

АКТУАЛИЗИРОВАНО
Решением Ученого совета ИЦТЭ КГЭУ
Протокол №7 от 19.03.2024



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «КГЭУ»)

УТВЕРЖДАЮ

Директор Института цифровых
технологий и экономики

_____ Э.И. Беляев

«30» мая 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.О.15.05 Цифровые системы автоматизации технологических процессов и
интернет-вещей

(Код и наименование дисциплины в соответствии с РУП)

Направление подготовки 09.03.03 Прикладная информатика

(Код и наименование направления подготовки)

Квалификация

_____ Бакалавр

(Бакалавр / Магистр)

г. Казань, 2023

Программу разработал(и):

Наименование кафедры	Должность, уч. степень, уч. звание	ФИО разработчика
Информационные технологии и интеллектуальные системы	доцент, к.т.н.	Надеждина М. Е.

Согласование	Наименование подразделения	Дата	№ протокола	Подпись
Одобрена	ИТИС	20.05.2023	Протокол №4	_____ Зав.каф., д.п.н., доц. Торкунова Ю. В.
Согласована	Учебно-методический совет ИЦТЭ	30.05.2023	Протокол №7	_____ Директор, к.т.н., доц. Беляев Э.И.
Одобрена	Ученый совет ИЦТЭ	30.05.2023	Протокол №9	_____ Директор, к.т.н., доц. Беляев Э.И.

1. Цель, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине

Целью освоения дисциплины «Цифровые системы автоматизации технологических процессов и интернет-вещей» является подготовить студента к самостоятельному решению теоретических и прикладных задач применения цифровых систем автоматизации технологических процессов и сквозных цифровых технологий в промышленности. Сформировать компетенции обучающегося в области цифровых систем автоматизации технологических процессов и производств.

Задачами дисциплины являются:

- знать современные технические средства автоматизации, включая микропроцессорную технику;
- изучить методы синтеза автоматизированных систем управления технологическими процессами;
- оценивать уровень автоматизации и применения цифровых систем в технологических процессах;
- разрабатывать проект цифровой трансформации технологических процессов предприятия;
- рассчитывать технико-экономическую эффективность цифровой экосистемы технологических процессов.

Компетенции и индикаторы, формируемые у обучающихся:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора
ПК-1 Способен к определению требований, проектированию и разработке программного обеспечения с применением современных технологий	ПК-1.1 Проектирует, согласовывает с заинтересованными сторонами архитектуру программного обеспечения
	ПК-1.2 Проектирует базы данных
	ПК-1.3 Разрабатывает программные интерфейсы
ПК-2 Способен к использованию и разработке сквозных цифровых технологий	ПК-2.1 Способен к использованию сквозных цифровых технологий
	ПК-2.2 Способен к разработке сквозных цифровых технологий
ПК-3 Способен проводить системный анализ и моделировать бизнес-процессы предметной области	ПК-3.1 Исследует экономическую и правовую основу бизнес-процессов предприятий и организаций
	ПК-3.2 Применяет методы системного анализа и моделирования бизнес-процессов

2. Место дисциплины в структуре ОП

Предшествующие дисциплины (модули), практики, НИР, др.
Информационный менеджмент (УК-2.1; УК-2.2; ОПК-8.1; ОПК-8.2; ОПК-9.1; ОПК-9.2);

Бизнес-планирование ИТ-проекта (УК-9.2; ОПК-6.3).

Последующие дисциплины (модули), практики, НИР, др.

Анализ больших данных (ПК-2.1; ПК-2.2);
Платформы бизнес-приложений и языки программирования (ПК-1.1; ПК-1.2; ПК-3.1; ПК-3.2).

3. Структура и содержание дисциплины

3.1. Структура дисциплины

Для очной формы обучения

Вид учебной работы	Всего ЗЕ	Всего часов	Семестр(ы)
			6
ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ	6	216	216
КОНТАКТНАЯ РАБОТА*	-	29	29
АУДИТОРНАЯ РАБОТА	0,5	60	60
Лекции	0,9	30	30
Практические (семинарские) занятия	-	-	-
Лабораторные работы	0,9	30	30
САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ	5	183	183
Проработка учебного материала	2,4	183	183
Курсовой проект	-	-	-
Курсовая работа	-	-	-
Подготовка к промежуточной аттестации	0,1	4	0
Промежуточная аттестация:			Э
			-

Для очно-заочной формы обучения

Вид учебной работы	Всего ЗЕ	Всего часов	Семестр(ы)
			4
ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ	6	216	216
КОНТАКТНАЯ РАБОТА*	-	29	29
АУДИТОРНАЯ РАБОТА	0,5	24	24
Лекции	0,9	12	12
Практические (семинарские) занятия	-	-	-
Лабораторные работы	0,9	12	12
САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ	5	183	183
Проработка учебного материала	2,4	183	183
Курсовой проект	-	-	-
Курсовая работа	-	-	-
Подготовка к промежуточной аттестации	0,1	4	0
Промежуточная аттестация:			Э
			-

3.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам и видам занятий

Разделы дисциплины	Всего часов	Распределение трудоемкости по видам учебной работы				Формы и вид контроля	Индексы индикаторов формируемых компетенций
		лекции	лаб. раб.	пр. зан.	сам. раб.		
Раздел 1. Цифровые системы в высокотехнологичной промышленности.	36	10	10		00	ТК1	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3 ПК-3.1, ПК-3.2
Раздел 2. Роль робототехники и промышленного интернета в развитии цифровых систем.	36	10	10		40	ТК2	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3 ПК-3.1, ПК-3.2
Раздел 3. Платформы интернета вещей.		10	10		40		ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3 ПК-3.1, ПК-3.2
Экзамен	36				36	ОМ 3	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3 ПК-3.1, ПК-3.2
Итого за 6 семестр	216	30	30	-	156		
ИТОГО	216	30	30	-	156		

3.3. Содержание дисциплины

№ п/п раздела/темы	Краткое содержание разделов дисциплины
Раздел 1	«Цифровые системы в высокотехнологичной промышленности»
1	Базовые понятия цифровых систем в промышленности. Цели и задачи цифровых систем на современном этапе технологического развития.
2	Ключевые мировые тренды в области развития высокотехнологичной промышленности.
3	Федеральные проекты национальной программы «Цифровая экономика». Сквозные цифровые технологии.
Раздел 2	«Роль робототехники и промышленного интернета в развитии цифровых систем»
4	Роль робототехники и промышленного интернета в развитии цифровых систем. Базовые понятия архитектура, программное обеспечение цифровых технологий.
Раздел 3	«Платформы интернета вещей»
5	Диспетчеризация данных технологических процессов с применением унифицированных платформ интернета вещей. Администрирование платформы интернета вещей.
6	Технико-экономическая эффективность цифровой экосистемы технологических процессов.

3.4. Тематический план практических занятий

Данный вид работы не предусмотрен учебным планом.

3.5. Тематический план лабораторных работ

Номер раздела	Темы лабораторных работ	Трудоемкость, час.
1	Применение цифровых систем в промышленности	8
1	Оценка технологического развития промышленности Российской Федерации.	4
2	Описание технологических процессов предприятия	4
2	Выявление «узких» мест технологических процессов	4
2	Создание проекта автоматизации технологических процессов с применением цифровых систем и интернета вещей	8
3	Технико-экономическая эффективность цифровой экосистемы технологических процессов.	6
Всего		30

3.6. Курсовой проект /курсовая работа

Данный вид работы не предусмотрен учебным планом.

4. Оценивание результатов обучения

Оценивание результатов обучения по дисциплине осуществляется в рамках текущего контроля и промежуточной аттестации, проводимых по балльно-рейтинговой системе (БРС).

Шкала оценки результатов обучения по дисциплине:

Код компетенции	Код индикатора компетенции	Запланированные результаты обучения по дисциплине	Уровень сформированности индикатора компетенции			
			Высокий	Средний	Ниже среднего	Низкий
			от 85 до 100	от 70 до 84	от 55 до 69	от 0 до 54
			Шкала оценивания			
			отлично	хорошо	удовлетворительно	неудовлетворительно
			зачтено		не зачтено	
ПК-1 Способен к определению требований, проектированию и разработке программного обеспечения	ПК-1.1 Проектирует, согласовывает с заинтересованными сторонами архитектуру программного обеспечения	знать:				
			Знает основы проектирования архитектуры ПО	Знает основы проектирования архитектуры ПО, допускает незначительные ошибки при ответе	Плохо знает основы проектирования архитектуры ПО, допускает значительные ошибки	Уровень знаний ниже минимального требования, не знает основы проектирования архитектуры ПО
		уметь:				
			Демонстрирует умение	Демонстрирует умение	Частично демонстрирует	Не сформировано

я с применение м современны х технологий		проектирование архитектуры ПО	исследовать проектирование архитектуры ПО, допускает незначительные ошибки	ет умения проектирование архитектуры ПО, допускает грубые ошибки	ны умения проектирование архитектуры ПО	
	владеть:					
		Продемонстрированы навыки проектирования архитектуры ПО	Продемонстрированы базовые навыки проектирования архитектуры ПО	Имеется минимальный набор навыков проектирования архитектуры ПО	Не продемонстрированы базовые навыки, допущены значительные ошибки	
	ПК–1.2 Проектирует базы данных	знать:				
			Знает основы проектирования баз данных	Знает основы проектирования баз данных, допускает незначительные ошибки при ответе	Плохо знает основы проектирования баз данных	Уровень знаний ниже минимального требования, не знает основы проектирования баз данных
		уметь:				
			Демонстрирует умение проектирования баз данных	Демонстрирует умение исследовать проектирования баз данных, допускает незначительные ошибки	Частично демонстрирует умения проектирования баз данных, допускает грубые ошибки	Не сформированы умения проектирования баз данных
		владеть:				
		Продемонстрированы навыки проектирования баз данных	Продемонстрированы базовые навыки проектирования баз данных	Имеется минимальный набор навыков проектирования баз данных	Не продемонстрированы базовые навыки, допущены значительные ошибки	
	ПК–1.3 Разрабатывает программные интерфейсы	знать:				
			Знает основы разработки программного интерфейса	Знает основы разработки программного интерфейса, допускает незначительные ошибки при ответе	Плохо знает основы разработки программного интерфейса, допускает значительные ошибки	Уровень знаний ниже минимального требования, не знает основы разработки программного интерфейса
		уметь:				
	Демонстрирует умение разрабатывать программные интерфейсы	Демонстрирует умение разрабатывать программные интерфейсы, допускает незначительные	Частично демонстрирует умения разрабатывать программные интерфейсы, допускает грубые	Не сформированы умения разрабатывать программные интерфейсы		

				ошибки	ошибки	
		Владеть:				
		Продемонстрированы навыки разрабатывать программные интерфейсы	Продемонстрированы базовые навыки разрабатывать программные интерфейсы	Имеется минимальный набор навыков разрабатывать программные интерфейсы	Не продемонстрированы базовые навыки, допущены значительные ошибки	
ПК-2 Способен к использованию и разработке сквозных цифровых технологий	ПК-2.1 Способен к использованию сквозных цифровых технологий	Знать:				
		Знает сквозные цифровые технологии и их применение	Знает сквозные цифровые технологии и их применение, допускает незначительные ошибки при ответе	Плохо знает сквозные цифровые технологии и их применение, путает термины, допускает значительные ошибки	Уровень знаний ниже минимального требования, не знает основы сквозные цифровые технологии и их применение	
		уметь:				
		Демонстрирует умение использовать сквозные цифровые технологии	Демонстрирует умение использовать сквозные цифровые технологии	Частично демонстрирует умения использовать сквозные цифровые технологии	Не сформированы умения использовать сквозные цифровые технологии	
		Владеть:				
		Продемонстрированы навыки использовать сквозные цифровые технологии	Продемонстрированы базовые навыки использовать сквозные цифровые технологии	Имеется минимальный набор навыков использовать сквозные цифровые технологии	Не продемонстрированы базовые навыки, допущены значительные ошибки	
	ПК-2.2 Способен к разработке сквозных цифровых технологий	Знать:				
		Знает основы разработки сквозных цифровых технологий	Знает основы разработки сквозных цифровых технологий, допускает незначительные ошибки при ответе	Плохо знает основы разработки сквозных цифровых технологий	Уровень знаний ниже минимального требования, не знает разработки сквозных цифровых технологий	
		уметь:				
		Демонстрирует умение разработки сквозных цифровых технологий	Демонстрирует умение разработки сквозных цифровых технологий, допускает незначительные ошибки	Частично демонстрирует умения разработки сквозных цифровых технологий, допускает грубые ошибки	Не сформированы умения разработки сквозных цифровых технологий	
Владеть:						
	Продемонстрированы навыки разработки сквозных цифровых технологий	Продемонстрированы базовые навыки разработки сквозных цифровых технологий	Имеется минимальный набор навыков разработки сквозных цифровых технологий	Не продемонстрированы базовые навыки, допущены значительные		

			технологий	технологий	е ошибки	
ПК-3 Способен проводить системный анализ и моделировать бизнес-процессы предметной области при проектировании ИС	ПК-3.1 Исследует экономическую и правовую основу бизнес-процессов предприятий и организаций	ЗНАТЬ:				
			Знает основы экономических и правовых основ бизнес-процессов предприятий и их применение	Знает основы экономических и правовых основ бизнес-процессов предприятий, допускает незначительные ошибки при ответе	Плохо знает основы экономических и правовых основ бизнес-процессов предприятий, путает термины, допускает значительные ошибки	Уровень знаний ниже минимального требования, не знает основы экономических и правовых основ бизнес-процессов предприятий
		УМЕТЬ:				
			Демонстрирует умение проектирования баз данных	Демонстрирует умение исследовать проектирования баз данных, допускает незначительные ошибки	Частично демонстрирует умения проектирования баз данных, допускает грубые ошибки	Не сформированы умения проектирования баз данных
		ВЛАДЕТЬ:				
			Продемонстрированы навыки проектирования баз данных	Продемонстрированы базовые навыки проектирования баз данных	Имеется минимальный набор навыков проектирования баз данных	Не продемонстрированы базовые навыки, допущены значительные ошибки
	ПК-3.2 Применяет методы системного анализа и моделирования бизнес-процессов	ЗНАТЬ:				
			Знает основы методов системного анализа и моделирования бизнес-процессов	Знает методы системного анализа и моделирования бизнес-процессов, допускает незначительные ошибки при ответе	Плохо знает основы методов системного анализа и моделирования бизнес-процессов, путает термины, допускает значительные ошибки	Уровень знаний ниже минимального требования, не знает методов системного анализа и моделирования бизнес-процессов
		УМЕТЬ:				
			Демонстрирует умение применять методы системного анализа и моделирования бизнес-процессов	Демонстрирует умение применять методы системного анализа и моделирования бизнес-процессов, допускает незначительные ошибки	Частично демонстрирует умения применять методы системного анализа и моделирования бизнес-процессов, допускает грубые ошибки	Не сформированы умения применять методы системного анализа и моделирования бизнес-процессов
		ВЛАДЕТЬ:				
			Продемонстрированы навыки применения	Продемонстрированы базовые навыки	Имеется минимальный набор навыков	Не продемонстрированы базовые

			методов системного анализа и моделирования бизнес-процессов	применения методов системного анализа и моделирования бизнес-процессов	применения методов системного анализа и моделирования бизнес-процессов	навыки, допущены значительные ошибки
--	--	--	---	--	--	--------------------------------------

Оценочные материалы для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации приведены в Приложении к рабочей программе дисциплины.

Полный комплект заданий и материалов, необходимых для оценивания результатов обучения по дисциплине, хранится на кафедре разработчика.

5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

5.1. Учебно-методическое обеспечение

5.1.1. Основная литература

1. Гайдук А.Р., Плаксиенко Е.А. Анализ и аналитический синтез цифровых систем управления: монография. СПб.: Лань, / 2018. – <https://e.lanbook.com/reader/book/107282/#154>

2. Гвоздева Т. В. Проектирование информационных систем. Планирование проекта. Лабораторный практикум. Учебное пособие. / СПб.: Лань, / 2019. – <https://e.lanbook.com/book/122173>

3. Автоматизация технологических процессов и производств. Курс лекций [Электронный ресурс]: учебное пособие / Сост. Шурыгин Д. А. — СПб.: СПбГУПТД, 2017.— 93 с.— Режим доступа: http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=201774

4. Паспорт федерального проекта «Цифровые технологии» (<https://digital.gov.ru/uploaded/files/pasport-federalnogo-proekta-tsifrovyyetehnologii.pdf>)

5. Национальная программа «Цифровая экономика Российской Федерации» [Электронный ресурс]: Правительство России – Электрон. портал – режим доступа: <http://government.ru/rugovclassifier/614/events/>, свободный.

6. Стратегия научно-технологического развития Российской Федерации. [Электронный ресурс]. - URL: <http://www.youngscience.gov.ru/media/files/file/dVwMOeQ2OsjrSsodEazQjnkmlCrTHSfh.pdf>, свободный.

7. Национальная технологическая инициатива [Электронный ресурс] – URL: <https://nti2035.ru/>, свободный.

5.1.2. Дополнительная литература

1. Дорожная карта развития «сквозной» цифровой технологии «Новые производственные технологии» (<https://digital.gov.ru/ru/documents/6662/>)

2. Дорожная карта развития «сквозной» цифровой технологии «Нейротехнологии и искусственный интеллект» (<https://digital.gov.ru/ru/documents/6658/>)

3. Дорожная карта развития «сквозной» цифровой технологии «Компоненты робототехники и сенсорики» (<https://digital.gov.ru/ru/documents/6666/>)

4. Дорожная карта развития «сквозной» цифровой технологии «Технологии беспроводной связи» (<https://digital.gov.ru/ru/documents/6674/>)

5.2. Информационное обеспечение

5.2.1. Электронные и интернет-ресурсы

№ п/п	Наименование электронных и интернет-ресурсов	Ссылка
1	Электронно-библиотечная система «Лань»	https://e.lanbook.com/
2	Электронно-библиотечная система «ibooks.ru»	https://ibooks.ru/
3	Электронно-библиотечная система «book.ru»	https://www.book.ru/
4	Портал «Открытое образование»	https://npoed.ru
5	Российская национальная библиотека	https://nlr.ru/
6	КиберЛенинка	https://cyberleninka.ru
7	Техническая библиотека	https://techlibrary.ru
8	Национальная электронная библиотека (НЭБ)	https://rusneb.ru/

5.2.2. Профессиональные базы данных / Информационно-справочные системы

№ п/п	Наименование профессиональных баз данных	Адрес	Режим доступа
1	Официальный интернет-портал правовой информации	http://pravo.gov.ru	http://pravo.gov.ru
2	Справочная правовая система «Консультант Плюс»	http://consultant.ru	http://consultant.ru
3	Справочно-правовая система по законодательству РФ	http://garant.ru	http://garant.ru

5.2.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение дисциплины

№ п/п	Наименование программного обеспечения	Описание	Реквизиты подтверждающих документов
1	Операционная система Microsoft Windows 10	Пользовательская операционная система	Договор №133/2021 от 12.10.2021, лицензиар - ЗАО «Софт Лайн Трейд», тип (вид) лицензии - неискл. право, срок действия лицензии - бессрочно

2	Microsoft Office 2019	Пакет офисных приложений	Договор №133/2021 от 12.10.2021, лицензиар - ЗАО «Софт Лайн Трейд», тип (вид) лицензии - неискл. право, срок действия лицензии - бессрочно
3	LMS Moodle	ПО для эффективного онлайн- взаимодействия преподавателя и студента	Свободная лицензия, тип (вид) лицензии - неискл. право, срок действия лицензии - бессрочно.
4	Браузер Chrome	Система поиска информации в сети интернет	Свободная лицензия, тип (вид) лицензии - неискл. право, срок действия лицензии - бессрочно.

6. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Наименование вида учебной работы	Наименование учебной аудитории, специализированной лаборатории	Перечень необходимого оборудования и технических средств обучения
Лекции	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа	Специализированная учебная мебель, технические средства обучения, служащие для представления учебной информации большой аудитории (мультимедийный проектор, компьютер (ноутбук), экран), демонстрационное оборудование, учебно-наглядные пособия
Лабораторные работы	Учебная лаборатория программной инженерии, ауд. В-608	Специализированное лабораторное оборудование по профилю лаборатории программной инженерии, специализированная учебная мебель на 50 посадочных мест, 24 компьютера с возможностью выхода в Интернет и обеспечением доступа в ЭИОС, технические средства обучения (мультимедийный проектор, мультимедийная доска, моноблок), необходимое лицензионное программное обеспечение
	Компьютерный класс, ауд. В-610	Специализированная учебная мебель на 42 посадочных места, 17 компьютеров с возможностью выхода в Интернет и обеспечением доступа в ЭИОС, технические средства обучения (мультимедийный проектор, экран для проектора, моноблок), необходимое лицензионное программное обеспечение
	Учебная лаборатория информационной	Специализированное лабораторное оборудование по профилю лаборатории

	безопасности, ауд. В-615	информационной безопасности, специализированная учебная мебель на 35 посадочных мест, 15 компьютеров с возможностью выхода в Интернет и обеспечением доступа в ЭИОС, технические средства обучения (мультимедийный проектор, мультимедийная доска, моноблок), необходимое лицензионное программное обеспечение
	Компьютерный класс, ауд. В-617	Специализированная учебная мебель на 24 посадочных места, 21 компьютер с возможностью выхода в Интернет и обеспечением доступа в ЭИОС, необходимое лицензионное программное обеспечение
	Компьютерный класс, ауд. В-619	Специализированная учебная мебель на 26 посадочных мест, 21 компьютер с возможностью выхода в Интернет и обеспечением доступа в ЭИОС, необходимое лицензионное программное обеспечение
	Компьютерный класс, ауд. В-621	Специализированная учебная мебель на 35 посадочных мест, 13 компьютеров с возможностью выхода в Интернет и обеспечением доступа в ЭИОС, технические средства обучения (мультимедийный проектор, экран для проектора, моноблок), необходимое лицензионное программное обеспечение
	Учебная лаборатория реинжиниринга и управления бизнес- процессами, ауд. В-623	Специализированное лабораторное оборудование по профилю лаборатории реинжиниринга и управления бизнес-процессами, специализированная учебная мебель на 34 посадочных места, 13 компьютеров с возможностью выхода в Интернет и обеспечением доступа в ЭИОС, технические средства обучения (мультимедийный проектор, мультимедийная доска, моноблок), необходимое лицензионное программное обеспечение
	Компьютерный класс, В-600	Специализированная учебная мебель на 30 посадочных мест, 30 компьютеров, компьютеров с возможностью выхода в Интернет и обеспечением доступа в ЭИОС, технические средства обучения (мультимедийный проектор, ноутбук, экран), видеокамеры, необходимое лицензионное программное обеспечение
Самостоятельная работа	Компьютерный класс с возможностью выхода в	Специализированная учебная мебель на 30 посадочных мест, 30 компьютеров,

	Интернет и обеспечением доступа в ЭИОС В-600	технические средства обучения (мультимедийный проектор, компьютер (ноутбук), экран), видеокамеры, программное обеспечение
	Читальный зал библиотеки	Специализированная мебель, компьютерная техника с возможностью выхода в Интернет и обеспечением доступа в ЭИОС, экран, мультимедийный проектор, программное обеспечение

7. Особенности организации образовательной деятельности для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Лица с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) и инвалиды имеют возможность беспрепятственно перемещаться из одного учебно-лабораторного корпуса в другой, подняться на все этажи учебно-лабораторных корпусов, заниматься в учебных и иных помещениях с учетом особенностей психофизического развития и состояния здоровья.

Для обучения лиц с ОВЗ и инвалидов, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, обеспечены условия беспрепятственного доступа во все учебные помещения. Информация о специальных условиях, созданных для обучающихся с ОВЗ и инвалидов, размещена на сайте университета www//kgeu.ru. Имеется возможность оказания технической помощи ассистентом, а также услуг сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков.

Для адаптации к восприятию лицами с ОВЗ и инвалидами с нарушенным слухом справочного, учебного материала по дисциплине обеспечиваются следующие условия:

- для лучшей ориентации в аудитории, применяются сигналы оповещения о начале и конце занятия (слово «звонок» пишется на доске);
- внимание слабослышащего обучающегося привлекается педагогом жестом (на плечо кладется рука, осуществляется нерезкое похлопывание);
- разговаривая с обучающимся, педагогический работник смотрит на него, говорит ясно, короткими предложениями, обеспечивая возможность чтения по губам.

Компенсация затруднений речевого и интеллектуального развития слабослышащих обучающихся проводится путем:

- использования схем, диаграмм, рисунков, компьютерных презентаций с гиперссылками, комментирующими отдельные компоненты изображения;
- регулярного применения упражнений на графическое выделение существенных признаков предметов и явлений;
- обеспечения возможности для обучающегося получить адресную консультацию по электронной почте по мере необходимости.

Для адаптации к восприятию лицами с ОВЗ и инвалидами с нарушениями зрения справочного, учебного, просветительского материала, предусмотренного образовательной программой по выбранному направлению подготовки, обеспечиваются следующие условия:

- ведется адаптация официального сайта в сети Интернет с учетом особых потребностей инвалидов по зрению, обеспечивается наличие крупношрифтовой справочной информации о расписании учебных занятий;

- педагогический работник, его собеседник (при необходимости), присутствующие на занятии, представляются обучающимся, при этом каждый раз называется тот, к кому педагогический работник обращается;

- действия, жесты, перемещения педагогического работника коротко и ясно комментируются;

- печатная информация предоставляется крупным шрифтом (от 18 пунктов), тотально озвучивается;

- обеспечивается необходимый уровень освещенности помещений;

- предоставляется возможность использовать компьютеры во время занятий и право записи объяснений на диктофон (по желанию обучающихся).

Форма проведения текущей и промежуточной аттестации для обучающихся с ОВЗ и инвалидов определяется педагогическим работником в соответствии с учебным планом. При необходимости обучающемуся с ОВЗ, инвалиду с учетом их индивидуальных психофизических особенностей дается возможность пройти промежуточную аттестацию устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п., либо предоставляется дополнительное время для подготовки ответа.

8. Методические рекомендации для преподавателей по организации воспитательной работы с обучающимися.

Методическое обеспечение процесса воспитания обучающихся выступает одним из определяющих факторов высокого качества образования. Преподаватель вуза, демонстрируя высокий профессионализм, эрудицию, четкую гражданскую позицию, самодисциплину, творческий подход в решении профессиональных задач, в ходе образовательного процесса способствует формированию гармоничной личности.

При реализации дисциплины преподаватель может использовать следующие методы воспитательной работы:

- методы формирования сознания личности (беседа, диспут, внушение, инструктаж, контроль, объяснение, пример, самоконтроль, рассказ, совет, убеждение и др.);

- методы организации деятельности и формирования опыта поведения (задание, общественное мнение, педагогическое требование, поручение, приучение, создание воспитывающих ситуаций, тренинг, упражнение, и др.);

- методы мотивации деятельности и поведения (одобрение, поощрение социальной активности, порицание, создание ситуаций успеха, создание ситуаций для эмоционально-нравственных переживаний, соревнование и др.)

При реализации дисциплины преподаватель должен учитывать следующие направления воспитательной деятельности:

Гражданское и патриотическое воспитание:

- формирование у обучающихся целостного мировоззрения, российской идентичности, уважения к своей семье, обществу, государству, принятым в семье и

обществе духовно-нравственным и социокультурным ценностям, к национальному, культурному и историческому наследию, формирование стремления к его сохранению и развитию;

- формирование у обучающихся активной гражданской позиции, основанной на традиционных культурных, духовных и нравственных ценностях российского общества, для повышения способности ответственно реализовывать свои конституционные права и обязанности;

- развитие правовой и политической культуры обучающихся, расширение конструктивного участия в принятии решений, затрагивающих их права и интересы, в том числе в различных формах самоорганизации, самоуправления, общественно-значимой деятельности;

- формирование мотивов, нравственных и смысловых установок личности, позволяющих противостоять экстремизму, ксенофобии, дискриминации по социальным, религиозным, расовым, национальным признакам, межэтнической и межконфессиональной нетерпимости, другим негативным социальным явлениям.

Духовно-нравственное воспитание:

- воспитание чувства достоинства, чести и честности, совестливости, уважения к родителям, учителям, людям старшего поколения;

- формирование принципов коллективизма и солидарности, духа милосердия и сострадания, привычки заботиться о людях, находящихся в трудной жизненной ситуации;

- формирование солидарности и чувства социальной ответственности по отношению к людям с ограниченными возможностями здоровья, преодоление психологических барьеров по отношению к людям с ограниченными возможностями;

- формирование эмоционально насыщенного и духовно возвышенного отношения к миру, способности и умения передавать другим свой эстетический опыт.

Культурно-просветительское воспитание:

- формирование эстетической картины мира;

- формирование уважения к культурным ценностям родного города, края, страны;

- повышение познавательной активности обучающихся.

Научно-образовательное воспитание:

- формирование у обучающихся научного мировоззрения;

- формирование умения получать знания;

- формирование навыков анализа и синтеза информации, в том числе в профессиональной области.

Вносимые изменения и утверждения на новый учебный год

№ п/п	№ раздела внесения изменений	Дата внесения изменений	Содержание изменений	«Согласовано» Зав. каф. реализующей дисциплину	«Согласовано» председатель УМК института (факультета), в состав которого входит выпускающая
1	2	3	4	5	6
1					
2					
3					

*Приложение к рабочей
программе дисциплины*



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
**Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «КГУ»)**

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ
по дисциплине**

**Б1.О.15.05 Цифровые системы автоматизации технологических процессов и
интернет-вещей**

(Наименование дисциплины в соответствии с учебным планом)

Направление подготовки

09.03.03 Прикладная информатика
(Код и наименование направления подготовки)

Квалификация

Бакалавр

(Бакалавр / Магистр)

г. Казань, 2023

2. Оценочные материалы текущего контроля и промежуточной аттестации

Шкала оценки результатов обучения по дисциплине:

Код компетенции	Код индикатора компетенции	Запланированные результаты обучения по дисциплине	Уровень сформированности индикатора компетенции				
			Высокий	Средний	Ниже среднего	Низкий	
			от 85 до 100	от 70 до 84	от 55 до 69	от 0 до 54	
			Шкала оценивания				
			отлично	хорошо	удовлетворительно	неудовлетворительно	
			зачтено		не зачтено		
ПК–1 Способен к определению требований, проектированию и разработке программного обеспечения с применением современных технологий	ПК–1.1 Проектирует, согласовывает с заинтересованными сторонами архитектуру программного обеспечения	знать:		Знает основы проектирования архитектуры ПО	Знает основы проектирования архитектуры ПО, допускает незначительные ошибки при ответе	Плохо знает основы проектирования архитектуры ПО, допускает значительные ошибки	Уровень знаний ниже минимального требования, не знает основы проектирования архитектуры ПО
		уметь:		Демонстрирует умение проектирования архитектуры ПО	Демонстрирует умение исследовать проектирования архитектуры ПО, допускает незначительные ошибки	Частично демонстрирует умения проектирования архитектуры ПО, допускает грубые ошибки	Не сформированы умения проектирования архитектуры ПО
		владеть:		Продемонстрированы навыки проектирования архитектуры ПО	Продемонстрированы базовые навыки проектирования архитектуры ПО	Имеется минимальный набор навыков проектирования архитектуры ПО	Не продемонстрированы базовые навыки, допущены значительные ошибки
		знать:		Знает основы проектирования баз данных	Знает основы проектирования баз данных, допускает незначительные ошибки при ответе	Плохо знает основы проектирования баз данных	Уровень знаний ниже минимального требования, не знает основы проектирования баз данных
		уметь:		Демонстрирует умение проектирования баз данных	Демонстрирует умение исследовать проектирования баз данных	Частично демонстрирует умения проектирования баз данных	Не сформированы умения проектирования баз данных
		ПК–1.2 Проектирует базы данных	знать:		Знает основы проектирования баз данных	Знает основы проектирования баз данных, допускает незначительные ошибки при ответе	Плохо знает основы проектирования баз данных
	уметь:		Демонстрирует умение проектирования баз данных	Демонстрирует умение исследовать проектирования баз данных	Частично демонстрирует умения проектирования баз данных	Не сформированы умения проектирования баз данных	

				данных, допускает незначительные ошибки	данных, допускает грубые ошибки	данных
		ВЛАДЕТЬ:				
		Продемонстрированы навыки проектирования баз данных	Продемонстрированы базовые навыки проектирования баз данных	Имеется минимальный набор навыков проектирования баз данных	Не продемонстрированы базовые навыки, допущены значительные ошибки	
	ПК–1.3 Разрабатывает программные интерфейсы	ЗНАТЬ:				
		Знает основы разработки программного интерфейса	Знает основы разработки программного интерфейса, допускает незначительные ошибки при ответе	Плохо знает основы разработки программного интерфейса, допускает значительные ошибки	Уровень знаний ниже минимального требования, не знает основы разработки программного интерфейса	
		УМЕТЬ:				
		Демонстрирует умение разрабатывать программные интерфейсы	Демонстрирует умение разрабатывать программные интерфейсы, допускает незначительные ошибки	Частично демонстрирует умения разрабатывать программные интерфейсы, допускает грубые ошибки	Не сформированы умения разрабатывать программные интерфейсы	
		ВЛАДЕТЬ:				
		Продемонстрированы навыки разрабатывать программные интерфейсы	Продемонстрированы базовые навыки разрабатывать программные интерфейсы	Имеется минимальный набор навыков разрабатывать программные интерфейсы	Не продемонстрированы базовые навыки, допущены значительные ошибки	
ПК-2 Способен к использованию и разработке сквозных цифровых технологий	ПК-2.1 Способен к использованию сквозных цифровых технологий	ЗНАТЬ:				
		Знает сквозные цифровые технологии и их применение	Знает сквозные цифровые технологии и их применение, допускает незначительные ошибки при ответе	Плохо знает сквозные цифровые технологии и их применение, путает термины, допускает значительные ошибки	Уровень знаний ниже минимального требования, не знает основы сквозных цифровых технологий и их применение	
		УМЕТЬ:				
		Демонстрирует умение использовать сквозные цифровые технологии	Демонстрирует умение использовать сквозные цифровые технологии	Частично демонстрирует умения использовать сквозные цифровые технологии	Не сформированы умения использовать сквозные цифровые технологии	
		ВЛАДЕТЬ:				
			Продемонстрированы	Продемонстрированы	Имеется минимальный	Не продемонстрированы

			навыки использовать сквозные цифровые технологии	базовые навыки использовать сквозные цифровые технологии	и набор навыков использовать сквозные цифровые технологии	ированы базовые навыки, допущены значительные ошибки
ПК-2.2 Способен к разработке сквозных цифровых технологий	ЗНАТЬ:					
		Знает основы разработки сквозных цифровых технологий	Знает основы разработки сквозных цифровых технологий, допускает незначительные ошибки при ответе	Плохо знает основы разработки сквозных цифровых технологий	Уровень знаний ниже минимального требования, не знает разработки сквозных цифровых технологий	
	УМЕТЬ:					
		Демонстрирует умение разработки сквозных цифровых технологий	Демонстрирует умение разработки сквозных цифровых технологий, допускает незначительные ошибки	Частично демонстрирует умения разработки сквозных цифровых технологий, допускает грубые ошибки	Не сформированы умения разработки сквозных цифровых технологий	
ПК-3 Способен проводить системный анализ и моделировать бизнес-процессы предметной области при проектировании ИС	ВЛАДЕТЬ:					
		Продемонстрированы навыки разработки сквозных цифровых технологий	Продемонстрированы базовые навыки разработки сквозных цифровых технологий	Имеется минимальный набор навыков разработки сквозных цифровых технологий	Не продемонстрированы базовые навыки, допущены значительные ошибки	
	ЗНАТЬ:					
		Знает основы экономических и правовых основ бизнес-процессов предприятий и их применение	Знает экономических и правовых основ бизнес-процессов предприятий, допускает незначительные ошибки при ответе	Плохо знает основы экономических и правовых основ бизнес-процессов предприятий, путает термины, допускает значительные ошибки	Уровень знаний ниже минимального требования, не знает основы экономических и правовых основ бизнес-процессов предприятий	
ПК-3.1 Исследует экономическую и правовую основу бизнес-процессов предприятий и организаций	УМЕТЬ:					
		Демонстрирует умение проектирования баз данных	Демонстрирует умение исследовать проектирования баз данных, допускает незначительные ошибки	Частично демонстрирует умения проектирования баз данных, допускает грубые ошибки	Не сформированы умения проектирования баз данных	
	ВЛАДЕТЬ:					
		Продемонстрированы навыки проектирования баз данных	Продемонстрированы базовые навыки проектирования баз данных	Имеется минимальный набор навыков проектирования баз данных	Не продемонстрированы базовые навыки, допущены	

				данных	данных	значительны е ошибки
ПК-3.2 Применяет методы системного анализа и моделирован ия бизнес- процессов	ЗНАТЬ:					
		Знает основы методов системного анализа и моделирования бизнес-процессов	Знает методы системного анализа и моделирования бизнес-процессов, допускает незначительные ошибки при ответе	Плохо знает основы методов системного анализа и моделирования бизнес-процессов, путает термины, допускает значительные ошибки	Уровень знаний ниже минимального требования, не знает методов системного анализа и моделирования бизнес-процессов	
	УМЕТЬ:					
		Демонстрирует умение применять методы системного анализа и моделирования бизнес-процессов	Демонстрирует умение применять методы системного анализа и моделирования бизнес-процессов, допускает незначительные ошибки	Частично демонстрирует умения применять методы системного анализа и моделирования бизнес-процессов, допускает грубые ошибки	Не сформированы умения применять методы системного анализа и моделирования бизнес-процессов	
ВЛАДЕТЬ:						
	Продемонстрированы навыки применения методов системного анализа и моделирования бизнес-процессов	Продемонстрированы базовые навыки применения методов системного анализа и моделирования бизнес-процессов	Имеется минимальный набор навыков применения методов системного анализа и моделирования бизнес-процессов	Не продемонстрированы базовые навыки, допущены значительные ошибки		

Оценка **«отлично»** выставляется за выполнение *расчетных работ в семестре; тестовых заданий; глубокое понимание технологических методов расчета норм расхода материалов, полные и содержательные ответы на вопросы билета (теоретическое и практическое задание);*

Оценка **«хорошо»** выставляется за выполнение *расчетных работ в семестре; тестовых заданий; понимание технологических методов расчета норм расхода материалов, ответы на вопросы билета (теоретическое или практическое задание);*

Оценка **«удовлетворительно»** выставляется за выполнение *расчетных работ в семестре и тестовых заданий;*

Оценка **«неудовлетворительно»** выставляется за слабое и неполное выполнение *расчетных работ в семестре и тестовых заданий.*

3. Перечень оценочных средств

Краткая характеристика оценочных средств, используемых при текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающегося по дисциплине:

Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Описание оценочного средства
Кейс-задача (КЗ)	Проблемное задание, в котором обучающемуся предлагают осмыслить реальную профессионально-ориентированную ситуацию, необходимую для решения данной проблемы	Задания для решения кейс-задачи
Коллоквиум (К)	Средство контроля усвоения учебного материала темы, раздела или разделов дисциплины, организованное как учебное занятие в виде собеседования преподавателя с обучающимися	Вопросы по темам / разделам дисциплины
Конспектирование учебного материала	Краткое текстовое представление переработанной информации	Перечень разделов
Отчет по лабораторной работе (ОЛР)	Выполнение лабораторной работы, обработка результатов испытаний, измерений, эксперимента. Оформление отчета, защита результатов лабораторной работы по отчету	Перечень заданий и вопросов для защиты лабораторной работы, перечень требований к отчету
Расчетно-графическая работа (РГР)	Средство проверки умений применять полученные знания по заранее определенной методике для решения задач или выполнения заданий по разделу или дисциплине в целом	Комплект индивидуальных заданий для выполнения РГР
Эссе (Эс)	Средство, позволяющее оценить умение обучающегося письменно излагать суть поставленной проблемы, самостоятельно проводить анализ этой проблемы с использованием концепций и аналитического инструментария соответствующей дисциплины, делать выводы, обобщающие авторскую позицию по поставленной проблеме	Тематика эссе

4. Перечень контрольных заданий или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения дисциплины

Пример задания

Для текущего контроля ТК1:

Проверяемая компетенция: Наименование компетенции, индикатора

Тест

<i>Вопрос</i>	<i>Варианты ответа</i>
Какие результаты может принести бизнесу сбор и обработка данных при помощи систем мониторинга и сбора	Оптимизация рабочего времени сотрудников, занятых в производстве
	Увеличение производительности оборудования
	Сокращение времени обучения сотрудников
	Сокращение времени для выпуска новой продукции

промышленных данных?	
Какие системы обеспечивают бесперебойный обмен производственными и технологическими данными между различными участками производства в режиме реального времени?	MES
	ERP
	MDC
	WMS
Какие режимы сбора данных бывают?	Потоковый
	Реверсивный
	Пакетный
	Периодический

Вопросы к комплексному заданию *TK1*

1. В чем основная особенность процесса двухпозиционного регулирования и как оценить его приемлемость в конкретном случае?
 2. Основные законы непрерывного регулирования и их характеристика.
 3. Определение понятия «Интернет Вещей». Примеры применения «Интернета Вещей».
 4. Основные области применения «Интернета Вещей».
 5. История появления и развития «Интернета Вещей». Основные факторы, повлиявшие на развитие «Интернета Вещей».
- Типовые задачи:
1. Проведите выбор поставщика цифровой системы методом ранжирования. Оценки по критериям 2-6 расставляются произвольно. Оценки выставляются от 1 до 10.
 2. По выбранному поставщику дайте описательную характеристику критериев 2-6.
 3. Оценить уровень технологического развития предприятия.
 4. Проведение анализа «узких» мест технологических процессов.

Вопросы к комплексному заданию *TK2*

1. В чем особенность унифицированных регуляторов?
 2. Конечные устройства и их роль в архитектуре «Интернета Вещей». Примеры и основные области применения датчиков и актуаторов.
 3. Способы подключения датчиков и актуаторов к микроконтроллерам. Разница между микропроцессорами, микроконтроллерами и микрокомпьютерами.
 4. Роль сетевых подключений в «Интернете Вещей». Проводные и беспроводные каналы связи.
 5. Протоколы IPv4 и IPv6. Принципы подключения устройств в сеть и способы передачи информации.
 6. Облачные вычисления. Классификация и основные модели облачных вычислений. Роль облачных вычислений в обработке и хранении данных, получаемых от IoT-систем.
- Типовые задачи:
1. Описание микропроцессоров Arduino.
 2. Описание микрокомпьютеров Raspberry Pi.a.
 3. Дать характеристики технологиям:
 - Беспроводные сети Wi-Fi.
 - Технологии ZigBee и ее особенности.
 - Технология Bluetooth Low Energy и ее особенности.

-Технология LPWAN и ее особенности.

4. Рассчитать экономическую эффективность внедрения нового технологического процесса по нанесению полимерных порошковых композиций.

Вопросы к комплексному заданию ТКЗ

1. Как на практике обеспечить реализацию ПИ-закона регулирования в случае использования в системе исполнительного механизма постоянной скорости?
 2. Сетевые топологии, применяемые для подключения конечных устройств в сеть.
 3. Большие Данные (Big Data). Основные характеристики Больших Данных.
 4. Средства и инструменты статической обработки данных. Средства и инструменты хранения данных.
 5. Разнородность и семантика данных. Применение средств Семантического Веба для создания единой семантической модели в IoT-системах.
 6. Применение средств Машинного Обучения для обработки данных.
- Типовые задачи:
1. Приведите примеры собираемых и обрабатываемых данных в IoT-системах.
 2. Приведите примеры облачных платформ и сервисов для обработки и хранения данных, получаемых от IoT-систем.
 3. Сформируйте критерии эффективности автоматизации технологических процессов.
 4. Оценка технико-экономических показателей эффективности цифровизации технологических процессов.

Для промежуточной аттестации:

Примеры вопросов для аттестации в письменной форме по билетам или в виде тестирования

Понятия механизации и автоматизации производства.

1. Структура и задачи промышленных роботов.
2. Структура и задачи автоматизированной системы научных исследований.
3. Структура и задачи системы автоматизированного проектирования.
4. Структура и задачи автоматизированной системы технологической подготовки производства.
5. Структура гибкого автоматизированного производства.
6. Автоматический контроль и дистанционное управление.
7. Управление дискретными периодическими процессами. Каскадные блокировки. Основные свойства объектов регулирования.
8. Законы непрерывного регулирования и способы их реализации.
9. Двухпозиционное регулирование и его особенности.
10. Варианты трехпозиционного регулирования.
11. Скользящий режим работы регуляторов.
12. Системы унифицированных регуляторов.
13. Измерительный блок системы «Каскад».
14. Регулирующий блок системы «Каскад».
15. Характеристика регуляторов «Контур».
16. Агрегатный комплекс электрических средств регулирования.
17. Унифицированные регуляторы приборной системы.
18. Особенности систем централизованного контроля и регулирования.
19. Цифровая система многоточечного регулирования температуры.
20. Математическая модель технологического объекта. Способы ее построения.
21. Способы идентификации параметров объекта.
22. Многоконтурные и каскадные системы автоматического регулирования.
23. Функции и структура автоматизированной системы управления технологическим процессом.

24. Автоматизированная система управления производством и виды ее обеспечения.
25. Определение понятия "Интернет Вещей"
26. Примеры применения "Интернета Вещей"
27. Основные области применения "Интернета Вещей"
28. История появления и развития "Интернета Вещей"
29. Основные факторы, повлиявшие на развитие "Интернета Вещей"
30. Конечные устройства и их роль в архитектуре "Интернета Вещей"
31. Примеры и основные области применения датчиков и актуаторов
32. Способы подключения датчиков и актуаторов к микроконтроллерам
33. Разница между микропроцессорами, микроконтроллерами и микрокомпьютерами
34. Описание микропроцессоров Arduino
35. Описание микрокомпьютеров Raspberry Pi
36. Роль сетевых подключений в "Интернете Вещей"
37. Проводные и беспроводные каналы связи
38. Протоколы IPv4 и IPv6
39. Принципы подключения устройств в сеть и способы передачи информации
40. Сетевые топологии, применяемые для подключения конечных устройств в сеть. Беспроводные сети Wi-Fi. Технологии ZigBee и ее особенности
41. Технология Bluetooth Low Energy и ее особенности
42. Технология LPWAN и ее особенности
43. Примеры собираемых и обрабатываемых данных в IoT-системах.
44. Большие Данные (Big Data). Основные характеристики Больших Данных
45. Средства и инструменты статической обработки данных
46. Средства и инструменты потоковой обработки данных
47. Средства и инструменты хранения данных
48. Разнородность и семантика данных
49. Применение средств Семантического Веба для создания единой семантической модели в IoT-системах
50. Применение средств Машинного Обучения для обработки данных
51. Сервисно-ориентированные архитектуры
52. Облачные вычисления
53. Классификация и основные модели облачных вычислений
54. 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
55. Принципы проектирования и создания пользовательских приложений и сервисов на основе IoT-систем
56. Путь от IoT-прототипа до законченного продукта (сервиса)
57. Обзор бизнес-моделей, применяемых для коммерциализации IoT-продуктов
58. Основные тренды в развитии "Интернета Вещей" в Российской Федерации и мире