



КГУ

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования

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



«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

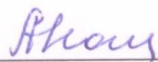
магистр

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:

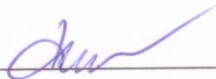
доцент, к.т.н.



Каляшина А.В.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры-разработчика  
Инженерная кибернетика, протокол № 11 от 26.10.2020

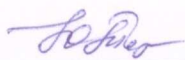
Зав. кафедрой



Смирнов Ю.Н.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании выпускающих кафедр

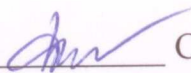
Зав. кафедрой ИИУС



Торкунова Ю.В.

протокол № 24 от 26.10.2020

Зав. кафедрой ИК

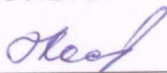


Смирнов Ю.Н.

протокол № 11 от 26.10.2020

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

## 1. Цель, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине

Целью дисциплины является определение видов и свойств 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

Задачами дисциплины являются:

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

| 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><br>знает способы получения математических моделей основных этапов жизненного цикла предприятия<br><i>Уметь:</i><br>Умеет составлять математические модели для основных этапов жизненного цикла предприятия<br><i>Владеть:</i><br>Владеет навыками составления математических моделей для основных этапов жизненного цикла предприятия                                                                                                                             |
|                                                                                                                                                                                                                                                                   | ОПК-1.2 Разрабатывает методы и алгоритмы решения задач с применением математических, естественнонаучных, социально-экономических и профессиональных знаний | <i>Знать:</i><br>Знает способы разработки методов и алгоритмов создания цифровых двойников с применением математических и профессиональных знаний<br><i>Уметь:</i><br>Умеет разрабатывать методы и алгоритмы решения создания цифровых двойников с применением математических и профессиональных знаний<br><i>Владеть:</i><br>Владеет навыками разработки методов и алгоритмов решения задач создания цифровых двойников с применением математических 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 | <p><i>Знать:</i><br/>Знает способы применения математических, естественнонаучных и социально-экономических знаний для исследования стадий жизненного цикла предприятия</p> <p><i>Уметь:</i><br/>Умеет применять математические, естественнонаучные и социально-экономические знания для исследования стадий жизненного цикла предприятия</p> <p><i>Владеть:</i><br/>навыками применения математических, естественнонаучных и социально-экономических знаний для исследования стадий жизненного цикла предприятия</p> |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

## 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 занятия), 16 час), самостоятельная работа обучающегося 82 час, контроль самостоятельной работы (КСР) - 2 час.

| Вид учебной работы                                                      | Всего часов | Семестр |
|-------------------------------------------------------------------------|-------------|---------|
|                                                                         |             | 3       |
| <b>ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ</b>                                    | 108         | 108     |
| <b>КОНТАКТНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ,</b><br>в том числе: | 26          | 26      |
| Лекционные занятия (Лек)                                                | 8           | 8       |
| Практические занятия (Пр)                                               | 16          | 16      |
| Контроль самостоятельной работы и иная контактная работа (КСР)*         | 2           | 2       |
| <b>САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ (СРС):</b>                       | 82          | 82      |
| Подготовка к промежуточной аттестации в форме: (зачет)                  |             |         |
| <b>ФОРМА ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ</b>                                   | За          | За      |

### 3.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам и видам занятий

| Разделы дисциплины                                                                                                                                                                                                                                                      | Семестр | Распределение трудоемкости (в часах) по видам учебной работы, включая СРС |                                           |                     |                        |                                         |                                       |                                       |                         | Формируемые результаты обучения (знания, умения, навыки) | Литература                                                              | Формы текущего контроля успеваемости | Максимальное количество баллов по балльно - рейтинговой системе |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|---------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|---------------------|------------------------|-----------------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|-------------------------|----------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                                                                                                                         |         | Занятия лекционного типа                                                  | Занятия практического / семинарского типа | Лабораторные работы | Групповые консультации | Самостоятельная работа студента, в т.ч. | Контроль самостоятельной работы (КСР) | подготовка к промежуточной аттестации | Сдача зачета / экзамена |                                                          |                                                                         |                                      |                                                                 |
| 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<br>ОПК1.1-у<br>ОПК1.2.-з<br>ОПК1.2-у<br>ОПК1.3.-з<br>ОПК1.3-у | Л1-1<br>Л1-2<br>Л2-1<br>Л2-2<br>ОПЗ  | 10                                                              |

|                                                                                                                                                           |   |   |   |  |  |    |  |  |  |    |                                                                                                             |                              |     |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|---|--|--|----|--|--|--|----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|-----|----|
| 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<br>ОПК1.1-у<br>ОПК1.2.-з<br>ОПК1.2-у<br>ОПК1.3.-з<br>ОПК1.3-у                                     | Л1-1<br>Л1-2<br>Л2-1<br>Л2-2 | ОПЗ | 10 |
| 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<br>ОПК1.1-у<br>ОПК1.2.-з<br>ОПК1.2-у<br>ОПК1.3.-з<br>ОПК1.3-у                                     | Л1-1<br>Л1-2<br>Л2-1<br>Л2-2 | ОПЗ | 10 |
| 4. Этапы деятельности цифрового предприятия: подготовка производства, проектирование, стратегическое управление                                           | 4 | 1 | 2 |  |  | 10 |  |  |  | 13 | ОПК1.1.-з<br>ОПК1.1-у<br>ОПК1.2.-з<br>ОПК1.2-у<br>ОПК1.3.-з<br>ОПК1.3-у                                     | Л1-1<br>Л1-2<br>Л2-1<br>Л2-2 | ОПЗ | 10 |
| Раздел 3. Цифровые технологии этапов производства и эксплуатации цифрового предприятия                                                                    |   |   |   |  |  |    |  |  |  |    |                                                                                                             |                              |     |    |
| 5. Прикладные информационные системы уровня производственного процесса: MES, CNC, EAM, SD, ERP, IoT, SCADA, АТ, КРІ                                       | 4 | 1 | 2 |  |  | 10 |  |  |  | 13 | ОПК1.1.-з<br>ОПК1.1-у<br>ОПК1.1-в<br>ОПК1.2.-з<br>ОПК1.2-у<br>ОПК1.2-в<br>ОПК1.3.-з<br>ОПК1.3-у<br>ОПК1.3-в | Л1-1<br>Л1-2<br>Л2-1<br>Л2-2 | ОПЗ | 10 |

|                                                                                                     |   |   |   |  |  |    |   |  |  |    |                                                                                                             |                              |     |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|---|--|--|----|---|--|--|----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|-----|----|
| 6. Прикладные информационные системы уровня эксплуатации: SLM, TMM, VR                              | 4 | 1 | 2 |  |  | 10 | 1 |  |  | 14 | ОПК1.1.-з<br>ОПК1.1-у<br>ОПК1.1-в<br>ОПК1.2.-з<br>ОПК1.2-у<br>ОПК1.2-в<br>ОПК1.3.-з<br>ОПК1.3-у<br>ОПК1.3-в | Л1-1<br>Л1-2<br>Л2-1<br>Л2-2 | ОПЗ | 10 |
| 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<br>ОПК1.1-у<br>ОПК1.1-в<br>ОПК1.2.-з<br>ОПК1.2-у<br>ОПК1.2-в<br>ОПК1.3.-з<br>ОПК1.3-у<br>ОПК1.3-в | Л1-1<br>Л1-2<br>Л2-1<br>Л2-2 | ОПЗ         | 10  |
| 8. Прикладные информационные системы уровня проектирования: PDT, CAE, RE, IETM              | 4 | 1 | 2  |  |  | 12 | 1 |  |  | 16  | ОПК1.1.-з<br>ОПК1.1-у<br>ОПК1.1-в<br>ОПК1.2.-з<br>ОПК1.2-у<br>ОПК1.2-в<br>ОПК1.3.-з<br>ОПК1.3-у<br>ОПК1.3-в | Л1-1<br>Л1-2<br>Л2-1<br>Л2-2 | ОПЗ<br>Тест | 30  |
| <b>ИТОГО</b>                                                                                |   | 8 | 16 |  |  | 82 | 2 |  |  | 108 |                                                                                                             |                              | 3           | 100 |

### 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/>;
- 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<br>результаты<br>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 опытом)                                              | При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки, имеют место грубые ошибки                                                      | Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами                                                                                                                                                            | Продemonстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами                                                                                                        | Продemonстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов                                                                                                                   |
| Характеристика сформированности компетенции (индикатор достижения компетенции) | Компетенция в полной мере не сформирована.<br><br>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-1           | ОПК-1.1                               | Знать                                                                               |                                                                                                                |                                                                                                                                         |                                                                                                                                 |                                                                                        |
|                 |                                       | 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- | Знать   |                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                             |

|  |     |                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                    |
|--|-----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | 1.3 | 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 исследования объектов цифрового предприятия | Плохо владеет, допускает много ошибок в навыках применения математических, естественнонаучных и социально-экономических знаний для исследования объектов цифрового предприятия | 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: <a href="https://e.lanbook.com/book/125736">https://e.lanbook.com/book/125736</a> |                                      |
| 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: <a href="https://e.lanbook.com/book/151072">https://e.lanbook.com/book/151072</a> |                                      |
|       |                 |                                                                                                                                                 |                                             |                             |             |                                                                                                                                  |                                      |

### 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: <a href="https://book.ru/book/935896">https://book.ru/book/935896</a> |                                      |
| 2     | Остроух, А. В | Интеллектуальные информационные системы и технологии : монография                                                                       | учебное пособие                             | Санкт-Петербург : Лань,     | 2019        | Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система.             |                                      |



|  |  |  |  |  |  |                                                                                             |  |
|--|--|--|--|--|--|---------------------------------------------------------------------------------------------|--|
|  |  |  |  |  |  | — URL:<br><a href="https://e.lanbook.com/book/115518">https://e.lanbook.com/book/115518</a> |  |
|--|--|--|--|--|--|---------------------------------------------------------------------------------------------|--|

## 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 | <a href="http://window.edu.ru">http://window.edu.ru</a>     |
| 2     | Портал "Открытое образование"                  | <a href="http://npod.ru">http://npod.ru</a>                 |
| 3     | Электронно-библиотечная система «Лань»         | <a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a> |
| 4     | Электронно-библиотечная система «ibooks.ru»    | <a href="https://ibooks.ru/">https://ibooks.ru/</a>         |
| 5     | Электронно-библиотечная система «book.ru»      | <a href="https://www.book.ru/">https://www.book.ru/</a>     |

### 6.2.2. Профессиональные базы данных

| № п/п | Наименование профессиональных баз данных                            | Адрес                                                           | Режим доступа                                                   |
|-------|---------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|
| 1     | Научная электронная библиотека                                      | <a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a>             | <a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a>             |
| 2     | Российская государственная библиотека                               | <a href="http://www.rsl.ru">http://www.rsl.ru</a>               | <a href="http://www.rsl.ru">http://www.rsl.ru</a>               |
| 3     | Международная реферативная база данных научных изданий zbMATH       | <a href="http://www.zbmth.org">http://www.zbmth.org</a>         | <a href="http://www.zbmth.org">http://www.zbmth.org</a>         |
| 4     | Международная реферативная база данных научных изданий Springerlink | <a href="http://link.springer.com">http://link.springer.com</a> | <a href="http://link.springer.com">http://link.springer.com</a> |
| 5     | Образовательный портал                                              | <a href="http://www.ucheba.com">http://www.ucheba.com</a>       | <a href="http://www.ucheba.com">http://www.ucheba.com</a>       |

### 6.2.3. Информационно-справочные системы

| № п/п | Наименование информационно-справочных систем      | Адрес                                                             | Режим доступа                                                     |
|-------|---------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|
| 1     | Официальный интернет-портал правовой информации   | <a href="http://pravo.gov.ru">http://pravo.gov.ru</a>             | <a href="http://pravo.gov.ru">http://pravo.gov.ru</a>             |
| 2     | Справочная правовая система «Консультант Плюс»    | <a href="http://consultant.ru">http://consultant.ru</a>           | <a href="http://consultant.ru">http://consultant.ru</a>           |
| 3     | Справочно-правовая система по законодательству РФ | <a href="http://garant.ru">http://garant.ru</a>                   | <a href="http://garant.ru">http://garant.ru</a>                   |
| 4     | «Консультант плюс»                                | <a href="http://www.consultant.ru/">http://www.consultant.ru/</a> | <a href="http://www.consultant.ru/">http://www.consultant.ru/</a> |

### 6.2.4. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение дисциплины

| № п/п | Наименование программного обеспечения | Описание                              | Реквизиты подтверждающих документов                                    |
|-------|---------------------------------------|---------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|
| 1     | Windows Профессиональная (Pro)        | Пользовательская операционная система | ЗАО "СофтЛайнТрейд" №2011.25486 от 28.11.2011 Неискл. право. Бессрочно |
| 2     | LMS Moodle                            | ПО для эффективного                   | Свободная лицензия Неискл. право. Бессрочно                            |

|   |                                                     |                                                             |                                                          |
|---|-----------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|
|   |                                                     | онлайн-взаимодействия преподавателя и студента              |                                                          |
| 3 | LabVIEW Professional Development System for Windows | Среда графического программирования и разработки приложений | ЗАО "СофтЛайнТрейд" №2013.39442 Неискл. право. Бессрочно |

## 7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

| № п/п | Вид учебной работы                  | Наименование специальных помещений и помещений для СРС                                                                                            | Оснащенность специальных помещений и помещений для СРС                                                                                                             |
|-------|-------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1     | Лекционные занятия                  | Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа                                                                                         | доска аудиторная (2 шт.), акустическая система, усилитель-микшер для систем громкой связи, миникомпьютер, монитор, проектор, экран настенно-потолочный, микрофон   |
| 2     | Практические занятия                | Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации | доска аудиторная, компьютер (ноутбук), монитор, проектор, экран настенно-потолочный,                                                                               |
|       |                                     | Компьютерный класс с выходом в Интернет                                                                                                           | Специализированная учебная мебель, технические средства обучения (мультимедийный проектор, компьютер (ноутбук), экран) и др., лицензионное программное обеспечение |
| 4     | Самостоятельная работа обучающегося | Компьютерный класс с выходом в Интернет                                                                                                           | моноблок (30 шт.), система видеонаблюдения (6 видеокамер), проектор, экран                                                                                         |

## 8. 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/kgu.ru](http://www/kgu.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) 4 час.), самостоятельная работа обучающегося 91,5 час, контроль самостоятельной работы (КСР) - 4 час.

| Вид учебной работы                   | Всего часов | Курс |
|--------------------------------------|-------------|------|
|                                      |             | 2    |
| <b>ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ</b> | 108         | 108  |

|                                                                     |      |      |
|---------------------------------------------------------------------|------|------|
| КОНТАКТНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ<br>С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ,<br>в том числе: | 12,5 | 12,5 |
| Лекционные занятия (Лек)                                            | 4    | 4    |
| Практические занятия (Пр)                                           | 4    | 4    |
| Контроль самостоятельной работы и иная контактная<br>работа (КСР)*  | 4    | 4    |
| Контактные часы во время аттестации (КПА)                           | 0,5  | 0,5  |
| САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ<br>(СРС):                       | 91,5 | 91,5 |
| Подготовка к промежуточной аттестации в форме:<br>(зачет)           | 4    | 4    |
| ФОРМА ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ                                      | За   | За   |

## 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*

*Приложение к рабочей  
программе дисциплины*



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 для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине «Цифровое предприятие»  
(наименование дисциплины, практики)

Содержание ОМ соответствует требованиям федерального государственного стандарта высшего образования по направлению подготовки 09.04.01 Информатика и вычислительная техника и учебному плану.

код и наименование направления подготовки

Перечень формируемых компетенций: ОПК-1.1; ОПК-1.2; ОПК-1.3, которыми должен овладеть обучающийся в результате освоения дисциплины, соответствует ФГОС ВО.

Показатели и критерии оценивания компетенций, а также шкалы оценивания обеспечивают возможность проведения всесторонней оценки уровней сформированности компетенций.

Контрольные задания оценки результатов освоения разработаны на основе принципов оценивания: валидности, определённости, однозначности, надёжности, позволяют объективно оценить уровни сформированности компетенций.

Закключение. Учебно-методический совет делает вывод о том, что представленные материалы соответствуют требованиям ФГОС ВО по направлению подготовки 09.04.01 Информатика и вычислительная техника

код и наименование направления подготовки

и рекомендуются для использования в учебном процессе.

Рассмотрено на заседании учебно-методического совета

« 26 » октября 2020 г., протокол № 2

Председатель УМС Торкунова Ю.В. Торкунова Ю.В.

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 3

| Номер раздела/<br>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 | ОПЗ                              | ОПК1.1.-з<br>ОПК1.1-у<br>ОПК1.2-з<br>ОПК1.2-у<br>ОПК1.3-з<br>ОПК1.3-у | 0-15                               | 15-18         | 18-21   | 21-25   |
| 2                                 | Изучение теоретического материала,                               | ОПЗ                              | ОПК1.1.-з<br>ОПК1.1-у<br>ОПК1.2-з<br>ОПК1.2-у                         | 0-15                               | 15-17         | 17-21   | 21-25   |



|              |                                                                              |             |                                                                                                           |      |       |       |        |
|--------------|------------------------------------------------------------------------------|-------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|-------|-------|--------|
|              | сдача отчета по<br>практ. работе                                             |             | ОПК1.3-з<br>ОПК1.3-у                                                                                      |      |       |       |        |
| 3            | Изучение<br>теоретического<br>материала,<br>сдача отчета по<br>практ. работе | ОПЗ         | ОПК1.1.-з<br>ОПК1.1-у<br>ОПК1.1-в<br>ОПК1.2-з<br>ОПК1.2-у<br>ОПК1.2-в<br>ОПК1.3-з<br>ОПК1.3-у<br>ОПК1.3-в | 0-15 | 15-17 | 17-21 | 21-25  |
| 4            | Изучение<br>теоретического<br>материала,<br>сдача отчета по<br>практ. работе | ОПЗ<br>Тест | ОПК1.1.-з<br>ОПК1.1-у<br>ОПК1.1-в<br>ОПК1.2-з<br>ОПК1.2-у<br>ОПК1.2-в<br>ОПК1.3-з<br>ОПК1.3-у<br>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<br>оценочного<br>средства     | Краткая характеристика оценочного средства                                                                                                                                                                           | Оценочные<br>материалы       |
|--------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|
| Отчет по<br>практическому<br>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 (Тест)                                | Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося                                                                                            | Комплект тестовых<br>заданий |

## 3. Оценочные материалы текущего контроля успеваемости обучающихся

| Наименование<br>оценочного<br>средства                   | Отчет по практическому<br>занятию (ОПЗ)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|----------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Представление<br>и содержание<br>оценочных<br>материалов | В каждой практической работе есть тема для подготовки докладов.<br>Например:<br><ul style="list-style-type: none"> <li>• Цифровой двойник продукта</li> <li>• Цифровые технологии производственного сектора</li> <li>• Цифровые бизнес-платформы</li> <li>• Особенности индустрии 4.0</li> <li>• Разработать схему цифрового продукта</li> <li>• Облачные технологии.</li> </ul> |

|                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|-------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Критерии оценки и шкала оценивания в баллах     | <p>При выставлении баллов за практические работы учитываются следующие критерии:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Полнота изложения материала</li> <li>2. Владение методами и технологиями, запланированными в рабочей программе дисциплины</li> <li>3. Владение специальными терминами и использование их при ответе.</li> <li>4. Умение объяснять, давать аргументированные ответы</li> <li>5. Логичность и последовательность ответа</li> </ol> <p><b>Максимальное количество баллов за практическую работу – 10</b><br/> 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.</p> <p>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.</p> <p>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.</p> <p><b>Максимальное количество баллов за выполнение практических работ – 80</b></p> |
| Наименование оценочного средства                | Тест (Тест)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Представление и содержание оценочных материалов | <p>Тест содержит 20 вопросов с заданиями 4-х типов (закрытые, открытые тесты, тесты на упорядочение, на установление соответствия) для выполнения с использованием компьютерной техники.</p> <p>Примеры тестовых заданий:</p> <p>Вопрос 1 Отличительная черта цифровых технологий применительно к бизнесу:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) объединение физических и цифровых ресурсов организации для совместного решения задач</li> <li>2) формирование новых бизнес моделей-</li> <li>3) формирование новых ценностей для потребителя</li> <li>4) повышение конкурентоспособности компании</li> </ol> <p>Вопрос 2. Выбрать из списка свойства цифровых технологий:</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |

|  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|--|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Удобство применения</li> <li>2) Простота использования</li> <li>3) Преобразование аналоговых сигналов в цифровые</li> <li>4) высокое качество, скорость и надежность передачи цифровых сигналов</li> <li>5) Возможность воспроизведения сигнала без ущерба для качества</li> <li>6) Применение специального программного обеспечения</li> <li>7) возможность не использовать антивирусные программы</li> <li>8) интегрируемость разных систем</li> </ol> <p>Вопрос 3. Технология M2M это...</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) передача информации от одного устройства к другому</li> <li>2) передача информации от устройства к серверу</li> <li>3) передача информации от устройства к контроллеру</li> <li>4) передача информации от устройства к системе управления</li> </ol> <p>Вопрос 4. Первая промышленная революция была связана с..</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) появлением водяных и паровых двигателей</li> <li>2) электрической энергии</li> <li>3) развития электроники</li> <li>4) появлением цифровых устройств и глобальных промышленных сетей</li> </ol> <p>Вопрос 5. Технология <i>RFID</i> это..</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) технология создания QR и штрих кодов</li> <li>2) технология определения местонахождения объекта в режиме реального времени</li> <li>3) радиочастотная идентификация</li> <li>4) передача данных на большие расстояния</li> </ol> <p>Вопрос 6. Выбрать из списка основные компоненты Индустрии 4.0</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Умные сенсоры</li> <li>2) сетевое взаимодействие</li> <li>3) интеллектуальные системы управления</li> <li>4) новые технологические процессы</li> <li>5) концепция «бережливого производства»</li> <li>6) облачные сервисы</li> <li>7) человеко-машинные интерфейсы</li> </ol> <p>Вопрос 7. Возможности «умной техники» можно разделить на 4 группы</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) мониторинг, управление, цифровизация, автономность</li> <li>2) мониторинг, управление, оптимизация, автономность</li> <li>3) виртуальность, управление, цифровизация, автономность</li> <li>4) коннективность, управление, цифровизация, автономность</li> </ol> <p>Вопрос 8. Модель системы менеджмента «двусторонний рынок» впервые применили:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) биржи</li> <li>2) банки</li> <li>3) IT компании</li> <li>4) аукционы</li> </ol> <p>Вопрос 9. В качестве цифровой платформы могут быть (выбрать из списка):</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) продукт</li> <li>2) программный модуль</li> <li>3) база данных</li> <li>4) компьютерная сеть</li> <li>5) все варианты подходят</li> </ol> <p>Вопрос 10. Что является главной характеристикой Big Data ?</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) степень их структурированности</li> <li>2) степень вариантов представления.</li> <li>3) значительный объем</li> <li>4) наличие множества входных параметров</li> </ol> |
|--|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|--------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>Критерии<br/>оценки и<br/>шкала<br/>оценивания<br/>в баллах</p> | <p><i>При выставлении баллов за тест учитываются следующие критерии:</i><br/> <i>Каждый верный ответ на задание дает возможность обучающемуся получить 2 балл.</i><br/> <i>При выставлении баллов за ответы на задания в билете учитываются следующие критерии:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li><i>1. Правильность выполнения практического(их) задания(ий)</i></li> <li><i>2. Владение методами и технологиями, запланированными в рабочей программе дисциплины</i></li> <li><i>3. Владение специальными терминами и использование их при ответе.</i></li> <li><i>4. Умение объяснять, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы</i></li> <li><i>5. Логичность и последовательность ответа</i></li> <li><i>6. Демонстрация способности участвовать в разработке обобщенных вариантов решения проблем</i></li> </ol> <p><i>От 15 до 20 баллов оценивается ответ, который показывает прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы; владение терминологическим аппаратом; умение объяснять сущность, явлений, процессов, событий, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа.</i></p> <p><i>От 6 до 14 баллов оценивается ответ, обнаруживающий прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы; владение терминологическим 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 допускается одна – две неточности в ответе.</i></p> <p><i>От 1 до 5 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 анализа явлений, процессов, недостаточным умением давать аргументированные ответы и приводить примеры; недостаточно свободным владением монологической речью, логичностью и последовательностью ответа. Допускается несколько ошибок в содержании ответа.</i></p> <p><b>Максимальное количество баллов за тест – 20</b></p> |
|--------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

#### 4. Оценочные материалы промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация не предусмотрена учебным планом