

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Арженовский Алексей Григорьевич

Должность: И.о. директора института механики и энергетики имени В.П. Горячкина

Дата подписания: 14.07.2025 18:53:49

Уникальный программный идентификатор:

3097683b38557fe8e27027e8e64c5f15ba3ab904



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

Институт механики и энергетики имени В.П. Горячкина
Кафедра «Тракторы и автомобили»



УТВЕРЖДАЮ:

И.о. директора института механики
и энергетики имени В.П. Горячкина

А. Г. Арженовский

« 7 » 2024 года

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.ДВ.05.02 «Интернет вещей и автомобильный интернет»

для подготовки магистров

ФГОС ВО

Направление: 23.04.03 – Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов

Направленность: Цифровизация автомобильного хозяйства

Курс 2

Семестр 3

Форма обучения: очная

Год начала подготовки: 2024

Москва, 2024

Разработчик: Пильщиков Владимир Львович, к.т.н., доцент *В.Пильщиков*
(ФИО, ученая степень, ученое звание)

« 26 » августа 2024 года

Рецензент: Пляка Валерий Иванович к.т.н., доцент
(ФИО, ученая степень, ученое звание)

В.Пляка
(подпись)

« 26 » августа 2024 года

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 23.04.03 – Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов, профессионального стандарта 13.001 – Специалист в области механизации сельского хозяйства и учебного плана.

Программа обсуждена на заседании кафедры «Тракторы и автомобили», протокол № 1-24/25 от 29 августа 2024 года.

Заведующий кафедрой

«Тракторы и автомобили» Дидманидзе Отари Назирович,

академик РАН, д.т.н., профессор
(ФИО, ученая степень, ученое звание)

О.Дидманидзе
(подпись)

« 29 » августа 2024 года

Согласовано:

Председатель учебно-методической
комиссии института механики и энергетики
имени В.П. Горячкина

Дидманидзе Отари Назирович,
академик РАН, д.т.н., профессор
(ФИО, ученая степень, ученое звание)

О.Дидманидзе
(подпись)

Протокол № 1 от 29 августа 2024 года.

Заведующий выпускающей кафедрой

«Тракторы и автомобили» Дидманидзе Отари Назирович,

академик РАН, д.т.н., профессор
(ФИО, ученая степень, ученое звание)

О.Дидманидзе
(подпись)

« 25 » августа 2024 г.

Зав.отделом комплектования ЦНБ

Алиф
(подпись)

Сидорова
(подпись)

Содержание

АННОТАЦИЯ	4
1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	5
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ.....	6
3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	7
4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	12
4.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам	12
4.2 Содержание дисциплины.....	12
4.3 Лекции и практические занятия.....	14
5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ.....	19
6. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....	20
6.1 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности	21
6.2 Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания.....	26
7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	26
7.1. ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА.....	26
7.2. ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА	27
7.3. НОРМАТИВНЫЕ ПРАВОВЫЕ АКТЫ	27
7.4. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ, РЕКОМЕНДАЦИИ И ДРУГИЕ МАТЕРИАЛЫ К ЗАНЯТИЯМ	28
8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	28
9. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ	29
10. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ.....	29
11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ СТУДЕНТАМ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ.....	30
Виды и формы отработки пропущенных занятий.....	31
12. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПРЕПОДАВАТЕЛЯМ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ	31

Аннотация
рабочей программы дисциплины
Б1.В.ДВ.05.02 «Интернет вещей и автомобильный интернет»
для подготовки магистров по направлению 23.04.03 «Эксплуатация транс-
портно-технологических машин и комплексов»
направленность «Цифровизация автомобильного хозяйства»

Цель освоения дисциплины: формирование у студентов компетенций, обеспечивающих способность к формулированию на основе анализа текущего состояния в области цифровых технологий в техническом регулировании, сборе и обработке информации по параметрам технической эксплуатации транспортных и транспортно-технологических машин с целью овладения студентами теоретических и практических навыков в области построения систем «Интернета Вещей» и элементов «Автомобильного Интернета» на его основе, используемых в их дальнейшей практической работе по данному направлению с применением цифровых и информационных технологий, а также обоснование комплексно принимаемых и реализуемых решений, на основе знаний о механизмах изнашивания, коррозии и потери прочности агрегатов, конструктивных элементов и деталей транспортных и транспортно-технологических машин различного назначения, данных оценки технического состояния транспортных и транспортно-технологических, а также необходимости организации управления качеством эксплуатации транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования, реализации управленческих решений по организации производства и труда.

Актуальной задачей является использование в учебном процессе цифровых технологий и инструментов, которые позволят студенту овладеть методами цифровых технологий, теоретическими и практическими навыками в области построения систем «Интернета Вещей» и элементов «Автомобильного Интернета» для использования в эксплуатации транспортно-технологических машин и комплексов, техническом регулировании работы автотранспортных предприятий.

Место дисциплины в учебном плане: дисциплина включена в перечень дисциплин по выбору вариативной части учебного плана по направлению подготовки 23.04.03 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов».

Требование к результатам освоения дисциплины: в результате освоения дисциплины формируются следующие индикаторы компетенции: УК-1.1; ПКос-1.2; ПКос-1.3; ПКос-3.1; ПКос-4.1; ПКос-6.3.

Краткое содержание дисциплины: Общие представления об «Интернете Вещей» и «Автомобильном Интернете». Примеры и основные области применения «Интернета Вещей». Аппаратная часть. Конечные устройства – контроллеры, датчики, актуаторы. Ознакомление с линейкой микропроцессоров Arduino и микрокомпьютеров Raspberry Pi. Сетевые технологии, обработка данных «Интернета Вещей» и «Автомобильного Интернета». Применение облачных технологий и сервисно-ориентированных архитектур. Обзор существующих платформ и сервисов для развертывания технологических решений. Сервисы и приложения.

Особенностью дисциплины является направленность на решение как практических вопросов, связанных с разработкой научно-обоснованных рекомендаций по созданию систем «Интернета Вещей» и «Автомобильного Интернета» для образцов техники, работающей в реальных условиях эксплуатации, так и теоретиче-

ских вопросов, связанных с научными подходами к определению применению этих систем при эксплуатации транспортных и транспортно-технологических машин.

Общая трудоемкость дисциплины 2 зачетных единицы (72 часа, в том числе практическая подготовка 4 часа).

Промежуточный контроль: зачет.

1. Цель освоения дисциплины

Цифровые технологии представляют собой процесс распространения цифровых информационно-коммуникационных воздействий на продукт труда. Масштабы данного явления оцениваются в качестве сопоставимых с промышленными революциями, результатом которых исторически становилось кратное увеличение производительной силы труда. Основным оказываемый эффект достигается снижением трудоемкости операций взаимодействия человека и информации, что ведет к существенному снижению как трансформационных, так и транзакционных издержек: в некоторых случаях практически до нуля.

Инфраструктурная база любой хозяйственной деятельности в условиях цифровой экономики невозможна без создания специализированных систем цифрового взаимодействия. Данные мероприятия также распространяются и на транспортно-технологические машины и комплексы, как одних из наиболее сложных объектов инфраструктуры предприятий. К ТИТТМ повсеместно начинают применяться современные технологии с внедрением совокупности следующих разновидностей: облачные, туманные и росистые вычисления; интернет вещей; большие данные; мобильный широкополосный доступ; наложенные сервисы. Внедрение этих цифровых технологий делает возможным предоставление многих недоступных ранее информационных услуг и принципиально меняет модели хозяйственной деятельности. Их изучение актуально для современного специалиста в сфере ИТ. Интернет вещей (англ. Internet of Things, IoT) представляет собой сеть объектов двух типов: идентифицируемых «умных» вещей (англ. smart thing), взаимодействующих по стандартным протоколам между собой и с окружением без участия человека, и цифровых образов этих вещей, размещенных в вычислительных облаках. Применение "Интернета Вещей" требует функционального усложнения объектов, входящих в его структуру для объединения их в единое целое. Для этого объекты оснащаются датчиками, сенсорами, контроллерами, регистрирующими информацию о физическом пространстве в реальном масштабе времени, создаются сети связи, в которых вещи являются терминальными устройствами и по которым информация циркулирует между вещами и между вещами и облаком, создается цифровая облачная платформа, где происходит обработка поступающих данных и принимаются решения. "Автомобильный Интернет" является системной разновидностью "Интернета Вещей" и его развитие является необходимой стадией включения подвижных объектов транспортно-технологического комплекса в структуру глобального взаимодействия.

Предметом учебной дисциплины «Интернет вещей и автомобильный интернет» являются методы научных исследований, связанные с построением архитектур, программных и аппаратных средств, требуемых для обеспечения включения автомобилей в общесетевую схему взаимодействия. Освоив теоретический

курс и выполнив исследования по выбранной теме, магистрант сможет освоить работу с аппаратными и программными средствами «Интернета Вещей» на базе различных платформ, получит возможность формулировать цели и задачи стоящие при формировании законченного объекта «Интернета Вещей», подбирать и обосновывать набор конечных устройств, формулировать выводы и рекомендации по итогам проделанной работы.

Целью освоения дисциплины «Интернет вещей и автомобильный интернет» является формирование у студентов компетенций, обеспечивающих способность к формулированию на основе анализа текущего состояния в области цифровых технологий в техническом регулировании, сборе и обработке информации по параметрам технической эксплуатации транспортных и транспортно-технологических машин с целью овладения студентами теоретических и практических навыков в области построения систем «Интернета Вещей» и элементов «Автомобильного Интернета» на его основе, используемых в их дальнейшей практической работе по данному направлению с применением цифровых и информационных технологий, а также обоснование комплексно принимаемых и реализуемых решений, на основе знаний о механизмах изнашивания, коррозии и потери прочности агрегатов, конструктивных элементов и деталей транспортных и транспортно-технологических машин различного назначения, данных оценки технического состояния транспортных и транспортно-технологических, а также необходимости организации управления качеством эксплуатации транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования, реализации управленческих решений по организации производства и труда.

Актуальной задачей является использование в учебном процессе цифровых технологий и инструментов, которые позволят студенту овладеть методами цифровых технологий, теоретическими и практическими навыками в области построения систем «Интернета Вещей» и элементов «Автомобильного Интернета» для использования в эксплуатации транспортно-технологических машин и комплексов, техническом регулировании работы автотранспортных предприятий.

Дисциплина рассчитана на подготовку специалистов, способных работать в современных меняющихся условиях, в ситуации постоянно совершенствующихся конструкций транспортных и транспортно-технологических машин и технологий обеспечения их работоспособности, что подразумевает решение следующих задач:

- изучение цифровых технологий в техническом регулировании транспортно-технологических машин, организации эксплуатации новых машин, разработка мероприятий, направленных на повышение эффективности использования подвижного состава посредством управления его работоспособностью;
- рассмотрение методов и задач цифровых технологий ознакомление студентов с широтой возможностей и ролью «Интернета Вещей» в современной жизни и особенно в современной технике, с характерными чертами применения аппаратных средств для решения практических задач ; становление и развитие понятий у студентов , связанных с теорией построения механических систем автомобиля и их объединения с компьютерной логикой.

2. Место дисциплины в учебном процессе

Дисциплина «Интернет вещей и автомобильный интернет» включена в перечень дисциплин по выбору вариативной части учебного плана. Дисциплина «Ин-

тернет вещей и автомобильный интернет» реализуется в соответствии с требованиями ФГОС ВО, профессионального стандарта 33.005 – Специалист по техническому диагностированию и контролю технического состояния автотранспортных средств при периодическом осмотре, профессионального стандарта 13.001 – Специалист в области механизации сельского хозяйства, ОПОП ВО и Учебного плана по направлению 23.04.03 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов» (направленность «Цифровизация автомобильного хозяйства»)..

Предшествующими дисциплинами, на которых непосредственно базируется дисциплина «Интернет вещей и автомобильный интернет» являются:

- 1 курс: Современные проблемы и направления развития технологий применения транспортных и транспортно-технологических машин; Техническое регулирование в сфере эксплуатации транспортных и транспортно-технологических машин;
- 2 курс: Цифровые технологии в техническом регулировании; Цифровые технологии оперативного управления процессами и рисками; Математическое моделирование процессов функционирования автомобилей.

Дисциплина «Интернет вещей и автомобильный интернет» является основополагающей для подготовки и выполнения выпускной квалификационной работы (магистерской диссертации) в рамках государственной итоговой аттестации.

Особенностью дисциплины является направленность на решение как практических вопросов, связанных с эксплуатацией техники на производстве, так и теоретических вопросов, связанных с подходами к определению стратегий поддержания работоспособности ТИТТМ и методик цифровых технологий в техническом регулировании.

Рабочая программа дисциплины «Интернет вещей и автомобильный интернет» для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья разрабатывается индивидуально с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся компетенций, представленных в таблице 1.

Таблица 1

Требования к результатам освоения учебной дисциплины

№ п/п	Код компетенции	Содержание компетенции (или её части)	Индикаторы компетенции	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
				знать	уметь	владеть
1.	УК-1	Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	УК-1.1 Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними.	постановку основных задач комплексного анализа; методы и приемы формализации задач, а также с применением современных цифровых инструментов (Google Jamboard, Miro, Kahoot).	анализировать задачи, выделяя их базовые составляющие; осуществлять декомпозицию задачи, а также посредством электронных ресурсов, официальных сайтов.	навыками анализа задачи с выделением ее базовых составляющих, а также навыками обработки и интерпретации информации с помощью программных продуктов Excel, Word, Power Point, Pictochart и др., осуществления коммуникации посредством Outlook, Miro, Zoom.
2.	ПКос-1	Способен разрабатывать перспективные планы и технологии эффективной эксплуатации наземных транспортно-технологических средств в агропромышленном комплексе	ПКос-1.2 Способен разрабатывать методы технического диагностирования и прогнозирования ресурса наземных транспортно-технологических машин, восстановления изношенных деталей и основанных на них планов модернизации технологического оборудования и производственно-технической базы.	особенности конструкции, технические и эксплуатационные характеристики транспортной или транспортно-технологической машины, правила и стандарты технического обслуживания и ремонта организации-изготовителя транспортной или транспортно-технологической машины, а также с применением современных цифровых инструментов (Google Jamboard, Miro, Kahoot).	обосновывать мероприятия по совершенствованию процесса технического обслуживания и ремонта транспортной или транспортно-технологической машины и ее компонентов, анализировать результаты внедрения новых технологий и способов технического обслуживания и ремонта, контролировать соблюдение технологий технического обслуживания и ремонта, а также посредством элек-	опытом оценки состояния транспортной или транспортно-технологической машины после выполнения технического обслуживания или ремонта, учета выполненных работ технического обслуживания и ремонта, опытом анализа проблем и причин несвоевременного выполнения работ технического обслуживания и ремонта, а также навыками обработки и интерпретации информации с помощью программных продуктов Excel,

					тронных ресурсов, официальных сайтов.	Word, Power Point, Pictograph и др., осуществления коммуникации посредством Outlook, Miro, Zoom.
			ПКос-1.3. Способен разрабатывать мероприятия по повышению производительности труда при техническом обслуживании, ремонте и эксплуатации наземных транспортно-технологических машин.	требования нормативных документов в отношении технического состояния транспортной или транспортно-технологической машины, правила пользования интерфейсом прикладных диагностических и сервисных программ, способы сбора и обработки информации, а также с применением современных цифровых инструментов (Google Jamboard, Miro, Kahoot).	применять информационные технологии, работать с программно-аппаратными комплексами, источниками информации на различных носителях, актуализировать нормативно-техническую документацию предприятия, а также посредством электронных ресурсов, официальных сайтов.	опытом работы с различными видами программно-аппаратных комплексов, навыками работы с нормативно-технической документацией, в том числе на источниках информации на различных носителях, а также навыками обработки и интерпретации информации с помощью программных продуктов Excel, Word, Power Point, Pictograph и др., осуществления коммуникации посредством Outlook, Miro, Zoom.
3.	ПКос-3	Способен управлять производственной деятельностью в области технического обслуживания, ремонта и эксплуатации наземных транспортно-технологических средств	ПКос-3.1 Способен определять алгоритм достижения плановых показателей с определением ресурсов, обоснованием набора заданий для подразделений организации, участвующих в техническом обслуживании, ремонте и эксплуатации наземных транспортно-технологических машин	методы, средства и приемы достижения плановых показателей и оптимизации ресурсов для подразделений организаций, участвующих в техническом обслуживании, ремонте и эксплуатации наземных транспортно-технологических машин, а также с применением современных цифровых инструментов (Google Jamboard, Miro, Kahoot).	определять алгоритмы достижения плановых показателей, ресурсы для их достижения, наборы заданий для подразделений организации, участвующих в техническом обслуживании, ремонте и эксплуатации наземных транспортно-технологических машин, а также посредством электронных ресурсов, официальных сайтов.	навыками управления производственной деятельностью организаций, занимающихся техническим обслуживанием, ремонтом и эксплуатацией наземных транспортно-технологических средств, а также навыками обработки и интерпретации информации с помощью программных продуктов Excel, Word, Power Point, Pictograph и др., осуществления

						коммуникации посредством Outlook, Miro, Zoom.
4.	ПКос-4	Способен разрабатывать и контролировать ведение и актуализацию нормативно-технической документации предприятия сервиса наземных транспортно-технологических машин	ПКос-4.1 Способен организовать и обеспечить разработку и актуализацию нормативно-технической документации предприятия сервиса наземных транспортно-технологических машин в отношении технологических процессов технического обслуживания, ремонта и эксплуатации наземных транспортно-технологических машин	технические и эксплуатационные характеристики транспортных и транспортно-технологических машин; технологии работ по техническому обслуживанию и ремонту машин и оборудования; нормы времени на техническое обслуживание и ремонт; номенклатуру запасных частей и эксплуатационных материалов, а также с применением современных цифровых инструментов (Google Jamboard, Miro, Kahoot).	пользоваться справочными материалами и технической документацией по техническому обслуживанию и ремонту транспортных и транспортно-технологических машин; планировать рабочее время, необходимое для проведения работ технического обслуживания и ремонта, а также посредством электронных ресурсов, официальных сайтов.	навыками пользования нормативно-технической документацией по техническому обслуживанию и ремонту транспортных и транспортно-технологических машин; способами обработки нормативной информации для разработки организационных мероприятий по техническому обслуживанию и ремонту, а также навыками обработки и интерпретации информации с помощью программных продуктов Excel, Word, Power Point, Pictochart и др., осуществления коммуникации посредством Outlook, Miro, Zoom.
5.	ПКос-6	Способен выполнять технологическое проектирование и контроль процессов обеспечения работоспособности наземных транспортно-технологических машин	ПКос-6.3 Способен обеспечить внедрение методов и средств диагностирования, технического обслуживания и ремонта новых систем наземных транспортно-технологических машин	правила и стандарты технического обслуживания и ремонта организации-изготовителя транспортных и транспортно-технологических машин, правила технической эксплуатации газобаллонного и грузоподъемного оборудования, данные оперативно-постовых карт техниче-	контролировать соблюдение технологии диагностирования, технического обслуживания и ремонта транспортных и транспортно-технологических машин на соответствие правилам и стандартам технического обслуживания и ремонта организации-изготовителя, разрабаты-	опытом использования методов и средств диагностирования, навыком анализа выполняемого технологического процесса и его внедрения применительно к транспортным и транспортно-технологическим машинам, а также навыками обработки и интерпретации информации с помощью программных про-

				ского осмотра, обслуживания и ремонта, а также с применением современных цифровых инструментов (Google Jamboard, Miro, Kahoot).	вать и оформлять нормативно-техническую документацию, а также посредством электронных ресурсов, официальных сайтов.	дуктов Excel, Word, PowerPoint, Pictochart и др., осуществления коммуникации посредством Outlook, Miro, Zoom.
--	--	--	--	---	---	---

4. Структура и содержание дисциплины

4.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 2 зач.ед. (72 часа, в том числе практическая подготовка 2 часа), её распределение по видам работ в семестре представлено в таблице 2.

Таблица 2

Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ

Вид учебной работы	Трудоёмкость, час	
	час. всего/*	в т.ч. по семестрам и практическая подготовка
		№ 3
Общая трудоёмкость дисциплины по учебному плану	72/4	72/4
1. Контактная работа:	16,25/4	16,25/4
Аудиторная работа	16,25/4	16,25/4
<i>в том числе:</i>		
<i>лекции (Л)</i>	-	-
<i>практические занятия (ПЗ)</i>	16/4	16/4
<i>контактная работа на промежуточном контроле (КРА)</i>	0,25	0,25
2. Самостоятельная работа (СРС)	55,75	55,75
<i>самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к практическим занятиям, текущему и промежуточному контролю и т.д.)</i>	51,75	51,75
<i>Подготовка к зачету (контроль)¹</i>	4	4
Вид промежуточного контроля:	зачет	

4.2 Содержание дисциплины

Таблица 3

Тематический план учебной дисциплины

Наименование разделов и тем дисциплин (укрупнёно)	Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа СР
		Л	ПЗ (всего /*)	ПК Р	
Раздел 1. Общие представления об Интернете вещей и автомобильном интернете					
Тема 1 Введение. Аппаратная часть.	4,75/2	-	2/2	-	2,75

¹ Количество час. из учебного плана (колонка Контроль), ненужное удалить (зачет или экзамен)

Наименование разделов и тем дисциплин (укрупнёно)	Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа СР
		Л	ПЗ (всего /*)	ПК Р	
Тема 2 Интернет вещей	9/2	-	2/2		7
Тема 3 Основные принципы и различия Интернета вещей и автомобильного интернета.	9	-	2		7
Раздел 2 Прикладные особенности Интернета вещей и автомобильного интернета.					
Тема 4 Сетевые технологии, обработка данных.	9	-	2	-	7
Тема 5 Применение облачных технологий в Интернете вещей и автомобильном интернете	9		2		7
Тема 6 Архитектура сервисов	9	-	2	-	7
Тема 7 Приложения Интернета вещей	9	-	2		7
Тема 8 Приложения автомобильного интернета	9	-	2		7
Подготовка к зачёту	4	-	-	-	4
Контактная работа на промежуточном контроле	0,25	-	-	0,25	-
Всего за семестр	72/4	-	16/4	0,25	55,75
Итого по дисциплине	72/4	-	16/4	0,25	55,75

* в том числе практическая подготовка

Раздел 1. Общие представления об Интернете вещей и автомобильном интернете

Тема 1 Введение. Аппаратная часть.

Определение понятия Интернет вещей. Примеры и основные области применения Интернета вещей. Конечные устройства - контроллеры, датчики, актуаторы. Примеры и основные области применения датчиков и актуаторов. Подключение датчиков и актуаторов к микроконтроллерам. Разница между микропроцессорами, микроконтроллерами и микрокомпьютерами. Ознакомление с линейкой микропроцессоров Arduino. Ознакомление с линейкой микрокомпьютеров Raspberry Pi.

Тема 2 Интернет вещей.

Роль конечных устройств в архитектуре Интернета вещей. История появления и развития Интернета вещей. Основные факторы, повлиявшие на развитие Интернета вещей.

Тема 3 Основные принципы и различия Интернета вещей и автомобильного интернета.

Отличительные особенности Интернета вещей и Автомобильного интернета. Принцип работы и различие в функциональной организации от традици-

онного интернета вещей. Различия в конечных устройствах – точность позиционирования, пропорциональное действие, актуаторы вращательного движения. Датчики. Особенность подключения и согласования.

Раздел 2 Прикладные особенности Интернета вещей и автомобильного интернета.

Тема 4 Сетевые технологии, обработка данных.

Роль сетевых подключений. Проводные и беспроводные каналы связи. Протоколы IPv4 и IPv6. Принципы подключения устройств в сеть и способы передачи информации. Сетевые топологии, применяемые для подключения конечных устройств в сеть.

Тема 5 Применение облачных технологий в Интернете вещей и автомобильном интернете

Беспроводные сети Wi-Fi. Технологии ZigBee и ее особенности. Технология Bluetooth Low Energy и ее особенности. LPWAN - энергоэффективные сети дальнего радиуса действия. Разнородность и семантика данных. Применение средств Семантического Веба для создания единой семантической модели в IoT-системах. Применение средств Машинного Обучения для обработки данных.

Тема 6 Архитектура сервисов

Сервисно-ориентированные архитектуры, история развития. Облачные вычисления. Классификация и основные модели облачных вычислений. Роль облачных вычислений в обработке и хранении данных, получаемых от IoT-систем. Примеры облачных платформ и сервисов для обработки и хранения данных, получаемых от IoT-систем.

Тема 7 Приложения Интернета вещей

Примеры собираемых и обрабатываемых данных в IoT-системах. Большие Данные (Big Data). Основные характеристики Больших Данных: объем, скорость, разнородность, достоверность, ценность. Средства и инструменты статической обработки данных. Средства и инструменты потоковой обработки данных. Средства и инструменты хранения данных.

Тема 8 Приложения автомобильного интернета

Обзор существующих платформ и сервисов для развертывания технологических решений, пригодных для построения автомобильного интернета. Основные характеристики программно-аппаратных платформ. Компоненты платформ Intel, Cisco, PTC Thingworx. Методы синтеза и реконфигурации устройств. Понятие цифрового двойника. Принципы проектирования и создания пользовательских приложений и сервисов на основе IoT-систем. Путь от IoT-прототипа до законченного продукта (сервиса). Обзор применяемых для коммерциализации IoT-продуктов. Основные тренды в развитии Интернета вещей и автомобильного интернета.

4.3 Лекции и практические занятия

В рамках изучения дисциплины «Интернет вещей и автомобильный интернет» предусмотрено проведение практических занятий, в которых рассматриваются прикладные вопросы, связанные с методами применения цифровых

технологий в техническом регулировании технической эксплуатацией подвижного состава автотранспортных предприятий. Практические занятия рекомендуется проводить, используя материалы технологической практики или наработки выпускной квалификационной работы.

Таблица 4

Содержание лекций, практических занятий и контрольные мероприятия

№ темы	№ и название лекционных и практических занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов*
Раздел 1. Общие представления об Интернете вещей и автомобильном интернете				6/4
Тема 1 Введение. Аппаратная часть	Практическое занятие № 1 Введение. Аппаратная часть. Определение понятия Интернет вещей. Примеры и основные области применения Интернета вещей. Конечные устройства - контроллеры, датчики, актуаторы. Примеры и основные области применения датчиков и актуаторов. Подключение датчиков и актуаторов к микроконтроллерам. Разница между микропроцессорами, микроконтроллерами и микрокомпьютерами. Ознакомление с линейкой микропроцессоров Arduino. Ознакомление с линейкой микрокомпьютеров Raspberry Pi. Поиск информации с применением современных цифровых инструментов (Google Jamboard, Miro, Kahoot, Excel, Word, Power Point, Pictochart и др)	УК-1.1; ПКос-1.2; ПКос-1.3; ПКос-3.1; ПКос-4.1; ПКос-6.3	устный опрос	2/2
Тема 2 Интернет вещей.	Практическое занятие № 2 Интернет вещей. Роль конечных устройств в архитектуре Интернета вещей. История появления и развития Интернета вещей. Основные факторы, повлиявшие на развитие Интернета вещей. Поиск информации с применением современных цифровых инструментов (Google Jamboard, Miro, Kahoot, Excel, Word, Power Point, Pictochart и др)	УК-1.1; ПКос-1.2; ПКос-1.3; ПКос-3.1; ПКос-4.1; ПКос-6.3	устный опрос	2/2
Тема 3 Основные принципы и различия Интернета вещей и автомобильного интернета.	Практическое занятие № 3 Основные принципы и различия Интернета вещей и автомобильного интернета. Отличительные особенности Интернета вещей и Автомобильного интернета. Принцип работы и различие в функциональной организации от традиционного интернета вещей. Различия в конечных устройствах – точность позиционирования, пропорциональное	УК-1.1; ПКос-1.2; ПКос-1.3; ПКос-3.1; ПКос-4.1; ПКос-6.3	устный опрос	2

№ темы	№ и название лекционных и практических занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов*
	действие, актуаторы вращательного движения. Датчики. Особенность подключения и согласования. Поиск информации с применением современных цифровых инструментов (Google Jamboard, Miro, Kahoot, Excel, Word, Power Point, Pictochart и др)			
Раздел 2 Прикладные особенности Интернета вещей и автомобильного интернета.				10
Тема 4 Сетевые технологии, обработка данных.	Практическое занятие №4 Сетевые технологии, обработка данных. Роль сетевых подключений. Проводные и беспроводные каналы связи. Протоколы IPv4 и IPv6. Принципы подключения устройств в сеть и способы передачи информации. Сетевые топологии, применяемые для подключения конечных устройств в сеть. Поиск информации с применением современных цифровых инструментов (Google Jamboard, Miro, Kahoot)	УК-1.1; ПКос-1.2; ПКос-1.3; ПКос-3.1; ПКос-4.1; ПКос-6.3	устный опрос	2
Тема 5 Применение облачных технологий в Интернете вещей и автомобильном интернете	Практическое занятие №5 Архитектура, сервисы и приложения Интернета вещей и автомобильного интернета. Беспроводные сети Wi-Fi. Технологии ZigBee и ее особенности. Технология Bluetooth Low Energy и ее особенности. LPWAN - энергоэффективные сети дальнего радиуса действия. Разнородность и семантика данных. Применение средств Семантического Веба для создания единой семантической модели в IoT-системах. Применение средств Машинного Обучения для обработки данных. Поиск информации с применением современных цифровых инструментов (Google Jamboard, Miro, Kahoot, Excel, Word, Power Point, Pictochart)	УК-1.1; ПКос-1.2; ПКос-1.3; ПКос-3.1; ПКос-4.1; ПКос-6.3	устный опрос	2

№ темы	№ и название лекционных и практических занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов*
Тема 6 Архитектура сервисов	Практическое занятие №6 Архитектура сервисов Сервисно-ориентированные архитектуры, история развития. Облачные вычисления. Классификация и основные модели облачных вычислений. Роль облачных вычислений в обработке и хранении данных, получаемых от IoT-систем. Примеры облачных платформ и сервисов для обработки и хранения данных, получаемых от IoT-систем. Поиск информации с применением современных цифровых инструментов (Google Jamboard, Miro, Kahoot, Excel, Word, Power Point, Pictochart)	УК-1.1; ПКос-1.2; ПКос-1.3; ПКос-3.1; ПКос-4.1; ПКос-6.3	устный опрос	2
Тема 7 Приложения Интернета вещей	Практическое занятие №7 Приложения Интернета вещей Примеры собираемых и обрабатываемых данных в IoT-системах. Большие Данные (Big Data). Основные характеристики Больших Данных: объем, скорость, разнородность, достоверность, ценность. Средства и инструменты статической обработки данных. Средства и инструменты потоковой обработки данных. Средства и инструменты хранения данных. Поиск информации с применением современных цифровых инструментов (Google Jamboard, Miro, Kahoot, Excel, Word, Power Point, Pictochart)	УК-1.1; ПКос-1.2; ПКос-1.3; ПКос-3.1; ПКос-4.1; ПКос-6.3	устный опрос	2
Тема 8 Приложения автомобильного интернета	Практическое занятие №8 Приложения автомобильного интернета. Обзор существующих платформ и сервисов для развертывания технологических решений, пригодных для построения автомобильного интернета. Основные характеристики программно-аппаратных платформ. Компоненты платформ Intel, Cisco, PTC Thingworx. Методы синтеза и реконфигурации устройств. Понятие цифрового двойника. Принципы проектирования и создания пользовательских приложений и сервисов на основе IoT-систем. Путь от IoT-прототипа до законченного продукта (сервиса). Обзор приме-	УК-1.1; ПКос-1.2; ПКос-1.3; ПКос-3.1; ПКос-4.1; ПКос-6.3	устный опрос	2

№ темы	№ и название лекционных и практических занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов*
	няемых для коммерциализации IoT-продуктов. Основные тренды в развитии Интернета вещей и автомобильного интернета. Поиск информации с применением современных цифровых инструментов (Google Jamboard, Miro, Kahoot, Excel, Word, Power Point, Pictochart)			

* в том числе практическая подготовка

Описание вопросов, предлагаемых студентам для самостоятельного обучения, представлено в таблице 5.

Таблица 5

Перечень вопросов для самостоятельного изучения дисциплины

№ п/п	№ раздела и темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
Раздел 1. Общие представления об Интернете вещей и автомобильном интернете		
1.	Тема 1 Введение. Аппаратная часть.	Определение понятия Интернет вещей. Примеры и основные области применения Интернета вещей. Конечные устройства - контроллеры, датчики, актуаторы. Примеры и основные области применения датчиков и актуаторов. Подключение датчиков и актуаторов к микроконтроллерам. Разница между микропроцессорами, микроконтроллерами и микрокомпьютерами. Ознакомление с линейкой микропроцессоров Arduino. Ознакомление с линейкой микрокомпьютеров Raspberry Pi. (УК-1.1; ПКос-1.2; ПКос-1.3; ПКос-3.1; ПКос-4.1; ПКос-6.3).
2.	Тема 2 Интернет вещей.	Роль конечных устройств в архитектуре Интернета вещей. История появления и развития Интернета вещей. Основные факторы, повлиявшие на развитие Интернета вещей. (УК-1.1; ПКос-1.2; ПКос-1.3; ПКос-3.1; ПКос-4.1; ПКос-6.3).
3.	Тема 3 Основные принципы и различия Интернета вещей и автомобильного интернета.	Отличительные особенности Интернета вещей и Автомобильного интернета. Принцип работы и различие в функциональной организации от традиционного интернета вещей. Различия в конечных устройствах – точность позиционирования, пропорциональное действие, актуаторы вращательного движения. Датчики. Особенность подключения и согласования. (УК-1.1; ПКос-1.2; ПКос-1.3; ПКос-3.1; ПКос-4.1; ПКос-6.3).
Раздел 2 Прикладные особенности Интернета вещей и автомобильного интернета.		

№ п/п	№ раздела и темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
4.	Тема 4 Сетевые технологии, обработка данных.	Роль сетевых подключений. Проводные и беспроводные каналы связи. Протоколы IPv4 и IPv6. Принципы подключения устройств в сеть и способы передачи информации. Сетевые топологии, применяемые для подключения конечных устройств в сеть. (УК-1.1; ПКос-1.2; ПКос-1.3; ПКос-3.1; ПКос-4.1; ПКос-6.3).
5.	Тема 5 Применение облачных технологий в Интернете вещей и автомобильном интернете	Беспроводные сети Wi-Fi. Технологии ZigBee и ее особенности. Технология Bluetooth Low Energy и ее особенности. LPWAN - энергоэффективные сети дальнего радиуса действия. Разнородность и семантика данных. Применение средств Семантического Веба для создания единой семантической модели в IoT-системах. Применение средств Машинного Обучения для обработки данных. (УК-1.1; ПКос-1.2; ПКос-1.3; ПКос-3.1; ПКос-4.1; ПКос-6.3).
6.	Тема 6 Архитектура сервисов	Сервисно-ориентированные архитектуры, история развития. Облачные вычисления. Классификация и основные модели облачных вычислений. Роль облачных вычислений в обработке и хранении данных, получаемых от IoT-систем. Примеры облачных платформ и сервисов для обработки и хранения данных, получаемых от IoT-систем. (УК-1.1; ПКос-1.2; ПКос-1.3; ПКос-3.1; ПКос-4.1; ПКос-6.3).
7.	Тема 7 Приложения Интернета вещей	Примеры собираемых и обрабатываемых данных в IoT-системах. Большие Данные (Big Data). Основные характеристики Больших Данных: объем, скорость, разнородность, достоверность, ценность. Средства и инструменты статической обработки данных. Средства и инструменты потоковой обработки данных. Средства и инструменты хранения данных. (УК-1.1; ПКос-1.2; ПКос-1.3; ПКос-3.1; ПКос-4.1; ПКос-6.3).
8.	Тема 8 Приложения автомобильного интернета	Обзор существующих платформ и сервисов для развертывания технологических решений, пригодных для построения автомобильного интернета. Основные характеристики программно-аппаратных платформ. Компоненты платформ Intel, Cisco, PTC Thingworx. Методы синтеза и реконфигурации устройств. Понятие цифрового двойника. Принципы проектирования и создания пользовательских приложений и сервисов на основе IoT-систем. Путь от IoT-прототипа до законченного продукта (сервиса). Обзор применяемых для коммерциализации IoT-продуктов. Основные тренды в развитии Интернета вещей и автомобильного интернета. (УК-1.1; ПКос-1.2; ПКос-1.3; ПКос-3.1; ПКос-4.1; ПКос-6.3).

5. Образовательные технологии

В процессе преподавания дисциплины «Интернет вещей и автомобильный интернет» в совокупности с традиционной (объяснительно-иллюстративной) технологией обучения используются элементы современных технологий.

Для организации процесса освоения студентами дисциплины используются следующие формы теоретического и практического обучения, соответствующие традиционной (объяснительно-иллюстративной) и современной (проблемного обучения) технологиям:

- основные формы теоретического обучения: индивидуальные и групповые консультации;
- основные формы практического обучения: практические занятия, включающие практическую подготовку;
- дополнительные формы организации обучения: самостоятельная работа студентов.

В рамках учебного курса предусмотрена деятельность, имитирующая реальную работу специалистов на автотранспортных предприятиях. Также предусмотрены встречи с представителями российских компаний, осуществляющих техническую эксплуатацию транспортных и транспортно-технологических машин на автотранспортных предприятиях.

Таблица 6

Применение активных и интерактивных образовательных технологий

№ п/п	Тема и форма занятия	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий
1.	Аппаратная часть. Интернет вещей. Основные принципы и различия Интернета вещей и автомобильного интернета. Сетевые технологии, обработка данных, применение облачных технологий в Интернете вещей и автомобильном интернете	ПЗ проблемное обучение
2.	Подключение датчиков и актуаторов к микроконтроллерам. Разница между микропроцессорами, микроконтроллерами и микрокомпьютерами. Ознакомление с линейкой микропроцессоров.	ПЗ проблемное обучение
3.	Проводные и беспроводные каналы связи. Протоколы IPv4 и IPv6. Принципы подключения устройств в сеть и способы передачи информации. Сетевые топологии, применяемые для подключения конечных устройств в сеть	ПЗ проблемное обучение

6. Текущий контроль успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

Текущий контроль успеваемости представляет собой проверку усвоения учебного материала, регулярно осуществляемую на протяжении семестра.

Текущий контроль знаний студентов в рамках дисциплины «Интернет вещей и автомобильный интернет» может представлять собой: устный опрос; контроль самостоятельной работы студентов.

При текущем контроле успеваемости акцент делается на установлении подробной, реальной картины студенческих достижений и успешности усвоения ими учебной программы на данный момент времени. Основным видом контроля является устный опрос.

6.1 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности

В рамках освоения дисциплины «Интернет вещей и автомобильный интернет» предусмотрен контроль знаний, полученных студентом при определении и обработки данных, полученных инструментами цифровых технологий в техническом регулировании транспортно-технологических машин и комплексов, а также процессов их технической эксплуатации.

Примерный перечень вопросов выносимых на текущую аттестацию (устный опрос):

Раздел 1. Общие представления об Интернете вещей и автомобильном интернете

Тема 1 Введение. Аппаратная часть

1. Дайте определение понятия «Интернет Вещей».
2. Приведите примеры применения «Интернета Вещей».
3. Расскажите об основных областях применения «Интернета Вещей».
4. Опишите конечные устройства и их роль в архитектуре «Интернета Вещей».
5. Примеры и основные области применения датчиков и актуаторов.
6. Подключение датчиков и актуаторов к микроконтроллерам.

Тема 2 Интернет вещей.

1. Роль конечных устройств в архитектуре Интернета вещей. История появления и развития Интернета вещей. Основные факторы, повлиявшие на развитие Интернета вещей.
2. Приведите примеры и основные области применения датчиков и актуаторов.
3. Объясните способы подключения датчиков и актуаторов к микроконтроллерам.
4. Опишите разницу между микропроцессорами, микроконтроллерами и микрокомпьютерами.
5. Опишите основные отличительные признаки «Интернета Вещей» и «Автомобильного интернета».

Тема 3 Основные принципы и различия Интернета вещей и автомобильного интернета.

1. Расскажите в чем особенности «Автомобильного Интернета».
2. Насколько шире функциональные возможности «Автомобильного Интернета» по сравнению с традиционным «Интернетом Вещей»?
3. Опишите отличительные особенности применяемых конечных устройств.
4. Опишите отличительные особенности аппаратной части.
5. Отличительные особенности Интернета вещей и Автомобильного интернета.
6. Принцип работы и различие в функциональной организации от традиционного интернета вещей.
7. Различия в конечных устройствах – точность позиционирования, пропорциональное действие, актуаторы вращательного движения.

Раздел 2 Прикладные особенности Интернета вещей и автомобильного интернета.

Тема 4 Сетевые технологии, обработка данных.

1. Расскажите о роли сетевых подключений в «Интернете Вещей».
2. Охарактеризуйте проводные и беспроводные каналы связи.
3. В чем отличия и совпадения протоколов IPv4 и IPv6.
4. Расскажите о принципах подключения устройств в сеть и способы передачи информации.
5. Приведите примеры сетевых топологий, применяемых для подключения конечных устройств в сеть.

Тема 5 Применение облачных технологий в Интернете вещей и автомобильном интернете

1. Опишите основные особенности беспроводных сетей Wi-Fi и технологии ZigBee. Их преимущества и недостатки.
2. В чем особенности технологии Bluetooth Low Energy?
3. Приведите примеры собираемых и обрабатываемых данных в IoT-системах.
4. Опишите основные характеристики Больших Данных.
5. Какие существуют средства и инструменты статической обработки данных?
6. Какие существуют средства и инструменты потоковой обработки данных?
7. Какие существуют средства и инструменты хранения данных?
8. В чем заключается разнородность и семантика данных?

Тема 6 Архитектура сервисов

1. В чем отличие платформ, применяемых в архитектуре «Автомобильного Интернета»?
2. Приведите примеры сервисов для развертывания технологических решений, пригодных для построения «Автомобильного интернета».

3. Перечислите основные компоненты платформы Intel.
4. Сервисно-ориентированные архитектуры, история развития.
5. Облачные вычисления. Классификация и основные модели облачных вычислений.
6. Роль облачных вычислений в обработке и хранении данных, получаемых от IoT-систем. Примеры облачных платформ и сервисов для обработки и хранения данных

Тема 7 Приложения Интернета вещей

1. Перечислите основные компоненты платформы Cisco.
2. Расскажите про основные принципы проектирования и создания пользовательских приложений и сервисов на основе IoT-систем.
3. Примеры собираемых и обрабатываемых данных в IoT-системах.
4. Большие Данные (Big Data). Основные характеристики Больших Данных: объем, скорость, разнородность, достоверность, ценность.
5. Средства и инструменты статической обработки данных.
6. Средства и инструменты потоковой обработки данных.
7. Средства и инструменты хранения данных.

Тема 8 Приложения автомобильного интернета

1. В чем отличие пользовательских приложения «Автомобильного Интернета» и традиционного «Интернета Вещей»?
2. Опишите путь от IoT-прототипа до законченного продукта (сервиса).
3. Дайте характеристику применяемых для коммерциализации IoT-продуктов.
4. Обзор существующих платформ и сервисов для развертывания технологических решений, пригодных для построения автомобильного интернета.
5. Основные характеристики программно-аппаратных платформ.
6. Компоненты платформ Intel, Cisco, PTC Thingworx.
7. Методы синтеза и реконфигурации устройств.
8. Понятие цифрового двойника.
9. Принципы проектирования и создания пользовательских приложений и сервисов на основе IoT-систем.

Критерии оценивания результатов устного опроса

Оценка	Критерии оценивания
Высокий уровень «5» (отлично)	оценку «отлично» заслуживает студент, глубоко и прочно освоивший теоретический материал, излагающий его исчерпывающе, последовательно, системно и логически стройно, не затрудняется с ответом при видоизменении задания; справляется с нестандартными вопросами и другими видами применения знаний; при изложении материала владеет терминологией и символикой изучаемой дисциплины; показывает разносторонние знания основной и дополнительной литературы; практические навыки профессионального применения освоенных знаний сформированы.

Оценка	Критерии оценивания
Средний уровень «4» (хорошо)	оценку «хорошо» заслуживает студент, практически полностью освоивший знания, умения и логически правильно излагающий теоретический материал, не допускающий существенных неточностей в ответе на вопрос; владеющий терминологией и символикой изучаемой дисциплины при изложении материала, усвоивший основную литературу, рекомендованную программой дисциплины; обладающий основными профессиональными компетенциями; в основном сформировал практические навыки.
Пороговый уровень «3» (удовлетворительно)	оценку «удовлетворительно» заслуживает студент, частично с пробелами освоивший теоретический материал только по обязательному минимуму содержания предмета, определенному программой дисциплины; знания основной литературы, рекомендованной программой, отрывочны и не системны; допускает неточности в ответе, недостаточно правильные формулировки, нарушения последовательности в изложении материала, четкость и убедительность ответа выражена слабо, испытывает затруднения в выполнении типовых практических заданий, некоторые практические навыки не сформированы.
Минимальный уровень «2» (неудовлетворительно)	оценку «неудовлетворительно» заслуживает студент, не освоивший теоретический материал; не показал правильного понимания существа заданных вопросов; не знает значительной части основного материала; допускает принципиальные ошибки при выполнении типовых практических заданий; основная литература по проблемам курса не усвоена, практические навыки не сформированы.

Примерный перечень вопросов выносимых на промежуточную аттестацию (зачет) включает следующие:

1. Дайте определение понятию и области применения IoT.
2. Расскажите историю появления и развития IoT.
3. Опишите конечные устройства (датчики, сенсоры, актуаторы) и их роль в построении архитектуры IoT.
4. Приведите пример организации подключения датчиков и актуаторов к микроконтроллерам.
5. Дайте сравнительную характеристику микропроцессоров, микроконтроллеров и микрокомпьютеров. Примеры области применения.
6. Приведите основные характеристики и область применения микропроцессоров Arduino.
7. Приведите основные характеристики и область применения микрокомпьютеров Raspberry Pi.
8. Опишите принципы подключения устройств в сеть и способы передачи информации.
9. Какие существуют сетевые топологии, применяемые для подключения конечных устройств в сеть?
10. Охарактеризуйте передачу данных по стеку протоколов TCP/IP, преимущества и недостатки.

11. Охарактеризуйте подключение устройств с использованием технологии WiFi, преимущества и недостатки.
12. Охарактеризуйте подключение устройств с использованием технологии Bluetooth, преимущества и недостатки.
13. Что такое облачные вычисления? В чем их суть?
14. Дайте определение понятию Большие Данные (Big Data). Опишите основные характеристики Больших Данных.
15. В чем особенность облачных вычислений в обработке и хранении данных, получаемых от IoT-систем.
16. Приведите классификацию и основные модели облачных вычислений.
17. Что такое сервисноориентированная архитектура?
18. Какие возможные применения средств Машинного Обучения для обработки данных вы знаете?
19. Что такое цифровые двойники и зачем они требуются?
20. Какое применение цифровых двойников возможно?
21. Поясните перспективы применения и развития "Автомобильного Интернета".
22. Конечные устройства и их роль в архитектуре "Интернета Вещей".
23. Примеры и основные области применения датчиков и актуаторов.
24. Способы подключения датчиков и актуаторов к микроконтроллерам.
25. Разница между микропроцессорами, микроконтроллерами и микрокомпьютерами.
26. Описание микропроцессоров Arduino.
27. Описание микрокомпьютеров Raspberry Pi.
28. Роль сетевых подключений в "Интернете Вещей" на автомобильном транспорте.
29. Проводные и беспроводные каналы связи.
30. Протоколы IPv4 и IPv6.
31. Принципы подключения устройств в сеть и способы передачи информации.
32. Сетевые топологии, применяемые для подключения конечных устройств в сеть.
33. Применение средств Семантического Веба для создания единой семантической модели в IoT-системах.
34. Применение средств Машинного Обучения для обработки данных.
35. Сервисно-ориентированные архитектуры.
36. Облачные вычисления.
30. Классификация и основные модели облачных вычислений.
37. Роль облачных вычислений в обработке и хранении данных, получаемых от IoT-систем.
38. Примеры облачных платформ и сервисов для обработки и хранения данных, получаемых от IoT-систем.
39. Принципы проектирования и создания пользовательских приложений и сервисов на основе IoT-систем.
40. Путь от IoT-прототипа до законченного продукта (сервиса).

6.2 Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания

Промежуточная аттестация, как правило, осуществляется в конце семестра и завершает изучение дисциплины. Подобный контроль помогает оценить более крупные совокупности знаний и умений, в некоторых случаях – даже формирование определенных профессиональных компетенций. Формой промежуточной аттестации по дисциплине «Интернет вещей и автомобильный интернет» является зачет.

Критерии выставления оценок во время зачета:

«Зачет» выставляется студенту, если он демонстрирует глубокие знания программного материала; исчерпывающе, последовательно, грамотно и логически стройно излагает программный материал, не затрудняясь с ответом при видоизменении задания; грамотно обосновывает принятые решения; самостоятельно обобщает и излагает материал, не допуская ошибок; свободно оперирует основными теоретическими положениями по проблематике излагаемого материала, компетенции, закрепленные за дисциплиной, сформированы.

«Незачет» ставится, если студент не знает значительной части программного материала; допускает грубые ошибки при изложении программного материала; с большими затруднениями решает ситуационные и практические задачи, компетенции, закрепленные за дисциплиной, сформированы не полностью или не сформированы.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

7.1. Основная литература

1. Глушак, Е. В. Введение в Интернет вещей : учебное пособие / Е. В. Глушак, А. В. Куприянов. — Самара : Самарский университет, 2023. — 104 с. — ISBN 978-5-7883-2010-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/406640> (дата обращения: 28.08.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Дубков, И. С. Решение практических задач на базе технологии интернета вещей : учебное пособие / И. С. Дубков, П. С. Сташевский, И. Н. Яковина. — Новосибирск : НГТУ, 2017. — 80 с. — ISBN 978-5-7782-3161-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/118206> (дата обращения: 28.08.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
3. Гофман, П. М. Промышленный интернет вещей. Компоненты полевого уровня : учебное пособие / П. М. Гофман, П. А. Кузнецов. — Красноярск : СибГУ им. академика М. Ф. Решетнёва, 2022. — 176 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/330155> (дата обращения: 28.08.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
4. Козлов, А. М. Обработка потоковой информации Интернет-вещей : учебное пособие / А. М. Козлов, И. Д. Котилевец, И. А. Иванова. — Москва : РТУ МИРЭА, 2022. — 127 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/311372> (дата обращения: 28.08.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

7.2. Дополнительная литература

1. Кудряшов, А. А. Цифровые технологии трансформации бизнеса : учебное пособие / А. А. Кудряшов. — Самара : ПГУТИ, 2021. — 121 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/301139> (дата обращения: 28.08.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Мусихин, А. Г. Проектирование устройств и систем вычислительной техники : учебное пособие / А. Г. Мусихин, Е. С. Данилович. — Москва : РТУ МИРЭА, 2023. — 289 с. — ISBN 978-5-7339-1763-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/369191> (дата обращения: 28.08.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
3. Коршунов, Г. И. Сложные киберфизические системы : учебное пособие / Г. И. Коршунов. — Санкт-Петербург : ГУАП, 2021. — 141 с. — ISBN 978-5-8088-1578-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/216518> (дата обращения: 28.08.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
4. Ланских, Ю. В. Киберфизические системы : учебное пособие / Ю. В. Ланских, В. Г. Ланских. — Киров : ВятГУ, 2022. — 196 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/408545> (дата обращения: 28.08.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
5. Модели и способы взаимодействия пользователя с киберфизическим интеллектуальным пространством : монография / И. В. Ватаманюк, Д. К. Левоневский, Д. А. Малов [и др.]. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 176 с. — ISBN 978-5-8114-3877-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/206672> (дата обращения: 28.08.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

7.3. Нормативные правовые акты

1. ГОСТ 27.002-2015 Надежность в технике. Основные понятия. Термины и определения.
2. 2 ГОСТ 20911-89 Техническая диагностика. Термины и определения.
3. ГОСТ 27.310-95 Надежность в технике. Анализ видов, последствий и критичности отказов. Основные положения.
4. ГОСТ 33997-2016 Колесные транспортные средства. Требования к безопасности в эксплуатации и методы проверки.
5. ГОСТ 18322-2016 Система технического обслуживания и ремонта техники. Термины и определения.
6. ОСТ 37.001.082-92. Подготовка предпродажная легковых автомобилей.
7. РД 37.001.268-99. Рекомендации по предпродажной подготовке грузовых автомобилей и автобусов.
8. РД 37.009.026-92. Положение о техническом обслуживании и ремонте автотранспортных средств, принадлежащих гражданам (легковые и грузовые автомобили, автобусы, минитрактора).

9. Р 3112199-0240-84. Положение о техническом обслуживании и ремонте подвижного состава автомобильного транспорта.

10. Правила оказания услуг (выполнения работ) по техническому обслуживанию и ремонту автомототранспортных средств. Утверждены постановлением Правительства Российской Федерации от 11.04.2001 № 290 (с изменениями на 31 января 2017 года).

11. Правила проведения технического осмотра транспортных средств. Утверждены Постановлением Правительства РФ от 5 декабря 2011 года № 1008 «О проведении технического осмотра транспортных средств» (редакция от 12.02.2018 года).

12. РД-200-РСФСР-15-0179-83. Руководство по организации технологического процесса работы службы технического контроля АТП и объединений.

13. Технический регламент Таможенного союза. О безопасности колесных транспортных средств. ТР ТС 018/2011 (с изменениями на 11 июля 2016 года).

14. ГОСТ 2.051-2013 ЕСКД. Электронные документы. Общие положения.

15. ГОСТ 2.601-2013 ЕСКД. Эксплуатационные документы.

16. Р 50.1.029-2001 Информационные технологии поддержки жизненного цикла продукции. Интерактивные электронные технические руководства. Общие требования к содержанию, стилю и оформлению.

17. Р 50.1.029-2001 Информационные технологии поддержки жизненного цикла продукции. Интерактивные электронные технические руководства. Требования к логической структуре базы данных.

7.4. Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям

Для самостоятельного выполнения работ по дисциплине «Интернет вещей и автомобильный интернет» используются методические рекомендации и учебные пособия по созданию систем автоматизации и роботизации технологических процессов с использованием существующих средств и методов автоматизации и роботизации.

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

Для проведения аудиторных занятий, а также самостоятельной работы в рамках дисциплины «Интернет вещей и автомобильный интернет» можно использовать учебные и справочные ресурсы, размещенные в сети Интернет:

<http://elib.timacad.ru> (открытый доступ)

<http://www.academia-moscow.ru/catalogue> (открытый доступ)

<http://rucont.ru/efd/> (открытый доступ)

<http://znanium.com/bookread> (открытый доступ)

<https://e.lanbook.com/book> (открытый доступ)

<http://www.autostat.info> (открытый доступ)

<https://dokipedia.ru> (открытый доступ)
<http://docs.cntd.ru> (открытый доступ)
<https://www.launchrus.ru/site/assets/files/> (открытый доступ)
https://www.autel-russia.ru/service_and_support (открытый доступ)
<https://colab.research.google.com> (открытый доступ)

9. Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Специальных требований к программному обеспечению учебного процесса не предусмотрено. При проведении различных практических занятий и самостоятельной работы достаточно возможностей типовых программ, поставляемых вместе с компьютерной техникой (Microsoft Office Word, Microsoft Office Excel и другие), а также стандартных Internet-браузеров).

Таблица 7

Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование раздела учебной дисциплины	Наименование программы	Тип программы
1	Раздел 1. Общие представления об Интернете вещей и автомобильном интернете	Microsoft Office Word, Canva.com Microsoft Office PowerPoint Jupyter Notebook, Statistica, Microsoft Office Excel Quizlet, Learnis, Kahoot.com Яндекс.Телемост, Zoom	Оформительская Презентация Расчетная Контрольные Коммуникационные
2	Раздел 2 Прикладные особенности Интернета вещей и автомобильного интернета	Microsoft Office Word, Canva.com Microsoft Office PowerPoint Microsoft Office Excel Autel Diagnostics, Launch Tech Quizlet, Learnis, Kahoot.com Яндекс.Телемост, Zoom	Оформительская Презентация Расчетная Контрольные Коммуникационные

Для повышения наглядности практических занятий возможно использование видеоматериалов по организации выполнения технологических процессов производственных предприятий с применением промышленных роботов, методам их программирования и управления.

10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Сведения о необходимом технологическом оборудовании и специализированных аудиториях приведены в таблице 8.

Таблица 8

Сведения об обеспеченности специализированными аудиториями, кабинетами, лабораториями

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы (№ учебного корпуса, № аудитории)	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
Лекционная аудитория с мультимедийным оборудованием (26 корп./232)	Аудитория для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, курсового проектирова-

	<p>ния, групповых и индивидуальных консультаций, для текущего контроля и промежуточной аттестации, занятий практического типа</p> <p>Доска аудиторная 3-х элем. - 1 шт., Комплект стендов по устройству легкового автомобиля - 1 шт., Проектор - 1 шт., Световое оборудование базовый комплект «Дорожные знаки», -1 шт., Стенд системы управления - 1 шт., Стенд схема газобаллон. устан. автомоб. - 1 шт., Стол компьютерный -1 шт., Экран - 1 шт., Экран на штативе - 1 шт., Стулья - 75 шт., Стол ученический 2-х местный - 38 шт., Стол, стул преподавателя-1 шт.</p>
Компьютерный класс (26/228а)	<p>Аудитория для проведения занятий семинарского типа, проведения курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, самостоятельной работы</p> <p>Видеомагнитофон - 1 шт., Видеопроектор BE - 1 шт.; Доска аудиторная ДН-38 - 1 шт.; Журнальный стол - 1 шт.; Доска настенная 3-элементная - 1 шт.; Компьютер в комплекте - 1 шт.; Компьютер - 10 шт.*; Кресло офисное. - 1 шт., Монитор-1 шт., Монитор ЖК LG - 12 шт.; Монитор УАМА - 1 шт.; Стол эргономичный - 1 шт., Телевизор 5695 - 1 шт.; Стулья - 22 шт., Стол-12 шт., Стол, стул преподавателя -1 шт. Антивирусная защита Касперского, Windows, Microsoft Office</p>
Центральная научная библиотека имени Н.И. Железнова	<p>Помещения для самостоятельной работы – аудитории для проведения планируемой учебной, учебно-исследовательской, научно-исследовательской работы студентов, выполняемой во внеаудиторное время по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия: 9 читальных залов, организованных по принципу открытого доступа и оснащенных Wi-Fi и Интернет-доступом, в том числе 5 компьютеризированных читальных залов.</p>
Общежитие №5.	Комната для самоподготовки

* оборудование используется для практической подготовки

11. Методические рекомендации студентам по освоению дисциплины

Образовательный процесс по дисциплине организован в форме учебных занятий (контактная работа (аудиторная и внеаудиторная) обучающихся с преподавателем и самостоятельная работа обучающихся). Учебные занятия (в том числе по реализации практической подготовки) представлены следующими видами, включая учебные занятия, направленные на практическую подготовку обучающихся и проведение текущего контроля успеваемости:

- практические занятия, включая практическую подготовку (занятия семинарского типа);
- индивидуальные консультации и иные учебные занятия, предусматривающие индивидуальную работу преподавателя с обучающимся;
- самостоятельная работа обучающихся.

Виды и формы отработки пропущенных занятий

Пропуски аудиторных занятий не рекомендуются. Студент, пропустивший занятия обязан пояснить причину своего отсутствия и в зависимости от вида пропущенного занятия должен самостоятельно подготовить и представить на проверку материал, выбывший из-за пропуска, дополнительно представив его в виде краткого устного сообщения в рамках темы пропущенной лекции или ответив на контрольные вопросы в отдельно отведенное время при пропуске практического занятия..

12. Методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине

Формами организации учебного процесса по дисциплине, согласно структуре, являются практические занятия (в том числе практическая подготовка), консультации и самостоятельная работа студентов.

Основу теоретического обучения студентов составляют лекции. Они дают систематизированные знания студентам о наиболее сложных вопросах роботизации технологических процессов в машиностроении. На занятиях особое внимание уделяется не только усвоению студентами изучаемых проблем, но и стимулированию их активной познавательной деятельности, творческого мышления, развитию научного мировоззрения, профессионально-значимых свойств и качеств.

Излагаемый материал может показаться студентам сложным, поскольку включает знания, почерпнутые преподавателем из различных отраслей экономики, науки и техники. Осуществляя учебные действия на занятиях, студенты должны внимательно воспринимать действия преподавателя, запоминать складывающиеся образы, мыслить, добиваться понимания изучаемого предмета, применения знаний на практике, при решении учебно-профессиональных задач. Студенты должны аккуратно вести конспект. В случае недопонимания какой-либо части предмета следует задать вопрос в установленном порядке преподавателю. В процессе работы на лекции необходимо так же выполнять в конспектах модели изучаемого предмета (рисунки, схемы, чертежи и т.д.), которые использует преподаватель.

По наиболее сложным проблемам учебной дисциплины проводятся практические занятия, в том числе практическая подготовка. Их главной задачей является углубление и закрепление теоретических знаний у студентов, формирование и развитие у них умений и навыков применения знаний для успешного решения задач. Практическое занятие проводится в соответствии с планом. В плане указываются тема, время, место, цели и задачи занятия, обсуждаемые вопросы. Подготовка студентов к практическому занятию включает:

- заблаговременное ознакомление с планом занятия;
- изучение рекомендованной литературы;

При проведении практических занятий уделяется особое внимание заданиям, предполагающим не только воспроизведение студентами знаний, но и направленных на развитие у них практических умений и навыков, а также творческого мышления, научного мировоззрения, профессиональных представлений и способностей.

Студент должен быть готов к контрольным опросам на каждом учебном занятии. Одобряется и поощряется инициативные выступления с докладами по темам практических занятий. Пропуски аудиторных занятий не рекомендуются.

Практические занятия целесообразно проводить в интерактивной форме или в форме практической подготовки. Для этого предложить студентам решить индивидуальные задания. Эффективно при этом использовать имеющееся на кафедре оборудование и рабочие места. Преподаватель оценивает решения и проводит анализ результатов.

Использование компьютерной техники подразумевает применение программного обеспечения и универсальных программ для аудиторного обучения и самостоятельного изучения отдельных тем дисциплины. Для этого кафедре следует обеспечить преимущественно сертифицированное программное обеспечение и проверенное и испытанное оборудование для всех форм занятий по дисциплине.

Для эффективного проведения практических занятий по дисциплине кафедре целесообразно разработать рабочую тетрадь с изложением всех элементов учебного процесса (тематического плана дисциплины, описания практических занятий, индивидуальных контрольных заданий и др.).

Одной из форм применения программного обеспечения является размещение электронных учебных пособий, контрольных заданий и примерных вопросов на информационном портале «Тимирязевка» с созданием соответствующего раздела по дисциплине на виртуальном диске.

Преподавание дисциплины основано на максимальном использовании активных форм обучения и самостоятельной работы студентов. Для этого используются методические рекомендации, позволяющие студентам под руководством преподавателей (путём консультаций) самостоятельно осуществлять поиск необходимой информации и принимать обоснованные решения по конкретным ситуациям.

Рекомендуется посещение автомобильных, автообслуживающих, промышленных, экологических и агропромышленных выставок с последующей групповой дискуссией по результатам посещения.

Самостоятельная работа студентов предполагает проработку учебного материала, подготовку к практическим занятиям по рекомендуемой литературе, изучение дополнительной литературы, дополнительное конспектирование некоторых тем предмета, подготовку докладов и сообщений на секции научной конференции, выполнение домашнего задания. При организации самостоятельной работы, следует обратить особое внимание на регулярность изучения основной и дополнительной литературы, а также выполнения домашних заданий. В период изучения литературных источников необходимо так же вести конспект. В случае затруднений необходимо обратиться к преподавателю за разъяснениями. Рекомендуется посещение автомобильных, промышленных, эко-

гических и агропромышленных выставок с последующей групповой дискуссией по результатам посещения.

Для успешного аудиторного и самостоятельного изучения дисциплины на занятиях целесообразно информировать студентов о наличии и возможности использования различных отраслевых баз данных, информационно-справочных и поисковых ресурсов по средствам формирования производственно-технической инфраструктуры предприятий, техническому сервису в агропромышленном комплексе и на автомобильном транспорте.

Формой проверки знаний в конце курса является зачет, который должен оценить работу студента, выявить уровень полученных им теоретических знаний и развития творческого мышления, наличие навыков самостоятельной работы и умение применять полученные знания на практике.

Зачет сдается в период зачетной недели. Форму проведения зачета (устно, письменно) определяет преподаватель по согласованию с заведующим кафедрой.

Устный зачет проводится по предварительно запланированным вопросам. Перечень вопросов, выносимых на зачет, доводится преподавателем до студентов не позднее, чем за десять дней до начала зачетной недели.

На зачет студент должен явиться с зачетной книжкой, которую предъявляет в начале зачета преподавателю, а также с ручкой и листом бумаги для письменного ответа.

Подготовка к ответу составляет не более 25 минут.

Во время зачета преподаватель может задавать дополнительные вопросы с целью выяснения качественного уровня освоения учебного курса. При проведении зачета могут быть использованы технические средства, программы данного курса, справочная литература. Основой для определения итогов зачета служит уровень усвоения студентом материала, предусмотренного учебной программой данной дисциплины.

Преподаватель не имеет права принимать зачет без зачетной ведомости и зачетной книжки.

Программу разработал:

Пильщиков Владимир Львович, к.т.н., доцент

(подпись)