

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Моисеев Роман Евгеньевич

Должность: Проректор по образовательной деятельности

Дата подписания: 26.01.2024 14:10:00

Уникальный идентификатор:

8332314f4b9fba696d10b638ac7765c3743d0ffe

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Казанский национальный исследовательский технический

университет им. А.Н. Туполева-КАИ»

(КНИТУ-КАИ)

Чистопольский филиал «Восток»

УТВЕРЖДЕНО:

Ученым советом КНИТУ-КАИ

(в составе ОП ВО)

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

дисциплины

**Б1.В.ДВ.05.02 Цифровые двойники предприятия**

*(индекс и наименование дисциплины по учебному плану)*

Квалификация: бакалавр

*(бакалавр, специалист, инженер, магистр)*

Форма обучения: очная

*(очная, очно-заочная, заочная)*

Направление подготовки / специальность 09.03.03 Прикладная информатика

*(код и наименование направления подготовки / специальности)*

Направленность (профиль)

**Прикладная информатика в цифровой экономике**

*(наименование профиля, специализации, магистерской программы)*

Чистополь

2023 г.

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 09.03.03 Прикладная информатика, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от 19.09.2017 № 922.

Разработчик:

Петрулевич Е.А., к.э.н., доцент  
(ФИО, ученая степень, ученое звание)

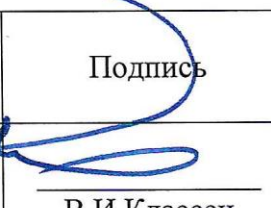
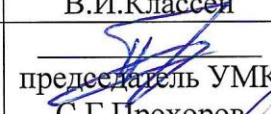
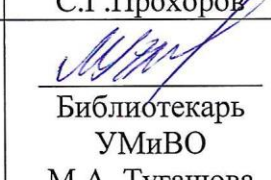
  
(подпись)

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры ЭИП от 28.02.2023, протокол № 7/2.

Заведующий кафедрой ЭИП

Свирина А.А., д.э.н., профессор  
(ФИО, ученая степень, ученое звание)

  
(подпись)

Рабочая программа дисциплины (модуля)	Наименование подразделения	Дата	№ протокола	Подпись
ОДОБРЕНА	Кафедра КиТС	01.03.2023	№ 7	 В.И.Класеи
ОДОБРЕНА	УМК филиала	17.03.2023	№ 3	 председатель УМК С.Г.Прохоров
СОГЛАСОВАНА	Научно-техническая библиотека	-	-	 Библиотекарь УМиВО М.А. Тугашова

# **1 ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ И КОНЕЧНЫЙ РЕЗУЛЬТАТ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

## **1.1 Цель изучения дисциплины (модуля)**

Дисциплина «Цифровые двойники предприятия» имеет своей целью сформировать у студентов компетенции, связанные со знанием и пониманием цифровых двойников предприятия, характеризующих деятельность функционирования промышленных предприятий всех организационно-правовых форм, в целях рационального управления предприятием.

## **1.2 Задачи дисциплины (модуля)**

Основными задачами изучения дисциплины являются:

- знание основ, характеризующих деятельность функционирования цифровых двойников предприятия промышленных предприятий; основных ресурсов промышленного предприятия; классификацию и факторы, определяющие затраты, виды цен и методы ценообразования; показателей финансово-экономической деятельности предприятия;

- умение рассчитывать, анализировать ресурсы цифровых двойников предприятия; составлять смету затрат на производство и реализацию продукции; производить расчет цены с использованием различных методов ценообразования; рассчитывать основные показатели финансово-экономической деятельности предприятия;

- использовать методы организации цифровых двойников предприятия на практике, рассчитывать календарно-плановые нормативы.

## **1.3 Место дисциплины (модуля) в структуре ОП ВО**

Дисциплина «Цифровые двойники предприятия» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, Блока 1. Дисциплины (модули) образовательной программы и является элективной дисциплиной, определяющей ее предметно-тематическое содержание – направленность.

## **1.4 Объем дисциплины (модуля) и виды учебной работы**

Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся представлены в таблице 1.1. Практическая подготовка при реализации дисциплины (модуля) организована путем проведения лабораторных занятий в объеме не более 50% от аудиторной (контактной) работы.

Таблица 1.1, а – Объем дисциплины (модуля) для очной формы обучения

Семестр	Общая трудоемкость дисциплины (модуля), в з.е./час	Виды учебной работы, в т.ч. проводимые с использованием ЭО и ДОТ											
		Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий (аудиторная работа), в т.ч.:							Самостоятельная работа обучающегося (внеаудиторная работа), в т.ч.:				
		Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	Курсовая работа (консультация, защита)	Курсовой проект (консультация, защита)	Консультации перед экзаменом	Контактная работа на промежуточной аттестации	Курсовая работа (подготовка)	Курсовой проект (подготовка)	Проработка учебного материала (самоподготовка)	Подготовка к промежуточной аттестации	Форма промежуточной аттестации
7	4 ЗЕ/144	16	32	-	-	-	-	0,35	-	-	60	35,65	экзамен
<b>Итого</b>	<b>4 ЗЕ/144</b>	<b>16</b>	<b>32</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>0,35</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>60</b>	<b>35,65</b>	

### 1.5 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

Процесс изучения дисциплины (модуля) направлен на формирование компетенций, представленных в таблице 1.2.

Таблица 1.2 – Формируемые компетенции

Код компетенции	Наименование компетенции	Результаты обучения по дисциплине (модулю)/практике
ПК – 1	Способен проводить обследование организации, выявлять информационные потребности пользователей, формировать требования к информационной системе	ИД-1 <sub>ПК-1</sub> Знает методы формализации результатов обследования бизнес-процессов организаций, описания информационных потребностей пользователей и требований к информационной системе
		ИД-2 <sub>ПК-1</sub> Умеет проводить обследование организаций и описывать с помощью стандартных нотаций их бизнес-процессы, информационные потребности пользователей и требования к информационной системе
		ИД-3 <sub>ПК-1</sub> Владеет навыками описания результатов обследования бизнес-процессов организаций, информационных потребностей пользователей и требований к информационной системе с помощью стандартных нотаций

## 2 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### 2.1 Структура дисциплины (модуля)

Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам), с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебной работы приведены в таблице 2.1.

Таблица 2.1 – Разделы дисциплины (модуля) и виды учебной работы

Наименование разделов дисциплины	Всего	Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий (в час)			Самостоятельная работа (проработка учебного материала), выполнение курсовой работы /проекта, подготовка и ПД, самоподготовка.
		Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	
<b>7 семестр</b>					
1 Основные концепции функционирования цифровых двойников предприятия	20	4	4	-	12
2 Продукция цифровых двойников предприятия	44	6	14	-	24
3 Производственный процесс цифровых двойников предприятия. Экономическая деятельность	44	6	14	-	24
Курсовая работа/ проект	-	-	-	-	-
Промежуточная аттестация	36	-	-	-	36
<b>Итого за семестр</b>	<b>144</b>	<b>16</b>	<b>32</b>	<b>-</b>	<b>96</b>
<b>Итого по дисциплине</b>	<b>144</b>	<b>16</b>	<b>32</b>	<b>-</b>	<b>96</b>

### 2.2 Содержание разделов дисциплины (модуля)

1 Основные концепции функционирования цифровых двойников предприятия

Коммерческие и некоммерческие организации. Виды предприятий: концерны, консорциумы, финансово-промышленные группы и др.

Общие понятия об основных средствах. Состав и структура основных средств. Износ основных средств: физический износ основных средств, моральный износ основных средств. Оценка и учёт основных средств. Показатели состояния, движения и использования основных средств. Понятие производственной мощности предприятия. Оборотные средства и средства обращения, их характеристика. Показатели использования оборотных средств предприятия. Нормирование оборотных средств предприятия.

Персонал машиностроительного предприятия: состав и категории персонала. Структура, тенденции изменения и принципы комплектования промышленно-производственного персонала предприятия. Сущность и функции финансов циф-

ровых двойников предприятия. Состав финансовых ресурсов (внутренние и внешние источники) и направления их использования.

## 2 Продукция цифровых двойников предприятия

Понятие и состав продукции цифровых двойников предприятия. Характеристика продукции по степени готовности. Понятие качества и конкурентоспособности продукции. Характеристики и показатели качества и конкурентоспособности продукции. Системы качества на предприятии. Сертификация продукции и системы качества.

Понятие затрат и их классификация. Структура затрат. Постоянные и переменные затраты. Прямые и косвенные затраты. Основные и накладные затраты. Расчёт затрат на производство и реализацию продукции. Классификация себестоимости по элементам и статьям калькуляции. Понятие и виды цен. Ценовая политика предприятия. Методы ценообразования цифровых двойников предприятия.

## 3 Производственный процесс цифровых двойников предприятия. Экономическая деятельность

Понятие о производственном процессе: принципы организации процессов производства, организация производственных процессов в пространстве и во времени. Типы, формы и методы организации производства. Характеристика элементов производственной структуры предприятия. Организация вспомогательных хозяйств. Организация обслуживающих хозяйств.

Анализ и оценка финансово-экономической деятельности цифровых двойников предприятия. Расчёт дохода, прибыли и рентабельности.

### **2.3 Курсовая работа (курсовой проект)**

Не предусмотрено учебным планом.

### **3 ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Текущий контроль успеваемости обеспечивает оценивание хода освоения дисциплины (модуля).

Промежуточная аттестация обеспечивает оценивание промежуточных результатов обучения по дисциплине (модулю).

Комплект оценочных материалов представляет собой совокупность оценочных средств (комплекс заданий различного типа с ключами правильных ответов, включая критерии оценки), используемых при проведении оценочных процедур (текущего контроля, промежуточной аттестации) с целью оценивания достижения обучающимися результатов обучения по дисциплине (модулю).

Комплект оценочных материалов (текущего и промежуточного контроля), необходимых для оценивания результатов освоения дисциплины (модуля) представлен в виде отдельного документа по дисциплине (модулю) и хранится на кафедре-разработчике в бумажном или электронном виде.

#### **3.1 Оценка успеваемости обучающихся**

Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация по дисциплине (модулю) осуществляется в соответствии с балльно-рейтинговой системой по 100-балльной шкале. Пересчет суммы баллов в традиционную оценку представлен в таблице 3.1.

Таблица 3.1. Шкала оценки на промежуточной аттестации

Выражение в баллах	Словесное выражение при форме промежуточной аттестации - зачет	Словесное выражение при форме промежуточной аттестации – экзамен, зачет с оценкой
от 86 до 100	Зачтено	Отлично
от 71 до 85	Зачтено	Хорошо
от 51 до 70	Зачтено	Удовлетворительно
до 51	Не зачтено	Неудовлетворительно

## **4 ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **4.1 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

#### **4.1.1 Основная литература**

1. Коршунова Е. Д. Экономика, организация и управление промышленным предприятием: учебник / Е.Д. Коршунова, О.В. Попова, И.Н. Дорожкин, О.Е. Зимовец, С.В. Курилова, А.Г. Схиртладзе, А.А. Корниенко. - Москва: КУРС: ИНФРА-М, 2021. - 272 с. - Режим доступа: <https://znanium.com/catalog/product/1471716>

2. Экономика предприятия (организации, фирмы): учебник / О.В. Девяткин, Н.Б. Акуленко, С.Б. Баурина [и др.]; под ред. О.В. Девяткина, А.В. Быстрова. - 5-е изд., перераб. и доп. — Москва: ИНФРА-М, 2020. - 777 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс]. - (Высшее образование: Бакалавриат). - Режим доступа: <https://znanium.com/catalog/product/1070322>

#### **4.1.2 Дополнительная литература**

1. Раздорожный А. А. Экономика организации (предприятия): учебное пособие / А. А. Раздорожный. - Москва: РИОР: ИНФРА-М, 2020. - 95 с. - (ВО: Бакалавриат). - Режим доступа: <https://znanium.com/catalog/product/1078769>

2. Экономика фирмы (организации, предприятия): учебник / под ред. проф. В.Я. Горфинкеля, проф. Т.Г. Попадюк, проф. Б.Н. Чернышева. - 2-е изд. - Москва: Вузовский учебник: ИНФРА-М, 2019. — 296 с. - (Высшее образование: Бакалавриат). - Режим доступа: <https://znanium.com/catalog/product/992047>

### **4.1.3 Методическая литература к выполнению практических и/или лабораторных работ**

1. Методические указания по лабораторным занятиям по дисциплине «Цифровые двойники предприятия» в электронном виде (место хранения кафедра экономики инновационного производства).

### **4.1.4 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», профессиональных баз данных, информационно-справочных систем, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю)**

1. Электронно-библиотечная система учебной и научной литературы. URL: <http://znanium.com/>.

2. Электронно-библиотечная система учебной и научной литературы. URL: <https://e.lanbook.com/>.

3. Электронно-библиотечная система учебной и научной литературы. URL: <https://urait.ru/>.

4. Научно-техническая библиотека КНИТУ-КАИ [Электронный ресурс]. URL: <https://kai.ru/web/naucno-tehniceskaa-biblioteka>.



## 4.2 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля) и требуемое программное обеспечение

Описание материально-технической базы и программного обеспечения, необходимого для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю) приведено соответственно в таблицах 4.1 и 4.2.

Таблица 4.1 – Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Наименование учебной аудитории, специализированной лаборатории	Перечень необходимого оборудования и технических средств обучения
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа:	- комплект учебной мебели; - доска; - специализированный комплекс технических средств обучения для учебной аудитории с выходом в Интернет (мультимедиа-проектор, компьютер, настенный экран, документ-камера, система звукового сопровождения отображаемых видеоматериалов).
Учебная аудитория для проведения лабораторных занятий, для групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации:	- комплект учебной мебели; - доска; - комплекс технических средств обучения (мультимедиа-проектор, компьютер, настенный экран, система звукового сопровождения отображаемых видеоматериалов); - рабочие места, оборудованные ПЭВМ, объединенных в ЛВС с выходом в Интернет.
Аудитория для самостоятельной работы:	- комплект учебной мебели; - рабочие места, оборудованные ПЭВМ с выходом в интернет (Wi-Fi), обеспеченные доступом к электронной информационно-образовательной среде КНИТУ-КАИ, МФУ, принтер.

Таблица 4.2 – Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства, используемое при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

№ п/п	Наименование программного обеспечения	Производитель	Способ распространения (лицензионное или свободно распространяемое)
1	Microsoft Windows Microsoft Office		Лицензионное

## 5 ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) ДЛЯ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ И ИНВАЛИДОВ

Обучение по дисциплине (модулю) обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов осуществляется с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

Обучение лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов организуется как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предусмотрены дополнительные оценочные материалы, перечень которых указан в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Дополнительные материалы оценивания для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Категории обучающихся	Виды дополнительных оценочных материалов	Формы контроля и оценки результатов обучения
С нарушениями слуха	Тесты, контрольные работы, письменные самостоятельные работы, вопросы к промежуточной аттестации	Преимущественно письменная проверка
С нарушениями зрения	Устный опрос по терминам, собеседование по вопросам к промежуточной аттестации	Преимущественно устная проверка (индивидуально)
С нарушениями опорно-двигательного аппарата	Решение дистанционных тестов, контрольные работы, письменные самостоятельные работы, вопросы к промежуточной аттестации	Преимущественно дистанционными методами

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, например:

- в печатной форме;
- в печатной форме с увеличенным шрифтом;
- в форме электронного документа;
- методом чтения ассистентом задания вслух;
- предоставление задания с использованием сурдоперевода.

Лицам с ограниченными возможностями здоровья и инвалидам увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких обучающихся предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге;
- набор ответов на компьютере;
- набор ответов с использованием услуг ассистента;
- представление ответов устно.

При необходимости для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

Учебно-методические материалы для самостоятельной и аудиторной работы обучающихся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации.

Освоение дисциплины (модуля) лицами с ограниченными возможностями здоровья и инвалидами осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения.

При занятиях с обучающимися с **нарушениями слуха** предусмотрено использование звукоусиливающей аппаратуры, мультимедийных средств и других технических средств приема/передачи учебной информации в доступных формах, мобильной системы преподавания для обучающихся с инвалидностью, портативной индукционной системы. Учебная аудитория, в которой занимаются обучающиеся с нарушением слуха, оборудована компьютерной техникой, аудиотехникой, видеотехникой, электронной доской, мультимедийной системой.

При занятиях с обучающимися с **нарушениями зрениями** предусмотрено использование в лекционных и учебных аудиториях возможности просмотра удаленных объектов (например, текста на доске или слайда на экране) при помощи видеоувеличителей для комфортного просмотра.

При занятиях с обучающимися с **нарушениями опорно-двигательного аппарата** используются альтернативные устройства ввода информации и другие технические средства приема/передачи учебной информации в доступных формах, мобильной системы обучения для людей с инвалидностью.

## ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

Изменения, вносимые в рабочую программу дисциплины (модуля)

№ П/П	№ раздела внесения изменений	Дата внесения изме- нений	Содержание изменений	«Согласовано» заведующий кафед- рой, реализующей дисциплину