



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования**

КГЭУ

**«КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «КГЭУ»)**

АКТУАЛИЗИРОВАНО
Решением Ученого совета ИЦТЭ КГЭУ
Протокол №7 от 24.03.2026

«УТВЕРЖДАЮ»

Директор института Цифровых технологий и
экономики

Торкунова Ю.В.

«26» октября 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Цифровое предприятие

Направление подготовки 09.04.01 Информатика и вычислительная техника

Квалификация

магистр

г. Казань, 2020

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с ФГОС ВО - магистратура по направлению подготовки 09.04.01 Информатика и вычислительная техника (приказ Минобрнауки России от 19.09.2017 г. № 918)

Программу разработала:

доцент, к.т.н.

Каляшина А.В.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры-разработчика
Инженерная кибернетика, протокол № 9 от 26.10.2020

Зав. кафедрой

Смирнов Ю.Н.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании выпускающей кафедры
Информатика и информационно-управляющие системы, протокол № 24 от 26.10.2020

Зав. кафедрой

Торкунова Ю.В.

Программа одобрена на заседании методического совета института Цифровых технологий и экономики, протокол № 2 от 26.10.2020

Зам. директора института ЦТЭ

Косулин В.В.

Программа принята решением Ученого совета института Цифровых технологий и экономики протокол № 2 от 26.10.2020

Согласовано:

Руководитель ОПОП

Плотникова Л.В.

1. Цель, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине

Изучить определение виды и свойства цифрового предприятия. Познакомиться с основными этапами цифрового проектирования. Рассмотреть все этапы работы цифрового предприятия (от уровня back-офис до стратегического управления) и изучить цифровые технологии каждого уровня

1. Дать определение понятию цифровое предприятие, изучить его особенности
2. Изучить все этапы работы цифрового предприятия
3. Познакомиться с основными технологиями цифровизации предприятия

Компетенции, формируемые у обучающихся, запланированные результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)
Общепрофессиональные компетенции (ОПК)		
ОПК-1 Способен самостоятельно приобретать, развивать и применять математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания для решения нестандартных задач, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте;	ОПК-1.1 Составляет математические модели решения задач в профессиональной деятельности	<i>Знать:</i> знает способы получения математических моделей для процессов цифрового производства <i>Уметь:</i> Умеет составлять математические модели для процессов цифрового производства <i>Владеть:</i> Владеет навыками составления математических моделей для процессов цифрового производства
	ОПК-1.2 Разрабатывает методы и алгоритмы решения задач с применением математических, естественнонаучных, социально-экономических и профессиональных знаний	<i>Знать:</i> Знает способы разработки методов и алгоритмов решения задач цифрового предприятия с применением математических, естественнонаучных, социально-экономических и профессиональных знаний <i>Уметь:</i> Умеет разрабатывать методы и алгоритмы решения задач цифрового предприятия с применением математических, естественнонаучных, социально-экономических и профессиональных знаний <i>Владеть:</i> Владеет навыками разработки методов и алгоритмов решения задач цифрового предприятия с применением математических, естественнонаучных, социально-экономических и профессиональных знаний

ОПК-1 Способен самостоятельно приобретать, развивать и применять математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания для решения нестандартных задач, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте;	ОПК-1.3 Применяет математические, естественнонаучные и социально-экономические знания для исследования объектов и решения задач в профессиональной деятельности	<i>Знать:</i> Знает способы применения математических, естественнонаучных и социально-экономических знаний для исследования объектов цифрового предприятия <i>Уметь:</i> Умеет применять математические, естественнонаучные и социально-экономические знания для исследования объектов цифрового предприятия <i>Владеть:</i> навыками применения математических, естественнонаучных и социально-экономических знаний для исследования объектов цифрового предприятия
---	---	---

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина Цифровое предприятие относится к обязательной части учебного плана по направлению подготовки 09.04.01 Информатика и вычислительная техника.

Код компетенции	Предшествующие дисциплины (модули), практики, НИР, др.	Последующие дисциплины (модули), практики, НИР, др.
УК-1	Моделирование управленческих решений	
ОПК-1	Моделирование управленческих решений	
ОПК-1		Выполнение и защита выпускной квалификационной работы
ОПК-2		Выполнение и защита выпускной квалификационной работы
ОПК-3		Выполнение и защита выпускной квалификационной работы
ОПК-4		Выполнение и защита выпускной квалификационной работы
ОПК-5	Проектирование и разработка программного обеспечения	
ОПК-5		Выполнение и защита выпускной квалификационной работы

ОПК-6	Проектирование сетей и телекоммуникаций	
ОПК-6		Выполнение и защита выпускной квалификационной работы
ОПК-7	Информационные системы	

Для освоения дисциплины обучающийся должен:

Основы информационных технологий и систем

уметь: составлять математические модели, работать на компьютере на базовом уровне

владеть: навыками компьютерной грамотности

3. Структура и содержание дисциплины

3.1. Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы (ЗЕ), всего 108 часов, из которых 26 часов составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (занятия лекционного типа 8 час., занятия семинарского типа (практические, семинарские занятия, лабораторные работы и т.п.) 16 час., групповые и индивидуальные консультации 0 час., прием экзамена (КПА), зачета с оценкой - 1 час., самостоятельная работа обучающегося 82 час, контроль самостоятельной работы (КСР) - 2 час.

Для очной формы обучения

Вид учебной работы	Всего ЗЕ	Всего часов	Семестр
			3
ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ	3	108	108
КОНТАКТНАЯ РАБОТА	-	34	34
АУДИТОРНАЯ РАБОТА	0,7	26	26
Лекции	0,2	8	8
Практические (семинарские) занятия	0,4	16	16
Лабораторные работы	0	0	0
Индивидуальные консультации	0,1	2	2
Групповые консультации	0	0	0
Сдача экзамена (КПА)	0	0	0
САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ	2,3	82	82
Проработка учебного материала	2,3	82	82
Курсовой проект	0	0	0
Курсовая работа	0	0	0
Подготовка к промежуточной аттестации	0	0	0
Промежуточная аттестация:			-
			3

Для заочной формы обучения

Вид учебной работы	Всего ЗЕ	Всего часов	Семестр
			4
ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ	3	108	108
КОНТАКТНАЯ РАБОТА	-	25	25

АУДИТОРНАЯ РАБОТА	0,3	12	12
Лекции	0,1	4	4
Практические (семинарские) занятия	0,1	4	4
Лабораторные работы	0	0	0
Индивидуальные консультации	0,1	4	4
Групповые консультации	0	0	0
Сдача экзамена (КПА)	0	0	0
САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ	2,7	96	96
Проработка учебного материала	2,6	92	92
Курсовой проект	0	0	0
Курсовая работа	0	0	0
Подготовка к промежуточной аттестации	0,1	4	4
Промежуточная аттестация:			-
			3

3.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам и видам занятий

Разделы дисциплины	Семестр	Распределение трудоемкости (в часах) по видам учебной работы, включая СРС					
		Занятия лекционного типа					
		Занятия практического / семинарского типа					
		Лабораторные работы					
		Групповые консультации					
		Самостоятельная работа студента, в т.ч.					
		Контроль самостоятельной работы (КСР)					
		<i>подготовка к промежуточной аттестации</i>					
		Сдача зачета / экзамена					
		Итого					
Формируемые результаты обучения (знания, умения, навыки)							
Литература							
Формы текущего контроля успеваемости							
Формы промежуточной аттестации							
Максимальное количество баллов по балльно - рейтинговой системе							

Раздел 1. Определение и свойства цифрового предприятия. Виды цифровых предприятий

1. Цифровизация экономики. Концепция Индустрии 4.0. Умное производство. Цифровая трансформация бизнес-процессов. Информационная архитектура современного предприятия. Ключевые показатели для оценки эффективности производственной деятельности цифрового предприятия.	4	1	2			10				13	ОПК1.1.-з ОПК1.1-у ОПК1.2-з ОПК1.2-у ОПК1.3-з ОПК1.3-у	Л1-1 Л1-2 Л2-1 Л2-2	Защита пр. работ		
2. Цифровое проектирование. Цифровые двойники. Организация процессов цифрового проектирования в системе разработки и постановки продукции на производство	4	1	2			10				13	ОПК1.1.-з ОПК1.1-у ОПК1.2-з ОПК1.2-у ОПК1.3-з ОПК1.3-у	Л1-1 Л1-2 Л2-1 Л2-2	Защита пр. работ		
Раздел 2. Основные этапы функционирования цифрового промышленного предприятия															
3. Стадии жизненного цикла цифрового предприятия. Этапы back-офис, эксплуатация, сбыт и логистика и производство	4	1	2			10				13	ОПК1.1.-з ОПК1.1-у ОПК1.2-з ОПК1.2-у ОПК1.3-з ОПК1.3-у	Л1-1 Л1-2 Л2-1 Л2-2	Защита пр. работ		

4. Этапы деятельности цифрового предприятия: подготовка производства, проектирование, стратегическое управление	4	1	2			10				13	ОПК1.1.-з ОПК1.1-у ОПК1.2-з ОПК1.2-у ОПК1.3-з ОПК1.3-у	Л1-1 Л1-2 Л2-1 Л2-2	Защита пр. работ		
Раздел 3. Цифровые технологии этапов производства и эксплуатации цифрового предприятия															
5. Прикладные информационные системы уровня производственного процесса: MES, CNC, EAM, SD, ERP, IoT, SCADA, AT, KPI	4	1	2			10				13	ОПК1.1.-з ОПК1.1-у ОПК1.1-в ОПК1.2-з ОПК1.2-у ОПК1.2-в ОПК1.3-з ОПК1.3-у ОПК1.3-в	Л1-1 Л1-2 Л2-1 Л2-2	Защита пр. работ		
6. Прикладные информационные системы уровня эксплуатации: SLM, TMM, VR	4	1	2			10	1			14	ОПК1.1.-з ОПК1.1-у ОПК1.1-в ОПК1.2-з ОПК1.2-у ОПК1.2-в ОПК1.3-з ОПК1.3-у ОПК1.3-в	Л1-1 Л1-2 Л2-1 Л2-2	Защита пр. работ		
Раздел 4. Цифровые технологии этапов подготовки производства и проектирования цифрового предприятия															
7. Прикладные информационные системы уровня подготовки производства: TPDT, PDM, LMS, MS, AR	4	1	2			10				13	ОПК1.1.-з ОПК1.1-у ОПК1.1-в ОПК1.2-з ОПК1.2-у ОПК1.2-в ОПК1.3-з ОПК1.3-у ОПК1.3-в	Л1-1 Л1-2 Л2-1 Л2-2	Защита пр. работ		
8. Прикладные информационные системы уровня проектирования: PDT, CAE, RE, IETM	4	1	2			12	1			16	ОПК1.1.-з ОПК1.1-у ОПК1.1-в ОПК1.2-з ОПК1.2-у ОПК1.2-в ОПК1.3-з ОПК1.3-у ОПК1.3-в	Л1-1 Л1-2 Л2-1 Л2-2	Защита пр. работ		

Промежуточная аттестация													Зачет		
ИТОГО		8	16			82	2			108					

3.3. Тематический план лекционных занятий

Номер раздела дисциплины	Темы лекционных занятий	Трудоемкость, час.
1	Цифровизация экономики. Концепция Индустрии 4.0 Умное производство	1
2	Цифровое проектирование. Цифровые двойники	1
3	Стадии жизненного цикла цифрового предприятия	1
4	Стратегическое управление и проектирование - этапы деятельности цифрового предприятия	1
5	Общий обзор прикладных информационных систем уровня производственного процесса	1
6	Общий обзор прикладных информационных систем уровня эксплуатации на цифровом предприятии	1
7	Общий обзор прикладных информационных систем уровня подготовки производства	1
8	Общий обзор прикладных информационных систем уровня проектирования	1
Всего		8

3.4. Тематический план практических занятий

Номер раздела дисциплины	Темы практических занятий	Трудоемкость, час.
1	Информационная архитектура современного предприятия. Ключевые показатели для оценки эффективности производственной деятельности	2
2	Организация процессов цифрового проектирования в системе разработки и постановки продукции на производство	2
3	Рассмотрение этапов back-офис, эксплуатация, сбыт, логистика и производство цифрового предприятия	2
4	Рассмотрение этапа подготовки производства цифрового предприятия	2
5	Изучение технологий MES, CNC, EAM, SD, ERP, IoT, SCADA, AT, KPI	2
6	Информационные технологии SLM, TMM, VR	2
7	Информационные технологии TPDT, PDM, LMS, MS, AR	2
8	Информационные технологии уровня проектирования PDT, CAE, RE, IETM	2
Всего		16

3.5. Тематический план лабораторных работ

Данный вид работы не предусмотрен учебным планом

3.6. Самостоятельная работа студента

Номер раздела дисциплины	Вид СРС	Содержание СРС	Трудоемкость, час.
1	Изучение теоретического материала, выполнение домашнего задания	Оценка эффективности внедрения технологий Индустрии 4.0	10
2	Изучение теоретического материала, выполнение домашнего задания	Методики оценки цифровизации предприятий	10
3	Изучение теоретического материала, выполнение домашнего задания	Ключевые показатели для оценки эффективности производственной деятельности	10
4	Изучение теоретического материала, выполнение домашнего задания	Сравнение традиционного и цифрового подходов к организации производственной деятельности	10
5	Изучение теоретического материала, выполнение домашнего задания	Существующие подходы к организации цифрового проектирования	10
6	Изучение теоретического материала, выполнение домашнего задания	Основные процессы и работы в составе конструкторско- технологической подготовки производства и процессов цифрового проектирования	10
7	Изучение теоретического материала, выполнение домашнего задания	Функции и состав PLM-системы предприятия	10
8	Изучение теоретического материала, выполнение домашнего задания	Общая информационная шина предприятия и интегрированная информационная среда для реализации стратегии PLM	12
Всего			82

4. Образовательные технологии

При проведении учебных занятий используются традиционные образовательные технологии (лекции в сочетании с практическими занятиями, самостоятельное изучение определённых разделов) и современные образовательные технологии, направленные на обеспечение развития у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений, лидерских качеств: интерактивные лекции, групповые дискуссии.

При реализации дисциплины применяются электронное обучение и дистанционные образовательные технологии. В образовательном процессе используются:

- дистанционные курсы, размещенные на площадке LMS Moodle, URL: <http://lms.kgeu.ru/>; Ссылка на курс: <https://lms.kgeu.ru/course/view.php?id=2970>
- электронные образовательные ресурсы (ЭОР), размещенные в личных кабинетах студентов Электронного университета КГЭУ, URL: <http://e.kgeu.ru/>

5. Оценивание результатов обучения

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

Текущий контроль успеваемости осуществляется в течение семестра, включает: защиту практических работ

Итоговой оценкой результатов освоения дисциплины является оценка, выставленная во время промежуточной аттестации обучающегося (зачет) с учетом результатов текущего контроля успеваемости.

Промежуточная аттестация в форме зачета проводится в виде тестирования. Обобщенные критерии и шкала оценивания уровня сформированности компетенции (индикатора достижения компетенции) по итогам освоения дисциплины

Планируемые результаты обучения	Обобщенные критерии и шкала оценивания результатов обучения			
	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично
	не зачтено	зачтено		
Полнота знаний	Уровень знаний ниже минимальных требований, имеют место грубые ошибки	Минимально допустимый уровень знаний, имеет место много негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе, имеет место несколько негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок
Наличие умений	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения, имеют место грубые ошибки	Продemonстрированы основные умения, решены типовые задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания, но не в полном объеме	Продemonстрированы все основные умения, решены все основные задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами	Продemonстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме
Наличие навыков (владение)	При решении стандартных задач не продемонстрированы	Имеется минимальный набор навыков	Продemonстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми	Продemonстрированы навыки при решении нестандартных

опытом)	ованы базовые навыки, имеют место грубые ошибки	для решения стандартных задач с некоторыми недочетами	недочетами	задач без ошибок и недочетов
Характеристика сформированности компетенции (индикатора достижения компетенции)	Компетенция в полной мере не сформирована. Имеющихся знаний, умений, навыков недостаточно для решения практических (профессиональных) задач	Сформированность компетенции соответствует минимальным требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков в целом достаточно для решения практических (профессиональных) задач, но требуется дополнительная практика по большинству практических задач	Сформированность компетенции в целом соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в целом достаточно для решения стандартных практических (профессиональных) задач	Сформированность компетенции полностью соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в полной мере достаточно для решения сложных практических (профессиональных) задач
Уровень сформированности компетенции (индикатора достижения компетенции)	Низкий	Ниже среднего	Средний	Высокий

Шкала оценки результатов обучения по дисциплине:

Код компетенции	Код индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения по дисциплине	Уровень сформированности компетенции (индикатора достижения компетенции)			
			Высокий	Средний	Ниже среднего	Низкий
			Шкала оценивания			
			отлично	хорошо	удовлетворительно	неудовлетворительно
			зачтено			не зачтено
ОПК-	ОПК-	Знать				

1	1.1	знает способы получения математических моделей для процессов цифрового производства	Свободно и в полном объеме знает способы получения математических моделей для процессов цифрового производства	Достаточно в полном объеме знает, допускает неточности в способах получения математических моделей для процессов цифрового производства	Плохо знает, допускает много ошибок неточности в способах получения математических моделей для процессов цифрового производства	Не знает способы получения математических моделей для процессов цифрового производства
		Уметь				
		Умеет составлять математические модели для процессов цифрового производства	Свободно и в полном объеме умеет составлять математические модели для процессов цифрового производства	Достаточно в полном объеме умеет, допускает неточности при составлении математических моделей для процессов цифрового производства	Плохо умеет, допускает много ошибок при составлении математических моделей для процессов цифрового производства	Не умеет составлять математические модели для процессов цифрового производства
		Владеть				
		Владеет навыками составления математических моделей для процессов цифрового производства	Свободно и в полном объеме владеет навыками составления математических моделей для процессов цифрового производства	Достаточно в полном объеме владеет, допускает неточности при составлении математических моделей для процессов цифрового производства	Плохо владеет, допускает много ошибок при составлении математических моделей для процессов цифрового производства	Не владеет составлением математических моделей для процессов цифрового производства
	ОПК-1.2	Знать				

		Знает способы разработки методов и алгоритмов решения задач цифрового предприятия с применением математических, естественнонаучных, социально-экономических и профессиональных знаний	Свободно и в полном объеме знает способы разработки методов и алгоритмов решения задач цифрового предприятия с применением математических, естественнонаучных, социально-экономических и профессиональных знаний	Достаточно в полном объеме знает, допускает неточности при разработке методов и алгоритмов решения задач цифрового предприятия с применением математических, естественнонаучных, социально-экономических и профессиональных знаний	Плохо знает, допускает много ошибок при разработке методов и алгоритмов решения задач цифрового предприятия с применением математических, естественнонаучных, социально-экономических и профессиональных знаний	Не знает способы разработки методов и алгоритмов решения задач цифрового предприятия с применением математических, естественнонаучных, социально-экономических и профессиональных знаний
		Уметь				
		Умеет разрабатывать методы и алгоритмы решения задач цифрового предприятия с применением математических, естественнонаучных, социально-экономических и профессиональных знаний	Свободно и в полном объеме умеет разрабатывать методы и алгоритмы решения задач цифрового предприятия с применением математических, естественнонаучных, социально-экономических и профессиональных знаний	Достаточно в полном объеме умеет, допускает неточности при разработке методов и алгоритмов решения задач цифрового предприятия с применением математических, естественнонаучных, социально-экономических и профессиональных знаний	Плохо умеет, допускает много ошибок при разработке методов и алгоритмов решения задач цифрового предприятия с применением математических, естественнонаучных, социально-экономических и профессиональных знаний	Не умеет разрабатывать методы и алгоритмы решения задач цифрового предприятия с применением математических, естественнонаучных, социально-экономических и профессиональных знаний
		Владеть				

		Владеет навыками разработки методов и алгоритмов решения задач цифрового предприятия с применением математических, естественнонаучных, социально-экономических и профессиональных знаний	Свободно и в полном объеме владеет навыками разработки методов и алгоритмов решения задач цифрового предприятия с применением математических, естественнонаучных, социально-экономических и профессиональных знаний	Достаточно в полном объеме владеет, допускает неточности при разработке методов и алгоритмов решения задач цифрового предприятия с применением математических, естественнонаучных, социально-экономических и профессиональных знаний	Плохо владеет, допускает много ошибок при разработке методов и алгоритмов решения задач цифрового предприятия с применением математических, естественнонаучных, социально-экономических и профессиональных знаний	Не владеет навыками разработки методов и алгоритмов решения задач цифрового предприятия с применением математических, естественнонаучных, социально-экономических и профессиональных знаний
	ОПК-1.3	Знать				
		Знает способы применения математических, естественнонаучных и социально-экономических знаний для исследования объектов цифрового предприятия	Свободно и в полном объеме знает способы применения математических, естественнонаучных и социально-экономических знаний для исследования объектов цифрового предприятия	Достаточно в полном объеме знает, допускает неточности применения математических, естественнонаучных и социально-экономических знаний для исследования объектов цифрового предприятия	Плохо знает, допускает много ошибок при применении математических, естественнонаучных и социально-экономических знаний для исследования объектов цифрового предприятия	Не знает способы применения математических, естественнонаучных и социально-экономических знаний для исследования объектов цифрового предприятия
		Уметь				
		Умеет применять математические, естественнонаучные и социально-экономические знания для исследования объектов цифрового предприятия	Свободно и в полном объеме умеет применять математические, естественнонаучные и социально-экономические знания для исследования объектов цифрового предприятия	Достаточно в полном объеме умеет, допускает неточности применения математических, естественнонаучных и социально-экономических знаний для исследования объектов цифрового предприятия	Плохо умеет, допускает много ошибок применения математических, естественнонаучных и социально-экономических знаний для исследования объектов цифрового предприятия	Не умеет применять математические, естественнонаучные и социально-экономические знания для исследования объектов цифрового предприятия

		Владеет навыками применения математических, естественнонаучных и социально-экономических знаний для исследования объектов цифрового предприятия	Свободно и в полном объеме владеет навыками применения математических, естественнонаучных и социально-экономических знаний для исследования объектов цифрового предприятия	Достаточно в полном объеме владеет, допускает неточности в навыках применения математических, естественнонаучных и социально-экономических знаний для	Плохо владеет, допускает много ошибок в навыках применения математических, естественнонаучных и социально-экономических знаний для исследования объектов	Не владеет навыками применения математических, естественнонаучных и социально-экономических знаний для исследования объектов цифрового предприятия
--	--	---	--	---	--	--

Оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости 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-разработчике в бумажном и электронном виде.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Учебно-методическое обеспечение

Основная литература

№ п/п	Автор(ы)	Наименование	Вид издания (учебник, учебное пособие, др.)	Место издания, издательство	Год издания	Адрес электронного ресурса	Кол-во экземпляров в библиотеке КГЭУ
1	Копылов, Ю. Р.	Основы компьютерных цифровых технологий машиностроения	учебник	Санкт-Петербург : Лань,	2019	Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/125736	
2	Кабалдин, Ю. Г.	Управление киберфизическими и механообработывающими системами в цифровом производстве на основе искусственного интеллекта и облачных технологий	учебное пособие	Москва : Машиностроение	2019	Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/151072	

Дополнительная литература

№ п/п	Автор(ы)	Наименование	Вид издания (учебник, учебное пособие, др.)	Место издания, издательство	Год издания	Адрес электронного ресурса	Кол-во экземпляров в библиотеке КГЭУ
1	Васильева Е.В	Маркетинг и управление продуктом на цифровых рынках : генерация и проверка идей через CustDev, дизайн-мышление и расчеты юнит-экономики	учебник	М.: Кнорус	2020	URL: https://book.ru/book/935896	
2	Остроух, А. В	Интеллектуальные информационные системы и технологии : монография	учебное пособие	Санкт-Петербург : Лань,	2019	Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/115518	

6.2. Информационное обеспечение

6.2.1. Электронные и интернет-ресурсы

№ п/п	Наименование электронных и интернет-ресурсов	Ссылка
1	Единое окно доступа к образовательным ресурсам	http://window.edu.ru
2	Портал "Открытое образование"	http://npod.ru
3	Электронно-библиотечная система «Лань»	https://e.lanbook.com/
4	Электронно-библиотечная система «ibooks.ru»	https://ibooks.ru/
5	Электронно-библиотечная система «book.ru»	https://www.book.ru/

6.2.2. Профессиональные базы данных

№ 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	http://consultant.ru	http://consulnt.ru
3	Справочно-правовая система	http://garant.ru	http://garant.ru

6.2.3. Информационно-справочные системы

№ п/п		Адрес	Режим доступа
1	Научная электронная библиотека	http://elibrary.ru	
2	Российская государственная библиотека	http://www.rsl.ru	
3	Международная реферативная база данных	http://www.zbmath.org	
4	Международная реферативная база данных	http://link.springer.com	
5	Образовательный портал	http://www.ucheba.com	

6.2.4. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение дисциплины

№ п/п	Наименование программного обеспечения	Способ распространения (лицензионное/свободно)	Реквизиты подтверждающих документов
1	Windows 7 Профессиональная (Pro)	Пользовательская операционная система	ЗАО "СофтЛайнТрейд" №2011.25486 от
3	LMS Moodle	ПО для эффективного онлайн-взаимодействия преподавателя и студента	Свободная лицензия Неискл. право. Бессрочно
	LabVIEW Professional Development System for Windows	Среда графического программирования и разработки приложений	ЗАО "СофтЛайнТрейд" №2013.39442 Неискл. право. Бессрочно

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.

7. Структура дисциплины для заочной формы обучения

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы (ЗЕ), всего 108 часов, из которых 12,5 часов составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (занятия лекционного типа 4 час., занятия семинарского типа (практические, семинарские занятия, лабораторные работы и т.п.) 4 час., групповые и индивидуальные консультации 0 час., прием экзамена (КПА), зачета с оценкой - 1 час., самостоятельная работа обучающегося 91,5 час, контроль самостоятельной работы (КСР) - 4 час.

Вид учебной работы	Всего часов	Курс
		2
ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ	108	108
КОНТАКТНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ, в том числе:	12,5	12,5
Лекционные занятия (Лек)	4	4
Практические занятия (Пр)	4	4
Контроль самостоятельной работы и иная контактная работа (КСР)*	4	4
Контактные часы во время аттестации (КПА)	0,5	0,5

САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ (СРС):	91,5	91,5
Подготовка к промежуточной аттестации в форме: (зачет)	4	4
ФОРМА ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ	3а	3а

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, межнациональной 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 уважения к культурным ценностям родного города, края, страны;
- формирование эстетической картины мира;
- 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

Лист регистрации изменений

Дополнения и изменения в рабочей программе дисциплины на 20__ /20__ учебный год

В программу вносятся следующие изменения:

1. _____
2. _____
3. _____

*Указываются номера страниц, на которых
внесены изменения,
и кратко дается характеристика этих
изменений*

Программа одобрена на заседании кафедры –разработчика «__» ____ 20__ г.,
протокол № _____

Зав. кафедрой _____ Смирнов Ю.Н.

Программа одобрена методическим советом института _____
«__» _____ 20__ г., протокол № _____

Зам. директора по УМР _____ / _____ /

Подпись, дата

Согласовано:

Руководитель ОПОП _____ / _____ /

Подпись, дата



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования**

**КГУ «КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «КГУ»)**

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

по дисциплине

Цифровое предприятие

(Наименование дисциплины в соответствии с РУП)

Направление подготовки

09.04.01 Информатика и вычислительная техника

Квалификация

магистр

г. Казань, 2020

Оценочные материалы по дисциплине Цифровое предприятие - комплект контрольно-измерительных материалов, предназначенных для оценивания результатов обучения на соответствие индикаторам достижения компетенций

ОПК-1.1 Составляет математические модели решения задач в профессиональной деятельности

ОПК-1.2 Разрабатывает методы и алгоритмы решения задач с применением математических, естественнонаучных, социально-экономических и профессиональных знаний

ОПК-1.3 Применяет математические, естественнонаучные и социально-экономические знания для исследования объектов и решения задач в профессиональной деятельности

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

Текущий контроль успеваемости обеспечивает оценивание процесса обучения по дисциплине. При текущем контроле успеваемости используются следующие оценочные средства: индивидуальный и (или) групповой опрос (устно или письменно); защита практических работ; презентаций проектов; контроль выполнения самостоятельной работы обучающихся (письменно или устно),

Промежуточная аттестация имеет целью определить уровень достижения запланированных результатов обучения по дисциплине за 4 семестр. Форма промежуточной аттестации *зачет*.

Оценочные материалы включают задания для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся, разработанные в соответствии с рабочей программой дисциплины.

1.Технологическая карта

Семестр 4

Номер раздела/ темы дисциплины	Вид СРС	Наименование оценочного средства	Код индикатора достижения компетенций	Уровень освоения дисциплины, баллы			
				неудов-но	удов-но	хорошо	отлично
				не зачтено	зачтено		
				низкий	ниже среднего	средний	высокий
Текущий контроль успеваемости							
1	Изучение теоретического материала, сдача отчета по практ. работе	<i>Отчет по пр. работе</i>	ОПК1.1.-з ОПК1.1-у ОПК1.2-з ОПК1.2-у ОПК1.3-з ОПК1.3-у	0-15	15-18	18-21	21-25
2	Изучение теоретического материала, сдача отчета по практ. работе	<i>Отчет по пр. работе</i>	ОПК1.1.-з ОПК1.1-у ОПК1.2-з ОПК1.2-у ОПК1.3-з ОПК1.3-у	0-15	15-17	17-21	21-25
3	Изучение теоретического материала, сдача отчета по практ. работе	<i>Отчет по пр. работе</i>	ОПК1.1.-з ОПК1.1-у ОПК1.1-в ОПК1.2-з ОПК1.2-у ОПК1.2-в	0-15	15-17	17-21	21-25

			ОПК1.3-з ОПК1.3-у ОПК1.3-в				
4	Изучение теоретического материала, сдача отчета по практ. работе	<i>Отчет по пр. работе</i>	ОПК1.1.-з ОПК1.1-у ОПК1.1-в ОПК1.2-з ОПК1.2-у ОПК1.2-в ОПК1.3-з ОПК1.3-у ОПК1.3-в	0-10	15-17	17-21	21-25
Всего баллов				0-55	55-69	70-84	85-100

2. 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	Оценочные материалы
Отчет по практическому занятию (ОПЗ)	Средство оценки умения применять полученные теоретические знания в практической ситуации. Задание направлено на оценивание компетенций по дисциплине, содержит четкую инструкцию по выполнению или алгоритм действий	Комплект заданий
Тест (Т)	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося	Комплект тестовых заданий

3. Оценочные материалы текущего контроля успеваемости обучающихся

Наименование оценочного средства	Отчет по практическому занятию (ОПЗ)
Представление и содержание оценочных материалов	В каждой практической работе есть тема для подготовки докладов. Например: • Цифровой двойник продукта • Цифровые технологии производственного сектора • Цифровые бизнес-платформы • Особенности индустрии 4.0 • Разработать схему цифрового продукта • Облачные технологии.
Критерии оценки и шкала оценивания в баллах	При выставлении баллов за практические. работы учитываются следующие критерии: 1. Полнота изложения материала 2. Владение методами и технологиями, запланированными в рабочей программе дисциплины 3. Владение специальными терминами и использование их при ответе. 4. Умение объяснять, давать аргументированные ответы 5. Логичность и последовательность ответа Максимальное количество баллов за практическую работу – 10

	<i>От 8 до 10 баллов оценивается работа, которая показывает прочные знания основных аспектов изучаемой предметной области, отличается полнотой раскрытия владения темой; владение методами и технологиями; умение объяснять сущность явлений и процессов, давать аргументированные ответы, приводить примеры; свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа.</i> <i>От 4 до 8 баллов оценивается работа, обнаруживающая прочные знания основных аспектов изучаемой предметной области, отличается глубиной и полнотой владения темы; владение методами и технологиями; умение объяснять сущность явлений и процессов, давать аргументированные ответы, приводить примеры; свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа. Однако допускается одна – две неточности в работе.</i> <i>От 1 до 4 баллов оценивается ответ, свидетельствующий, в основном, о знании процессов изучаемой предметной области, отличающийся недостаточной глубиной и полнотой раскрытия темы; знанием основных вопросов теории; слабо сформированными навыками методами и технологиями, недостаточным умением давать аргументированные ответы и приводить примеры; недостаточно свободным владением монологической речью, логичностью и последовательностью ответа. Допускается несколько ошибок в содержании работы.</i> Максимальное количество баллов за выполнение практических работ – 80
--	---

4. Оценочные материалы промежуточной аттестации

Дается характеристика всех оценочных материалов промежуточной аттестации обучающихся в соответствии с технологической картой дисциплины

Наименование оценочного средства	Зачет
Представление и содержание оценочных материалов	<i>Оценочные материалы, вынесенные на зачет, состоят из теста на проверку теоретических и практических знаний</i> <i>Тест содержит 20 вопросов с заданиями 4-х типов (закрытые, от-крытые тесты, тесты на упорядочение, на установление соответ-ствия) для выполнения с использованием компьютерной техники. Примеры тестовых заданий:</i> Вопрос 1 Отличительная черта цифровых технологий применительно к бизнесу: 1) объединение физических и цифровых ресурсов организации для совместного решения задач 2) формирование новых бизнес моделей- 3) формирование новых ценностей для потребителя 4) повышение конкурентоспособности компании Вопрос 2. Выбрать из списка свойства цифровых технологий: 1) Удобство применения 2) Простота использования 3) Преобразование аналоговых сигналов в цифровые 4) высокое качество, скорость и надежность передачи цифровых сигналов 5) Возможность воспроизведения сигнала без ущерба для качества 6) Применение специального программного обеспечения 7) возможность не использовать антивирусные программы 8) интегрируемость разных систем Вопрос 3. Технология M2M это...

	1) передача информации от одного устройства к другому 2) передача информации от устройства к серверу 3) передача информации от устройства к контроллеру 4) передача информации от устройства к системе управления Вопрос 4. Первая промышленная революция была связана с.. 1) появлением водяных и паровых двигателей 2) электрической энергии 3) развития электроники 4) появлением цифровых устройств и глобальных промышленных сетей Вопрос 5. Технология <i>RFID</i> это.. 1) технология создания QR и штрих кодов 2) технология определения местонахождения объекта в режиме реального времени 3) радиочастотная идентификация 4) передача данных на большие расстояния Вопрос 6. Выбрать из списка основные компоненты Индустрии 4.0 1) Умные сенсоры 2) сетевое взаимодействие 3) интеллектуальные системы управления 4) новые технологические процессы 5) концепция «бережливого производства» 6) облачные сервисы 7) человеко-машинные интерфейсы Вопрос 7. Возможности «умной техники» можно разделить на 4 группы 1) мониторинг, управление, цифровизация, автономность 2) мониторинг, управление, оптимизация, автономность 3) виртуальность, управление, цифровизация, автономность 4) коннективность, управление, цифровизация, автономность Вопрос 8. Модель системы менеджмента «двусторонний рынок» впервые применили: 1) биржи 2) банки 3) IT компании 4) аукционы Вопрос 9. В качестве цифровой платформы могут быть (выбрать из списка): 1) продукт 2) программный модуль 3) база данных 4) компьютерная сеть 5) все варианты подходят Вопрос 10. Что является главной характеристикой Big Data ? 1) степень их структурированности 2) степень вариантов представления. 3) значительный объем 4) наличие множества входных параметров
Критерии оценки и шкала оценивания в баллах	<i>При выставлении баллов за тест учитываются следующие критерии:</i> <i>Каждый верный ответ на задание дает возможность обучающемуся получить 2 балл.</i> Максимальное количество баллов за тест – 20 <i>При выставлении баллов за ответы на задания в билете учитываются следующие критерии:</i> 1. <i>Правильность выполнения практического(их) задания(ий)</i> 2. <i>Владение методами и технологиями, запланированными в рабочей программе дисциплины</i>

	3. Владение специальными терминами и использование их при от-вете. 4. Умение объяснять, делать выводы и обобщения, давать аргумен-тированные ответы 5. Логичность и последовательность ответа 6. Демонстрация способности участвовать в разработке обобщен-ных вариантов решения проблем От 15 до 20 баллов оценивается ответ, который показывает прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, отлича-ется глубиной и полнотой раскрытия темы; владение терминологи-ческим аппаратом; умение объяснять сущность, явлений, процессов, событий, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа. От 6 до 14 баллов оценивается ответ, обнаруживающий прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, отлича-ется глубиной и полнотой раскрытия темы; владение терминологи-ческим аппаратом; умение объяснять сущность, явлений, процессов, событий, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа. Однако допускает-ся одна – две неточности в ответе. От 1 до 5 баллов оценивается ответ, свидетельствующий, в основ-ном, о знании процессов изучаемой предметной области, отличающийся недостаточной глубиной и полнотой раскрытия темы; знанием основных вопросов теории; слабо сформированными навыками анали-за явлений, процессов, недостаточным умением давать аргументиро-ванные ответы и приводить примеры; недостаточно свободным вла-дением монологической речью, логичностью и последовательностью ответа. Допускается несколько ошибок в содержании ответа. Максимальное количество баллов за зачет – 20
--	--