекта: эволюция в ЖЦ. Общая характеристика физической точности системной модели цифрового двойника машин и оборудования. Семантическая насыщенность иерархической структура технологической машины для трансформации в модели цифрового образа.	34
6	Проектный практикум по реинжинирингу предприятий сервисам и эксплуатации транспортных и технологических машин для АПК: Формирование и развитие рынка цифровых двойников. Концепция цифровых двойников. Цифровые двойники-прототипы (Digital Twin Prototype, DTP). Цифровые двойники - экземпляры (Digital Twin Instance, DTI). Агрегированные двойники (Digital Twin Aggregate, DTA). Цифровые двойники производственных систем. Цифровые двойники неразрушающем контроле. Дискретная модель цифрового двойника объекта контроля Виртуальная и дополненная реальность: термины и определения Средства машинной графики для создания объектов виртуальной и дополненной реальности. Программные средства и среды для разработки виртуальной и дополненной реальности. Программные библиотеки для создания приложений виртуальной и дополненной реальности.	32
7	Производственная практика	36
8	Ассесмент АНО «Иниополес»	6
9	Итоговая аттестация (проводится на основе заданий для демонстрационного экзамена по всем модулям Программы)	6

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

№ п/п	Наименование раздела(модуля)	Количество часов		
		аудиторных		самостоятельной работы (выполнение практических заданий)
		Лекции	Семинары	
1.	Индустрия 4.0 и трансформация в АПК	4	8	8 (выполнение)

				практических работ)
2	Процессные подходы и инструменты цифровых технологий механизации процессов АПК	8	10	12 (выполнение практических работ)
3	ERP-платформы: цифровизация, энерго и ресурсосбережение сервисно-эксплуатационной деятельности	8	10	12 (выполнение практических работ)
4	Цифровые технологии создания 3D-моделей при конструировании и обратном проектировании агрегатов машин	10	20	24 (выполнение практических работ)
5	Интеграция профилей цифровых двойников технологических машин в сферу их эксплуатации и сервисного сопровождения	8	12	14 (выполнение практических работ)
6	Проектный практикум по ренжинирингу предприятий сервисам и эксплуатации транспортных и технологических машин для АПК	6	8	18 (выполнение практических работ)
7	Производственная практика		36	
8	Промежуточная аттестация		6	
9	Итоговая аттестация		6	

Х. Формы аттестации

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

Итоговая аттестация по Программе проводится в форме демонстрационного экзамена.

22. Лицам, успешно освоившим Программу (в области создания алгоритмов и программ, пригодных для практического применения, или навыков использования и освоения цифровых технологий, необходимых для выполнения нового вида профессиональной деятельности) и прошедшим

итоговую аттестацию в рамках проекта «Цифровые кафедры», выдается документ о квалификации: диплом о профессиональной переподготовке.

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

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

XI. Оценочные материалы

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

- текущий контроль успеваемости – обеспечивает оценивание хода освоения разделов Программы, проводится в форме тестирования и самостоятельного выполнения практических работ;
- промежуточная аттестация – завершает изучение отдельного модуля Программы, проводится в форме зачета или экзамена;
- итоговая аттестация – завершает изучение всей программы.

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

№ п/п	Наименование раздела (модуля)	Задание	Критерии оценки
1.	Индустрия 4.0 и трансформация в АПК	Практические работы	Двухбалльная система («зачтено», «не зачтено»)
2.	Процессные подходы и инструменты цифровых технологий механизации процессов АПК	Практические работы	Четырехбалльная система («отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно»)

запросам автомобильного транспорта, в том числе с применением современных цифровых инструментов

1. Дайте характеристику специфике использования ТИТТМ в различных сферах НХД.
2. Какие критические технологии выделены в РФ как перспективных для развития?
3. Какой формат научно-технических инноваций представлен в программе реализации дорожной карты НТИ autopt?
4. Какой формат научно-технических инноваций представлен в программе реализации дорожной карты НТИ energypt?
5. Какой формат научно-технических инноваций представлен в программе реализации дорожной карты НТИ technet?

Практическое занятие №3 Анализ и оценка заинтересованности автомобильного транспорта в применении новых технологий технической эксплуатации автомобилей и транспортной телематики

1. Дайте характеристику гипермодальности технологий эксплуатации ТИТТМ.
2. Какие барьеры препятствуют широкомасштабному внедрению инновационных технологий?
3. Для каких целей выделяют логистические кластеры?
4. Перечислите информационные ресурсы структурного транспортного систем тематики.

Практическое занятие №4 Сравнительная оценка актуальности исследований по проблематике технической эксплуатации технологических систем транспортных и транспортно-технологических машин, посредством применения готовых прикладных программных продуктов, электронных ресурсов официальных сайтов

1. Дайте характеристику форм выявления проблемных аспектов в отдельной сфере деятельности?
2. Какие факторы оказывают влияние на появление инноваций?
3. Дайте характеристику перспектив развития сервисно-эксплуатационной сферы деятельности с учетом трансфера инноваций?
4. В чем специфика включения инновационной технологии в хозяйственную деятельность предприятия.

26.2. Тема «Процессные подходы и инструменты цифровых технологий механизации процессов АПК»

Практическое занятие №1 Освоение методики сбора справочных данных для планирования бизнеса трансфера технологий эксплуатации ТИТТМ

1. Дайте характеристику основных этапов планирования бизнес-процесса
2. Какие факторы влияют на цифровую трансформацию в АПК?
3. Для каких целей внедряются цифровые технологии?
4. Перечислите цифровые информационные системы открытого доступа для профессиональной сферы.

Практическое занятие №2 Методика применения инжинирингового трансфера эксплуатации ТИТТМ, посредством применения готовых прикладных программных продуктов, электронных ресурсов официальных сайтов

1. Дайте характеристику понятию инжиниринговый трансфер технологий
2. Какие факторы вызывают ресурсные ограничения инжинирингового трансфера услуг?

3	ERP-платформы: цифровизация, энерго и ресурсосбережение сервисно-эксплуатационной деятельности	Практические работы	Четырехбалльная система («отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно»)
4	Цифровые технологии создания 3D-моделей при конструировании и обратном прототипировании агрегатов машин	Практические работы	Четырехбалльная система («отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно»)
5	Интеграция профилей цифровых двойников технологических машин в сферу их эксплуатации и сервисного сопровождения	Практические задания	Двухбалльная система («зачтено», «не зачтено»)
6	Проектный практикум по ренжинирингу предприятий сервисам и эксплуатации транспортных и технологических машин для АПК	Сквозная задача	Четырехбалльная система («отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно»)
7	Производственная практика	Сквозная задача	Четырехбалльная система («отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно»)
8	Промежуточная аттестация	Тестирование	Четырехбалльная система («отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно»)
9	Итоговая аттестация	Демонстрационный экзамен	Четырехбалльная система («отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно»)

26. Текущий контроль. Перечень примерных практических заданий

26.1. Тема «Индустрия 4.0 и трансформация в АПК»

Практическое занятие №1 Формирование информационных массивов данных об актуальных направлениях развития науки, техники и технологий в Российской Федерации и за рубежом (баз данных) в ракурсе профессиональной сферы деятельности, посредством применения готовых прикладных программных продуктов, электронных ресурсов официальных сайтов

1. Дайте характеристику понятию «инновационный массив данных»
2. Какие актуальные направления развития науки, техники и технологий реализуются в РФ?
3. Какие цели включает программа устойчивого развития?
4. В чем требуется гармонизировать технологии эксплуатации ТИТТМ с зарубежными инновациями?

Практическое занятие №2 Оценка соответствия проблематики исследования транспортных и транспортно-технологических машин

3. В чем сущность передачи такого вида трансфера как квазивнуучреждений?
4. В чем сущность трансфера предпринимательского для внешних взаимодействий?

Практическое задание №3 Описание трансфера технологий эксплуатации ТИТМ с позиций синергизма и системности целевых установок, посредством применения готовых прикладных программных продуктов, электронных ресурсов официальных сайтов

1. Какие области различают в науке теории больших систем
2. В чем особенности различия понятийных средств в системотехнике, исследовании операций и инженерной психологии?
3. В чем сущность технической синергетики?

26.3. Тема «ERP-платформы: цифровизация, энергия и ресурсосбережение сервисно-эксплуатационной деятельности»

Практическая работа №1. Подготовка программы «1С: Предприятие 8.3» к работе: создание баз данных, общая настройка и заполнение общесистемных справочников.

1. Как создать рабочую базу новой организации?
 2. Что включает в себя настройка программного окна?
 3. Какие справочники заполняются на первом этапе работы?
 4. Как отражаются особенности ведения учета в организации?
 5. Возможно ли редактирование типового плана бухгалтерских счетов?
- Какие особенности внедрения программного продукта в действующей организации? 1. 4

Практическая работа № 2. Учет операций по расчетным счетам в программе «1С: Предприятие 8.3». Настройка (подготовка) раздела «Банк и касса» к работе.

1. Каковы задачи учета банковских операций?
2. Какие справочники используются при обработке информации данного участка?
3. Для чего предназначен пункт операционного меню «Банк»?
4. На основании каких документов осуществляются операции в банке?
5. Каково назначение документа «Банковская выписка»?
6. Какие отчеты составляются по учету операций с банком?
7. Как проконтролировать состояние счетов в банке по состоянию на определенную дату?

Практическая работа № 3. Учет покупок в программе «1С: Предприятие 8.3». Настройка (подготовка) раздела «Покупки» к работе.

1. Каким документом оформляется поступление материалов?
2. Какие проводки формируются при покупке материалов?
3. Как формируется Книга покупок?
4. В каком случае заполняется счет-фактура полученный?
5. Какие особенности учета поступления товаров в сельскохозяйственных предприятиях?

26.4. Тема «Цифровые технологии создания 3D-моделей при конструировании и обратном проектировании агрегатов машин»

Практическое задание №1 Отработка навыков выполнения модели детали методом конечных элементов в цифровой среде

1. Дайте определение МКЭ.
2. Цифровые среды, в которых можно использовать МКЭ?
3. Особенности применения МКЭ в Inventor Pro?
4. Способы визуализации и анализа результатов МКЭ в Inventor Pro.

Практическое задание №2 Разработка алгоритма комплектования элементов ТТМ в системе: задание свойств, формирование модели

1. Перечислите существующие способы комплектования.
2. Как сформировать модель?
3. Как задать свойства алгоритма комплектования элементов ТТМ.
4. Последовательность составления алгоритма комплектования элементов ТТМ.

Практическое задание №3 Отработка навыков моделирования компонентов ТТМ с использованием инструментов цифровых технологий: деталь-соединение-узел, динамика взаимодействия

1. Особенности моделирования элементов ТТМ в КОМПАС-3D и Inventor Pro?
2. Как создать сборочную единицу или узел машины в среде Inventor Pro?
3. Как ограничить передвижение деталей в сборочных единицах?
4. Способы визуализации движения узла ТТМ в Inventor Pro и КОМПАС-3D.

Практическое задание №4 Расчет частоты повторения виртуального эксперимента при использовании инструментов цифровых технологий:

однофакторный, многофакторный

1. Среда, в которых можно проводить виртуальные эксперименты.
2. Отличия VR технологий от AR.
3. Факторы, влияющие на количество повторений виртуального эксперимента.
4. Методика расчета частоты повторений виртуального эксперимента.

Практическое задание №5 Отработка навыков: оценки согласованности с реальными системами, выявления ограничений моделирования

1. Показатели согласованности с реальными системами.
2. Принципы системности. Системный анализ.
3. Классификация систем.
4. Способы выявления ограничений при моделировании технических систем?

Практическое задание №6 Объектное макетирование: выбор материала, способа создания матрицы визуализации в 3D формате

1. Особенности выбора материала модели. Как изменить параметры материала?
2. Дайте определение «матрица визуализации».
3. Последовательность создания матрицы визуализации.
4. Дайте определение «объектное макетирование».

26.5. Тема «Интеграция профилей цифровых двойников технологических машин в сферу их эксплуатации и сервисного сопровождения»
Практическое задание №1 «Разработка ТЗ на создание цифрового

двойника»

Цель: Формирование компетенций в области составления технического задания для разработки цифрового двойника.

Описание: В рамках работы студенты изучают основные составляющие и структуру ТЗ. Они рассматривают ключевые требования к функциональности, интерфейсу, а также критерии качества цифрового двойника. В результате работы студенты представляют своё ТЗ на создание цифрового двойника для выбранного объекта или процесса.

Практическое занятие №2 «Реализация логики цифрового двойника»

Цель: Приобретение практических навыков в создании логики функционирования цифрового двойника.

Описание: Студенты приступают к программированию основной логики двойника, включая взаимодействие с данными, обработку событий и реакции на различные условия. Применяется знание C# в контексте Unity для создания реалистичной симуляции объекта или процесса.

Практическое занятие №3 «Добавление AR/VR модуля»

Цель: Изучение и внедрение возможностей дополненной и виртуальной реальности в проект цифрового двойника.

Описание: На данном этапе учащиеся знакомятся с основами AR и VR, интегрируют соответствующие модули в проект и адаптируют логику и интерфейс для работы в новой среде. Результатом является цифровой двойник, способный функционировать в режиме AR/VR.

Практическое занятие №4 «Разработка UI/UX»

Цель: Проектирование и реализация интерфейса пользователя для цифрового двойника, соответствующего современным стандартам удобства и дизайна. Описание: Студенты занимаются разработкой элементов пользовательского интерфейса, включая меню, кнопки, индикаторы и другие элементы. Особое внимание уделяется удобству использования, логичности расположения элементов и их эстетическому оформлению.

26.6. Проектный практикум

Для выполнения проектного кейса предусматривается общая задача «Практическое применение решениями ренжирования предприятий сервисам и эксплуатации транспортных и технологических машин для АПК».

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

Пример реализации прикладного кейса

Прикладной кейс на тему «Алгоритм и средства диагностики агрегата/системы машин»

Реализуемые цифровые компетенции:

Сквозными технологиями цифровой экономики являются большие данные (реестры каталог АТС, 3Ч и материалов), системы распределённого реестра (блокчейн) сервисы по гарантийным обязательствам ТС, новые производственные технологии, робототехника, сенсорика, беспроводная связь (электронные модули управления)

Типы данных:

открытые данные, графические, текстовые, числовые

Описание

Актуальностью реализации кейса заключается в комплексном внедрении сквозных технологий цифровой экономики таких компонентов, как: большие данные (реестры каталог АТС, 3Ч и материалов), системы распределённого реестра (блокчейн) сервисы по гарантийным обязательствам ТС, новые производственные технологии, робототехника, сенсорика, беспроводная связь (электронные модули управления)

Цель кейса – развитие коммуникативных качеств работы в группе при разработке стратегии и валидации решений в условиях ресурсной неопределённости для сервисных центров при формировании БД Математические модели позволяют студенту реализовать полученные

знания в умениях:

1. Формализованного описания связи технического состояния (параметров технического состояния) с выходными (диагностическими) параметрами объекта диагностики.
2. Выделить из бесконечного множества технических состояний объекта диагностики конечный набор диагнозов, которые следует диагностировать, и дать формализованное описание этих технических состояний (диагнозов).
3. Обосновать выбор диагностических (выходных) параметров объекта, для которых следует проводить измерения при выполнении процедур определения технического состояния.
4. Сформировать диагностические признаки, которые должны использоваться в процессе диагностирования.

Основные задачи исследования:

- описание исследуемого объекта с точки зрения функциональной эффективности;
- анализ и обобщение полученных теоретических знаний, способность использовать информационные ресурсы;
- структурирование по модулям причинно-следственных связей с учетом конструктивных особенностей НТТС, выпускаемых крупнейшими отечественными и зарубежными производителями по полноте использования различных элементов, управляемых электронными блоками или бортовыми компьютерами в соответствии с заданной программой

Условия выполнения кейса: решение заданий кейса осуществляется в группах обучающихся по 2-3 человека

3. Подведение итогов: подсчет баллов преподавателем за каждое выполненное задание, выставление оценки обучающимся и заключительное слово об общем уровне подготовки группы.

Принципы успешного анализа кейс-задания:

- используйте знания, полученные в процессе лекционного курса;
- внимательно читайте кейс-задание для ознакомления с имеющейся информацией, не торопитесь с выводами.

Критерии оценки выполненного кейс-задания.

1. Научно-теоретический уровень выполнения кейс-задания и выступления.
2. Полнота решения кейса.
3. Степень творчества и самостоятельности в подходе к анализу кейса и его решению.
4. Форма изложения материала (свободная; своими словами; грамотность устной или письменной речи) и качество презентации.
5. Культура речи, жестов, мимики при устной презентации.
6. Полнота и всесторонность выводов.
7. Наличие собственных взглядов на проблему

Первая группа заданий «Разработка алгоритма модернизации инженерно-технической системы для АПК с внедрением системы менеджмента качества и удаленного контроля состояния ТТМ».

Вторая группа заданий «Методика имитационного компонентного моделирования транспортных и технологических машин, типовые задачи параметрической модернизации».

Третья группа заданий «Модель инжиниринга жизненного цикла транспортно-технологических машин, формирование концепции развития при использовании программных продуктов официальных дилеров и различных инструментов цифровых технологий».

Четвертая группа заданий «Требования конструирования транспортным и транспортно-технологическим машинам с учетом экономических, экологических и социальных ограничений их эксплуатации, в том числе с применением инструментов цифровых технологий».

27. Промежуточная аттестация. Перечень контрольных вопросов

27.1. Тема «Индустрия 4.0 и трансформация в АПК»

1. Базовые аспекты технологий эксплуатации авиационной техники, инновационные процессы и их корреляция с инновационной деятельностью автомобильного транспорта.

Задание:

Каждый студент группы выполняет формализованное описание (математическая модель) объекта диагностирования в одной из форм:

- в аналитической (в виде дифференциальных или алгебраических уравнений);
- в табличной форме (в виде таблицы состояний);
- в графической (в виде графов причинно-следственных связей);
- в форме логических соотношений.

Составление математической модели (явная модель) объекта диагностирования, которая включает в себя совокупность формализованных описаний всех оговоренных нормативной документацией технических состояний, которое подлежат диагностированию.

База данных исходной информации для составления таблицы состояний структурные, функциональные, принципиальные схемы, причинно-следственные связи между параметрами технического состояния, входными и диагностическими параметрами.

Этапы выполнения кейса:

1 этап: Экспертная система с БД и фреймами систем удаленной диагностики

2 этап: Экспертная система с БД в формате MS Power Point

3 этап: Экспертная система с БД в формате MS Excel

4 этап: Моделирование динамических систем - программный комплекс

САПР для автоматизации работ SolidWorks)

5 этап:

Работа интернет-браузеров (Google Chrome, Mozilla Firefox, Internet Explorer, Opera, Apple Safari и др.) для работы с данными и информацией

6 этап (представление результатов):
1. Оформите презентацию в программе MS Power Point. Структура презентации:

- слайд 1 – титульный лист, содержащий указание на наименование вуза, факультета и кафедры, название дисциплины и состав группы, ФИО преподавателя;
- слайд 2 – оглавление с кратким обозначением содержания выполненных заданий, оформленное на основе гиперссылок;

– слайды 3-10 – результаты анализа;
– слайд 21 – подведение итогов выполнения кейса: характеристика освоенных цифровых компетенций и общий вывод.

2. Публичная защита кейса в форме доклада с демонстрацией презентации на 3-4 мин.

Ответы на вопросы других обучающихся и преподавателя.

2. Базовые аспекты технологий эксплуатации железнодорожного транспорта, инновационные процессы и их корреляция с инновационной деятельностью автомобильного транспорта.
3. Базовые аспекты технологий эксплуатации трубопроводного транспорта, инновационные процессы и их корреляция с инновационной деятельностью автомобильного транспорта.
4. Интермодальность и транснациональная логистика технологий эксплуатации TiTtM
5. Информация об установленном комплексе организационных мер, обеспечивающих требуемый уровень энергетической устойчивости системы с учетом математического описания энергетического уровня ее самоорганизации
6. Математическое описание энергетического уровня ее самоорганизации
7. Методология оценки эффективности использования времени и других ресурсов при решении поставленных задач
8. Национальная ассоциация трансфера технологий и развитие бизнес-коммуникаций в сфере трансфера технологий, включая онлайн сервисы и цифровые платформы
9. Нормативно-правовое регулирование эффективной эксплуатации транспортной техники
10. Особенности установления критериев предельных состояний, установления назначенных сроков (ресурсов) эксплуатации, сроков технического обслуживания, ревизии, ремонта, утилизации
11. Понятие инжинирингового трансфера, принципы реализации, характеристика эффективности.
12. Примеры задач оптимизации систем, структурно представляющих энергоемкие процессы производства путем совершенствования методов создания и расчета технологических машин и оборудования, процессов и технологий
13. Роль коммуникаций между участниками трансфера технологий
14. Роль трансфера технологий в развитии инновационной экономики
15. Синергетические аспекты для инноватики технологий эксплуатации TiTtM.
16. Согласованность технических условий производителя TiTtM с внешними факторами
17. Специфика выделения технологий эксплуатации TiTtM в отдельный кластер инноватики.
18. Сущность трансфера техпомощи эксплуатации TiTtM, перспективы массового развития.
19. Сущность формирования и реализации системно-целевых установок и их роль в повышении эффективности эксплуатации TiTtM.
20. Сферы передачи трансфера технологий внутренних, квазивнутренних, предназначенный для внешних взаимодействий
21. Теория больших систем и методы разработки алгоритмов и вариативность инноваций трансфера технологий эксплуатации TiTtM
22. Техника и технологии сопровождения различных сфер НХД: строительство, социальная сфера, АПК

23. Трансформация техники и технологий в свете инновационных процессов, значение инноваций для народно-хозяйственной сферы и АПК, в частности.
 24. Условия рационального использования TiTtM.
 25. Формат научно-технических инноваций в программах реализации дорожных карт НТИ autopet.
 26. Формат научно-технических инноваций в программах реализации дорожных карт НТИ energypet.
 27. Формат научно-технических инноваций в программах реализации дорожных карт НТИ techpet.
 28. Цифровые и облачные среды сбора альтернатив выбора инноваций трансфера технологий эксплуатации TiTtM.
- 27.2. Тема «Процессные подходы и инструменты цифровых технологий механизации процессов АПК»
1. Структура жизненного цикла машин.
 2. Стадии жизненного цикла.
 3. Этапы формирования и условия перехода в жизненном цикле машин
 4. Цифровые технологии поддержания качества инжиниринга жизненного цикла транспортно-технологических машин.
 5. Условия формирования нормативной базы функциональных параметров машины.
 6. Технический регламент условий нормирования, ГОСТы и ТУ, ограничения по совокупности признаков.
 7. Цифровые системы оптимизации стадий жизненного цикла транспортно-технологических машин.
 8. Функциональность и параметрическая оптимизация эксплуатационного периода жизненного цикла транспортно-технологических машин.
 9. Учет условий экономической целесообразности инжиниринга жизненного цикла транспортно-технологических машин.
 10. Понятие «инжиниринг» в контексте жизненного цикла транспортно-технологических машин.
 11. Учет условий экологических ограничений инжиниринга жизненного цикла транспортно-технологических машин.
 12. Учет условий социальных ограничений инжиниринга жизненного цикла транспортно-технологических машин.
 13. Эффективность конструирования в инжиниринге эксплуатации транспортно-технологических машин.
 14. Опыт применения инструментов цифровых при конструировании транспортно-технологических машин.
 15. Трансформация техники и технологий в свете инновационных процессов.
 16. Концепция развития инжиниринга, использование программных продуктов и инструментов цифровых технологий.
 17. Дайте характеристику понятия «жизненный цикл» машины.

18. Какие стадии жизненного цикла выделяются для транспортных и технологических машин?
19. Какие цели включает инжиниринг транспортных и технологических машин?
20. В чем сущность стадии эксплуатации ТИТМ?
21. Дайте характеристику задания нормативов конструирования машин.
22. Какие требования включают ЕСКД?
23. Какой формат ЕСТД?
24. Как условия эксплуатации оказывают влияние на нормативы создаваемых машин?
25. Дайте характеристику технологий эксплуатации ТИТМ.
26. Какие барьеры препятствуют созданию долговечных машин?
27. Для каких целей выделяют ограничивающие признаки?
28. Перечислите информационные ресурсы формирующие ограничения при создании машин.
29. Дайте характеристику форм выявления проблемных экономических аспектов в различных сферах эксплуатации транспортных и технологических машин?
30. Какие факторы оказывают влияние на появление экономических ограничений?
31. Дайте характеристику перспектив развития сервисно-эксплуатационной сферы деятельности с учетом экономических ограничений эксплуатации машин?
32. В чем специфика оценки соответствия конструкции транспортных и транспортно-технологических машин по признаку экономических ограничений?
33. Дайте характеристику форм выявления проблемных экологических аспектов в различных сферах эксплуатации транспортных и транспортно-технологических машин?
34. Какие факторы оказывают влияние на появление экологических ограничений?
35. Дайте характеристику перспектив развития сервисно-эксплуатационной сферы деятельности с учетом экологических ограничений эксплуатации машин?
36. В чем специфика оценки соответствия конструкции транспортных и транспортно-технологических машин по признаку экологических ограничений?
37. Дайте характеристику форм выявления проблемных социальных аспектов в различных сферах эксплуатации транспортных и транспортно-технологических машин?
38. В чем специфика оценки соответствия конструкции транспортных и транспортно-технологических машин по признаку социальных ограничений?
39. Дайте характеристику структуры модели инжиниринга жизненного цикла транспортно-технологических машин
40. Какие факторы следует учитывать при оценке модели инжиниринга?

41. Какие условия включения в модель инжиниринга структуры сервисного сопровождения?
42. Приведите примеры моделей инжиниринга жизненного цикла транспортно-технологических машин на стадии их утилизации.
43. Какие составляющие включает алгоритм методики формирования концепции развития инжиниринга транспортно-технологических машин для стадии их эксплуатации?
44. Какие составляющие включает алгоритм методики формирования концепции развития инжиниринга транспортно-технологических машин для стадии их сервисного сопровождения?
45. В чем роль разработки программных продуктов официальных дилеров и различных инструментов цифровых технологий при формировании концепции развития инжиниринга?

27.3. Тема «ERP-платформы: цифровизация, энерго и ресурсосбережение сервисно-эксплуатационной деятельности»

1. Каковы основные этапы развития информационных технологий?
2. На базе каких вычислительных устройств были основаны первые информационные системы?
3. Охарактеризуйте основные тенденции развития ИТ/ИС.
4. Каким образом изменяется стиль ведения бизнеса современной компании при эффективном использовании ИТ/ИС?
5. Какие организационные изменения в компаниях происходят под воздействием ИТ?
6. Какое из организационных изменений при информатизации предприятий обладает наибольшим риском и почему?
7. Каким образом сочетаются децентрализация и интеграция при информатизации предприятия?
8. Как можно охарактеризовать компании в соответствии с успешностью внедрения и применения ИТ-технологий?
9. Для чего ИТ-менеджер должен уметь находить общий язык с менеджерами управленческих и производственных подразделений компании?
10. Что такое информатизация управления? Каковы цели и задачи информатизации?
11. Внешнее и внутреннее информационное окружение предприятия.
12. Дайте определение понятию «информационные ресурсы» современного предприятия.
13. Являются ли информационные ресурсы активом компании, и если являются, то каким образом оценивается их доля в совокупной стоимости конечного продукта или услуги?
14. Кто является потребителем информационных ресурсов, на каких уровнях управления и для каких целей используются информационные ресурсы в компании?
15. Приведите примеры источников во внешней и внутренних средах

компании для формирования информационных ресурсов.

16. Дайте определение реинжиниринга. Для каких целей применим реинжиниринг? За счет каких факторов он дает положительный эффект?
17. Перечислите основные этапы реинжиниринга.
18. Перечислите возможные причины сопротивления реинжинирингу.
19. Охарактеризуйте влияние информационных технологий на реинжиниринг.
20. Что такое открытая информационная система?
21. Перечислите основные свойства открытых систем.
22. Охарактеризуйте суть современного процессного подхода к управлению деятельностью предприятия и использования этого подхода при разработке ИС.
23. Что включает в себя понятие «реинжиниринг бизнес-процессов»?
24. Какие модели и каким образом используются при проектировании информационных систем?
25. Какие программные средства используются для моделирования процессов при разработке информационных систем?
26. Кто в компании занимается вопросами разработки, внедрения и развития ИС? Кто участвует в подготовке технического задания на разработку ИС?
27. Назовите основные этапы проектирования информационных технологий персонала компании
28. Перечислите этапы жизненного цикла информационной системы.
29. На каком этапе разработки и внедрения ИС производится обучение?
30. Перечислите основные фазы внедрения ИС.
31. Перечислите типы автоматизированных систем предприятия (АСУ).
32. Что такое единое информационное пространство современного предприятия и с помощью каких технологий и систем оно формируется?
33. Какие функциональные модули входят в состав типовой КИС?
34. Назовите классы задач в управлении предприятием, решаемые с помощью ИС.
35. Приведите примеры специализированных информационных систем и укажите области применения таких ИС.
36. В чем суть информационного сопровождения управления производством?
37. Что такое технология управления эффективностью бизнеса и на каких принципах она реализуется?
38. Охарактеризуйте назначение и основные функциональные блоки ERP-систем.
39. Чем отличаются MRP-системы и ERP-системы?
40. Перечислите типовые модули современной ERP-системы.
41. Каким образом производится выбор ERP-системы? На какие ключевые вопросы следует обратить особое внимание?
42. Какие основные проблемы возникают при внедрении и использовании ERP-систем?
43. чем заключается суть интеграции информационных ресурсов

предприятия?

44. Что такое сервис-ориентированная архитектура ИС?
45. Каким образом формируется информационная услуга?
46. На базе каких элементов реализуются корпоративные композитные приложения?
47. Что такое Web-сервис и какую роль такой сервис играет в информационной инфраструктуре компании?
48. Что такое системы многомерного анализа данных и как они используются в современном бизнесе?
49. Какие информационные подсистемы используются для поддержки деятельности высших руководителей компании?
50. Какие программные приложения используются для бизнес-анализа, планирования и моделирования деятельности компании?
51. Какие факторы оказывают на формирование стратегии в сфере информационных технологий?
52. Чем стратегии в сфере информационных технологий отличаются от обычных?
53. Какие инструменты (методы, приемы) используются при формировании стратегий в сфере информационных технологий?
54. Классификация систем автоматизации управления предприятием.
55. Выбор системы автоматизации управления предприятием.
56. Система «1С: Предприятие 8.0» компании 1С.
57. История развития автоматизированных систем управления в России.
58. Работа в конфигураторе программы 1С: ERP. Настройки программы.
59. Управление персоналом в программе 1С: ERP.
60. Управление материально-производственными запасами в программе 1С: ERP. Настройка справочников.
61. Управление закупками в программе 1С: ERP.
62. Управление производством в программе 1С: ERP.
63. Управление продажами в программе 1С: ERP.
64. CRM и маркетинг в программе 1С: ERP.
65. Управление денежными средствами в программе 1С: ERP.

26.4. Тема «Цифровые технологии создания 3D-моделей при конструировании и обратном проектировании агрегатов машин»

1. Дайте определение «Нейронные сети».
2. Применение нейронных сетей в динамическом моделировании.
3. Дайте определение «МКЭ».
4. Основы прочностного расчета в Inventor Pro
5. Визуализация результатов МКЭ?
6. Основные понятия системного анализа?
7. Принцип системности
8. Определение понятия «модель». Классификация моделей.
9. Структура моделей.
10. Этапы моделирования.

- 2 Определение понятия "дополненная реальность" (AR)
- 3 Основные понятия виртуальной реальности.
- 4 Сетевая виртуальная реальность
- 5 Аппаратные средства виртуальной реальности
- 6 Виртуальная реальность в промышленности
- 7 Виртуальное обучение, тренажеры и симуляторы
- 8 Системы виртуальной реальности в проектировании
- 9 Виртуальные решения в музейной практике
- 10 Компьютерные игры и VR
- 11 Компании-лидеры в развитии систем виртуальной реальности
- 12 История развития систем виртуальной реальности
- 13 Перспективы виртуальной реальности
- 14 Виды виртуальной реальности
- 15 Объекты виртуальной реальности
- 16 Виртуальная реальность и дополненная реальность – сравнение.
- 17 Этапы и технологии создания систем VR, структура и компоненты.
- 18 Этапы и технологии создания систем AR, структура и компоненты.
- 19 Обзор и сравнение современных 3D-движков. Возможности, условия использования.
- 20 Предпосылки, история, области применения систем виртуальной реальности.
- 21 Основные понятия, принципы и инструментари разработки систем VR, а также оборудование для реализации VR.
- 22 Этапы и технологии создания систем VR, структура и компоненты.
- 23 Обзор современных 3D-движков. Основные понятия, возможности, условия использования. Сравнительный анализ.
- 24 Начало работы в Unity 3D. Создание простейшей сцены. Знакомство с интерфейсом. Управление сценой в редакторе.
- 25 Работа с объектом Terrain. Создание ландшафта. Наложение текстур, рельефа, растительности. Генерация деревьев. Skyboxes.
- 26 Добавление персонажа. Управление персонажем от первого и от третьего лица.
- 27 Работа с освещением. Динамическое освещение. Добавление теней. Светящиеся объекты.
- 28 Наложение текстур и материалов. Шейдеры. Понятие, виды, принцип работы. Применение шейдеров в Unity 3D. Имитация неровностей с помощью шейдеров.
- 29 Импорт объектов из 3D-редакторов в Unity 3D. Особенности, основные проблемы и способы их решения.
- 30 Физическая модель Unity 3D. Коллайдеры, rigidbody, соединение объектов (joint). Использование ragdoll.
- 31 Создание графического интерфейса пользователя, разработка меню, создание нескольких сцен в одном проекте.
- 32 Система частиц для имитации огня, пыли, дыма, искр и т.д. Введение в написание скриптов на C#. Изучение типов переменных, функций, условий и базовых классов Unity3D.

11. Стадии разработки проектной документации
 12. Какой параметр машины называется главным техническим?
 13. Перечислите показатели эффективности ТТМ.
 14. Дайте определение четвертой координаты рабочего процесса.
 15. Зависимость показателей эффективности от четвертой координаты процесса?
 16. Какие объекты называются подобными?
 17. Что такое физическое моделирование?
 18. Что такое математическое моделирование?
 19. Материальные модели.
 20. Дайте определение понятия «модель»
 21. Дайте определение понятия «прогнозирование»
 22. Методы прогнозирования
 23. Сформулируйте первую теорию подобия
 24. Доказательство первой теоремы подобия
 25. Сформулируйте вторую теорию подобия
 26. Доказательство второй теоремы подобия
 27. Какие объекты являются подобными
 28. Определение подобия сложных систем
 29. Как установить подобие двух объектов?
 30. Применение VR технологий при выполнении эксперимента.
 31. Отличия VR технологий от AR
 32. Отличия моделирования в КОМПАС-3D от Inventor Pro
 33. Основы создания 3D моделей
 34. Как подобрать материал для детали?
 35. Как изменить параметры материала?
 36. Как создать сборочную единицу в КОМПАС-3D и Inventor Pro?
 37. Что такое ЕСКД?
 38. Правила составления спецификаций сборочных единиц и узлов ТТМ
 39. Создание дополнительных плоскостей при моделировании деталей
 40. Дополнительные операции в КОМПАС-3D, применяемые при моделировании деталей
 41. Дайте определение понятия «макетирование»
 42. Сформулируйте следствие, определяющее связи между параметрами для подобных объектов
 43. Дайте определение следствия по установлению связей между параметрами для приближенно-подобных ТТМ
 44. Дайте определение следствия для оценки эффективности ТТМ для подобных объектов.
 45. Сформулируйте следствия для оценки эффективности при условии приближенно-подобных ТТМ.
 46. Дайте определение «предметно-математическая модель»
- 26.5. Тема «Интеграция профилей цифровых двойников технологий машин в сферу их эксплуатации и сервисного сопровождения»
- 1 Определение понятия "виртуальная реальность" (VR)

10. Модель расширения качества и количества услуг в сфере перевозок автомобильным транспортом, которые оказываются по новым бизнес-моделям;
11. Агрегации и эффективное применение "больших данных" (BigData), формируемых колесными транспортными средствами, эксплуатируемыми на территории Российской Федерации, формирования и модернизации инфраструктуры сбора, обработки, хранения и предоставления таких данных по различным каналам связи;
12. Алгоритм разработки методов и средств оптимального автоматизированного управления дорожным движением, выбора оптимального маршрута движения каждого автотранспортного средства, передаваемого в телематическую транспортную систему информацию о пунктах назначения;
13. Оптимизации использования парков автотранспортных средств для перевозок грузов, пассажиров и решения иных задач на основе массивов "больших данных" (BigData) о движении всех автотранспортных средств, оснащенных телематическими терминалами.
14. Перспективы развития технологий телематических транспортных систем и интеллектуальных автомобильных систем и услуг на их основе. оказываемых по новым прогрессивным бизнес-моделям, в том числе в целях повышения безопасности дорожного движения;
15. Формы обеспечения развития развития технологий активной помощи водителю и автономного вождения и применения соответствующих технологий в различных секторах экономики (включая нишевые - складская логистика, сельское хозяйство и др.);
16. Механизмы обеспечения развития технологий повышения точности и надежности позиционирования и цифровой картографии в рамках формирования трансфера технологий эксплуатации TiTtM.

Задание к кейс-заданию

1. Выбрать сервисно-эксплуатационное предприятие АПК.
2. Представить организационную структуру управления предприятия АПК.
3. Рассмотреть процессы сбора, передачи, переработки, хранения информации и доведения её до пользователя для отделов (подразделений) внутри предприятия, занимающихся организацией работы технологических машин.
4. Сформулировать проблему, касающуюся процессов сбора, передачи, переработки, хранения информации и доведения её до пользователя.
5. Предложить новый или усовершенствованный вариант информационной системы предприятия, включающей в себя автоматизированные рабочие места (АРМ) только для тех отделов, для которых были рассмотрены процессы сбора, передачи, переработки, хранения информации и доведения её до пользователя, а также техническое обеспечение информационной системы.
6. Рассчитать затраты на внедрение в предприятии информационной системы.

- 33 Примеры скриптов для назначения клавиш управления, смены дня и ночи, скрывания/показа объектов. Трассировка лучей для выбора объектов, показа информации об объекте.
- 34 Добавление аудиоматериалов в проект. Озвучивание событий. Построение проекта для разных платформ. Использование Unity Web Player. Вопросы оптимизации.
- 35 Разница между AR, Virtual Reality (VR) и Mixed Reality.
- 36 Оборудование. Ведущие компании-разработчики VR/AR- проектов. Платформы для разработки приложений AR.
- 37 Этапы разработки: выбор среды с учетом особенностей (мобильное приложение, промышленный или корпоративный контекст), выбор инструментальных средств, разработка дизайна, кодирование (отображение, взаимодействие, поддержка), тестирование. Технологии разработки AR-приложения в Unity.

28. Итоговая аттестация. Перечень примерных кейс заданий

Итоговая аттестация обучающихся осуществляется университетом и проходит в формате демонстрационного экзамена. Задания формируются с учетом образовательного уровня обучающихся. Допускается выполнение групповых заданий с конкретизацией роли каждого члена команды.

Примерные темы:

1. Создание, развитие и продвижение передовых технологий, обеспечивающих приоритетные позиции российских компаний на формируемых глобальных рынках.
2. Устранение барьеров для использования цифровой проектно-конструкторской и эксплуатационной документации.
3. Устранение барьеров применения цифровых моделей и проведения виртуальных испытаний при подтверждении соответствия продукции.
4. Адаптация системы технического регулирования и стандартизации к специфике новых производственных технологий;
5. Снижение барьеров использования новых материалов (в первую очередь композитных) и изделий из них, инновационной продукции.
6. Совершенствование контрактной системы в сфере закупок товаров, работ, услуг для обеспечения государственных и муниципальных нужд в целях стимулирования использования новых производственных технологий.
7. Предпосылки для создания условий проведения модернизации технических систем в части, не затрагивающей существующие требования к ней.
8. Применение перспективных материалов и обеспечение возможности выбора материала изделия, деталей и узлов технической системы на основании объективных функциональных, технологических, экономических и иных преимуществ материалов.
9. Обоснование базы нормативно-технического регулирования технологий, лежащих в основе создания и применения передовых производственных технологий, в том числе киберфизических систем.

ХП. 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
22 уч. корп. 103 ауд. Лаборатория прототипирования технических систем в АПК	Практические занятия	3 d Сканеры; 3d принтеры; Рабочий стол
ОАО «Фариятор»	Лаборатория программного прототипирования	Аппаратно-программные комплексы для сбора банка данных, контроля технического состояния технологических машин и условий их эксплуатации

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

- печатные раздаточные материалы для слушателей;
- электронные материалы для слушателей;
- учебные пособия, изданные по отдельным разделам программы;
- массовые открытые онлайн-курсы, разработанные по отдельным разделам программы;

- профильная литература;

- отраслевые и другие нормативные документы;

- электронные ресурсы и т.д.

Перечень программного обеспечения и информационной справочной системы: справочная правовая система «КонсультантПлюс» (открытый

Исходные данные для итогового кэйс-задания студенты могут собирать в период обучения по темам программы или получают в виде задания от преподавателя.

Структура кэйс-задания

1. Описание предметной области информационной технологии предприятия.
 - Характеристика полной предметной области.
 - Характеристика организационных единиц предметной области.
 2. Характеристика процессов циркуляции и переработки информации.
 - Характеристика процесса сбора информации в предприятии.
 - (Источники внешней информации и характеристика передаваемых ими сведений. Источники внутренней информации и характеристика передаваемых ими сведений).
 - Характеристика процесса передачи информации.
 - Характеристика процесса переработки информации.
 - Характеристика процесса хранения информации.
 - Характеристика процесса доведения до пользователя информации.
 - Вывод по второй главе.
3. Предлагаемая информационная система предприятия.
 - Основные автоматизированные рабочие места и их функциональное назначение.
 - Рекомендуемая последовательность реализации АРМ в предприятии.
 4. Техническое обеспечение информационной системы в предприятии.
 - Предлагаемая локальная компьютерная сеть.
 - Предлагаемый перечень прикладных программ.
 5. Расчет затрат на реализацию информационной системы в предприятии.
 - Расчет затрат на локальную компьютерную сеть.
 - Расчет затрат на приобретение прикладных программ.

электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/257606>

Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование темы учебной дисциплины	Наименование программы	Тип программы	Автор	Год разработки
1.	По всем темам программы «Специальность по направлению инженерному проектированию технологических процессов АПК»	Microsoft Office	офисные приложения	Microsoft	2010 и выше
		IC ERP + Модуль IC: Агропромышленный комплекс	обучающая	Microsoft	2017 и выше
2.	По темам программы «Цифровые технологии создания 3D-моделей при конструировании и обратном проектировании агрегатов машин», «Проектный практикум по проектированию предприятий сервисам и эксплуатации транспортных и технологических машин для АПК»	Visual Studio Microsoft Office Обозреватель Internet Explorer	расчетная офисные приложения программа просмотра web изображений	Microsoft Microsoft Microsoft	2003 и выше 2003 и выше 2007 и выше
		IC (открытый доступ) и другое свободное программное обеспечение	моделирующая	ARIS	2010 или выше
3.	По темам программы «Цифровые технологии создания 3D-моделей при конструировании и обратном проектировании агрегатов машин», «Интеграция профилей цифровых двойников технологических машин в сферу их эксплуатации и сервисного сопровождения»	КОМПАС-График, ADEM-VX CAM	Обучающая	Группа компаний ADEM	2020

XIII. Список литературы

Основная литература:

1. Аносова, А. И. Проектирование в программе КОМПАС : учебное пособие / А. И. Аносова. – Иркутск : Иркутский ГАУ, 2021. – 128 с. – Текст :

(открытый доступ).

5. Худякова, Е.В. Имитационное моделирование процессов и систем в АПК: учебное пособие / Е. В. Худякова, А.А. Липатов; Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К. А. Тимирязева (Москва). — Электрон. текстовые дан. — Москва: ИКЦ «Колос-с», 2021. — 256 с.: рис., табл., цв.ил. — Коллекция: Учебная и учебно-методическая литература. — Свободный доступ из сети Интернет (чтение, печать, открытый доступ).

4. Технологические машины и оборудование природообустройства (основы теории и общий расчет мелноративных машин): учебник. Рекомендовано УМО по образованию в области «Природообустройство» в качестве учебника для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлениям подготовки (специальностям) 15.03.02, 15.04.02 «Технологические машины и оборудование», 23.03.02, 23.04.02 «Наземные транспортно-технологические комплексы», 23.05.02 «Наземные транспортные системы» / Ю. Г. Ревин [и др.]; ред. Ю. Г. Ревин; Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К. А. Тимирязева (Москва). — Электрон. текстовые дан. — Москва: РГАУ-МСХА им. К. А. Тимирязева, 2016 — 230 с.: рис., табл. — Коллекция: Учебная и учебно-методическая литература. — Режим доступа : <http://elib.timacad.ru/dl/local/165.pdf>.

3. Кравченко, Игорь Николаевич Управление технологическими процессами технического сервиса [Текст] / И. Н. Кравченко, В.М. Корнеев. - М. : Издательство РГАУ - МСХА, 2016. - 65 с..

https://elibrary.ru/download/elibrary_32459712_63379495.pdf

2. Баурова, Н. И. Реверсный инжиниринг и материальное обеспечение процессов сервиса транспортно-технологических машин: монография / Н. И. Баурова, В. А. Зорин. — Москва : Московский автомобильно-дорожный государственный технический университет (МАДИ), 2018. — 220 с. — ISBN 978-5-7962-0226-5. — Систем. требования : Режим доступа: свободный Режим доступа : https://elibrary.ru/download/elibrary_32459712_63379495.pdf

электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL:

копирование). — Режим доступа :
<http://elibr.timacad.ru/dl/full/s03032022im.pdf>.

Дополнительная литература:

1. Бурак П.И., Голубев И.Г. Реализация инновационных технологий технического сервиса – М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2014. – 160 с.
2. Бурак П.И., Голубев И.Г., Федоренко В.Ф., Мишуков Н.П., Гольяпин В.Я. Состояние и перспективы обновления парка сельскохозяйственной техники. М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2019. – 148 с.
3. Волкова, Внолетта Николаевна. Моделирование систем и процессов. Практикум [Электронный ресурс] : Учебное пособие для вузов / под ред. Волковой В.Н., 2021. – 295 с.
4. Гартман, Д. С. Повышение эффективности деятельности предприятия за счет интеграции системы 1С: Предприятие / Д. С. Гартман, Н. В. Гайдук // Информационное общество: современное состояние и перспективы развития : Сборник материалов XV международного форума, Краснодар, 10–14 июля 2023 года. – Краснодар: Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина, 2023. – С. 24-26. – EDN VTUUF.
5. Иванова, И. А. Совершенствование управления предприятием на платформе 1С: предприятие / И. А. Иванова, В. В. Иванов, Т. Ю. Трофимчук // Актуальные вопросы менеджмента и систем качества : материалы региональной научно-практической конференции, Курган, 30 октября 2015 года. – Курган: Курганский государственный университет, 2016. – С. 10-13. – EDN VTKFAT.
6. Федоренко В.Ф., Черноиванов В.И., Гольяпин В.Я., Федоренко И.В. Мировые тенденции интеллектуализации сельского хозяйства. – М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2018. 232 с.
7. Хомик, Е. В. Преимущества внедрения электронного документооборота на предприятии с помощью конфигурации программы

«1С:Предприятие» / Е. В. Хомик // Наука через призму времени. – 2018. – № 1(10). – С. 29-32. – EDN YLWAVK.

8. Шаршеналиев, Ж. Об одном способе организации безопасного обмена данными между платформой 1С:Предприятие 8 с другими информационными системами / Ж. Шаршеналиев, Д. В. Янко // Проблемы автоматизации и управления. – 2020. – № 2(39). – С. 15-22. – EDN JXXTSI.
9. Ярмук, М. А. Проектирование и разработка информационной системы предприятия оптовой торговли с использованием программы «1С:Предприятие» версии 8.2 / М. А. Ярмук, А. П. Семенова // Информатика, (ИУСМКМ-2019) : Материалы студенческой секции X Международной научно-технической конференции в рамках V Международного Научного форума Донецкой Народной Республики, Донецк, 22–24 мая 2019 года. – Донецк: Донецкий национальный технический университет, 2019. – С. 291-294. – EDN TMUWMZ.

Интернет-ресурсы:

Для освоения дисциплины необходимы следующие ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

1. Электронная библиотечная система. <http://www.library.timacad.ru/> (открытый доступ)
2. Научная электронная библиотека «КиберЛенинка». <https://cyberleninka.ru/> (открытый доступ)
3. Российская государственная библиотека. <https://www.rsl.ru/> (открытый доступ)
4. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU. <https://elibrary.ru/default.asp> (открытый доступ)
5. Стратегия машинно-технологической модернизации сельского хозяйства России на период до 2020 г. - М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2009. - 80 с.
6. Стратегия научно-технологического развития Российской

Федерации (утверждена Указом Президента Российской Федерации от 1 декабря 2016 г. N 642).

7. Федеральный закон «О техническом регулировании»
8. Общий технический регламент «О безопасной эксплуатации и утилизации машин и оборудования»
9. Специальный технический регламент на транспортные средства, передаваемые в эксплуатацию, на процессы подготовки транспортных средств к эксплуатации и на специализированное оборудование, применяемое при подготовке транспортных средств к эксплуатации
10. Технический регламент «О безопасной эксплуатации колесных транспортных средств»
11. Технический регламент «О безопасности автотранспортных средств»
12. Технический регламент «О безопасности колесных транспортных средств и их компонентов»
13. Технический регламент «О безопасности тракторов, сельскохозяйственных машин и машин для лесного хозяйства»

Составители программы

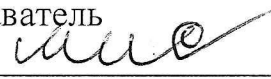
Апатенко А.С., д-р. техн. наук, профессор,
зав. кафедрой технический сервис машин и оборудования, РГАУ-
МСХА имени К.А. Тимирязева, руководитель


(подпись)

Севрюгина Н.С., докт. техн. наук., доцент,
профессор кафедры технический сервис машин и оборудования, РГАУ-
МСХА имени К.А. Тимирязева, преподаватель


(подпись)

Корнеев Виктор Михайлович, канд. техн. наук, доцент,
доцент кафедры технический сервис машин и оборудования, РГАУ-
МСХА имени К.А. Тимирязева, преподаватель


(подпись)

Петровский Дмитрий Иванович, канд. техн. наук, доцент,
доцент кафедры технический сервис машин и оборудования, РГАУ-
МСХА имени К.А. Тимирязева, преподаватель


(подпись)

Фомин Александр Юрьевич, канд. техн. наук,
доцент кафедры технический сервис машин и оборудования, РГАУ-
МСХА имени К.А. Тимирязева, преподаватель


(подпись)

Некрасов Сергей Игоревич, ассистент кафедры технический сервис
машин и оборудования, РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, координатор,
преподаватель


(подпись)

Ступин Олег Александрович, ст. преподаватель кафедры технический
сервис машин и оборудования, РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева,
координатор, преподаватель


(подпись)