

Министерство науки и высшего образования РФ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Б1.В.ДВ.04.02 Цифровые производственные технологии

наименование дисциплины (модуля) в соответствии с учебным планом

Направление подготовки / специальность

27.04.04 Управление в технических системах

Направленность (профиль)

27.04.04.05 Киберфизические системы управления производством

Форма обучения

очная

Год набора

2023

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Программу составили \_\_\_\_\_

К.т.н., Доцент, Носкова Е.Е.

\_\_\_\_\_  
должность, инициалы, фамилия

## 1 Цели и задачи изучения дисциплины

### 1.1 Цель преподавания дисциплины

Цель преподавания дисциплины – получение студентами навыков внедрения и практического применения цифровых моделей производственных процессов на базе экосистемы производственных технологий.

### 1.2 Задачи изучения дисциплины

Основными задачами дисциплины являются:

- Изучение принципов формирования экосистемы производственных технологий на современных производственных предприятиях;
- изучение и реализация элементов цифровых моделей производственных процессов на основе технологий цифровизации этапов жизненного цикла продукции;

### 1.3 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения по дисциплине
<b>ПК-4: Способен разрабатывать и внедрять проекты совершенствования производства на основе современных средств цифровизации</b>	
ПК-4.1: Оценивает уровень актуальности и новизны проектных решений в области автоматизации производства или создания систем управления	Принципы формирования цифровых двойников и моделей производства Формировать цифровые модели производственных процессов Навыками формирования цифровых моделей производственных процессов
ПК-4.2: Организует разработку и внедрение компонентов автоматизации или систем управления в производственно-технологический процесс	Методологию моделирования производственных процессов на основе цифровых технологий Апробировать внедрение компонентов автоматизации или систем управления в цифровые Модели производственных процессов Навыками внедрение компонентов автоматизации или систем управления в цифровые Модели производственных процессов
ПК-4.3: Оценивает уровень эффективности применения средств автоматизации производственных процессов	Характеристики оценки эффективности применения средств автоматизации производственных процессов Применять Характеристики оценки эффективности средств автоматизации производственных процессов на базе цифровые Модели производственных процессов Навыками Применения Характеристики оценки эффективности средств автоматизации производственных процессов на базе
<b>ПК-6: Способен поддерживать единое информационное пространство предприятия и анализировать особенности его функционирования</b>	

<p>ПК-6.1: Анализирует процессы функционирования информационно-программной среды предприятия</p>	<p>Основы цифровизации производственных технологии для всех стадий жизненного цикла пролукции  Анализировать взаимодействие производственные технологий на каждой стадии жизненного цикла пролукции на базе цифровых Моделей производственных процессов  Навыками анализа взаимодействия производственных технологий на каждой стадии жизненного цикла пролукции на базе цифровые Моделей производственных процессов</p>
<p>ПК-6.2: Проектирует варианты интеграции компонентов единого информационного пространства предприятия</p>	<p>Организацию единого информационного пространства предприятия как экосистему производственных технологий цифровых производств  Организовать взаимодействие элементов экосистемы производственных технологий на цифровых производствах  Навыками интеграции элементов экосистемы производственных технологий на цифровых производствах</p>
<p>ПК-6.3: Организует процессы совершенствования единого информационного пространства предприятия, ориентируясь на целевые показатели эффективности производства</p>	<p>целевые показатели эффективности производства  использовать целевые показатели эффективности производства при формировании цифровых двойников и моделей производства  навыками применения целевые показатели эффективности производства при формировании цифровых двойников и моделей</p>

#### 1.4 Особенности реализации дисциплины

Язык реализации дисциплины: Русский.

Дисциплина (модуль) реализуется без применения ЭО и ДОТ.

## 2. Объем дисциплины (модуля)

Вид учебной работы	Всего, зачетных единиц (акад.час)	е
		1
<b>Контактная работа с преподавателем:</b>	<b>1,5 (54)</b>	
занятия лекционного типа	0,5 (18)	
практические занятия	1 (36)	
<b>Самостоятельная работа обучающихся:</b>	<b>2,5 (90)</b>	
курсовое проектирование (КП)	Нет	
курсовая работа (КР)	Нет	
<b>Промежуточная аттестация (Экзамен)</b>	<b>1 (36)</b>	

### 3 Содержание дисциплины (модуля)

#### 3.1 Разделы дисциплины и виды занятий (тематический план занятий)

		Контактная работа, ак. час.							
№ п/п	Модули, темы (разделы) дисциплины	Занятия лекционного типа		Занятия семинарского типа				Самостоятельная работа, ак. час.	
				Семинары и/или Практические занятия		Лабораторные работы и/или Практикумы			
		Всего	В том числе в ЭИОС	Всего	В том числе в ЭИОС	Всего	В том числе в ЭИОС	Всего	В том числе в ЭИОС
<b>1. Цифровая трансформация высокотехнологичного производства в «цифровое производство»</b>									
	1. Цифровая трансформация производства	2							
	2. Цикл зрелости производственных технологий Гартнера	2							
	3. Цифровой двойник производства (Digital Twin, DT-2).	2							
	4.							30	
<b>2. Экосистема производственных технологий как основа фабрик будущего</b>									
	1. Экосистема производственных технологий	2							
	2. Цифровые, «Умные», Виртуальные Фабрики Будущего (Digital, Smart, Virtual Factories of the Future)	2							
	3. Трехуровневая схема Фабрик Будущего «Технет» НТИ	2							
	4. Модели процессов проектирования на базе CAx-PLM -технологий			3					

5. Модели производственных процессов межцехового уровня на базе MES-APS - технологий			6					
6. Модели производственных процессов финансово-хозяйственного уровня предприятия на базе APS-ERP-технологий			3					
7. Модели производственных процессов внутрицехового уровня на базе CAPP-SCADA- MES- технологий			6					
8.							30	
<b>3. Цифровые модели производственных процессов</b>								
1. Цифровизация жизненного цикла продукции	2							
2. Моделирование производственных процессов базе CAD-CAE-CFD-FSI-MBD-EMA-CAO-НРС - технологий	2							
3. Моделирование производственных процессов базе CAM-CAPP-SCADA-MES-APS-ERP - технологий	2							
4. Модели процессов проектирования на базе CAx-PLM -технологий			3					
5. Модели производственных процессов внутрицехового уровня на базе CAPP-SCADA- MES- технологий			6					
6. Модели производственных процессов межцехового уровня на базе MES-APS - технологий			6					
7. Модели производственных процессов финансово-хозяйственного уровня предприятия на базе APS-ERP-технологий			3					
8.							30	
Всего	18		36				90	

## 4 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

### 4.1 Печатные и электронные издания:

1. Меняев М. Ф. Информационные системы управления предприятием. Часть 1.(Москва: МГТУ им. Н.Э. Баумана (Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана)).
2. Меняев М. Ф. Информационные системы управления предприятием. Часть 2(Москва: МГТУ им. Н.Э. Баумана (Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана)).
3. Алпатов Ю. Н. Математическое моделирование производственных процессов: учебное пособие(Санкт-Петербург: Лань).
4. Музипов Х. Н., Кузяков О. Н., Хохрин С. А., Чащина М. В., Мартынюк Р. В. Интегрированные системы проектирования и управления. SCADA: учебное пособие(Санкт-Петербург: Лань).
5. Винберг А. И. Моделирование при производстве трасологических экспертиз: сборник статей(Москва: Всесоюзный научно-исследовательский институт судебных экспертиз [ВНИИСЭ]).
6. Кирко И. Н. Информационные технологии. Microsoft Access. Math CAD 7.0: учеб. пособие(Красноярск: ИПЦ КГТУ).
7. Кинд В. В., Рушелюк К. С., Работина Л. Г. Инженерная и компьютерная графика. Электрические принципиальные схемы в среде AutoCAD 2002: учеб. пособие(Красноярск: ИПЦ КГТУ).
8. Ястина Г. М., Несмелова С. В. Проектирование предприятий общественного питания с основами AutoCAD: учебник для вузов по спец. 260501 "Технология продуктов общественного питания", направлению подготовки бакалавров и магистров 260800 "Технология продукции и организация общественного питания"(СПб.: Троицкий мост).
9. Абдикеев Н. М., Китова О. В. Корпоративные информационные системы управления: учебник(Москва: ИНФРА-М).
10. Петелин А. Ю. 3D-моделирование в Google SketchUp – от простого к сложному. Самоучитель(Москва: ДМК Пресс).
11. Платонов В.В., Коробейников А.Ф. Проектирование машиностроительных производств: краткий конспект лекций(Абакан: КГТУ).
12. Цифровизация электроэнергетики как фактор энергосбережения (Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М").
13. Дроговоз П. А., Садовский Л. И., Иванов П. Д. Управление проектами в системе SAP ERP: учебное пособие(Москва: МГТУ им. Н.Э. Баумана).
14. Бабина О. И., Мошкович Л. И. Имитационное моделирование процессов планирования на промышленном предприятии(Красноярск: СФУ).
15. Носкова. Е.Е. Автоматизированное проектирование средств и систем управления: учеб-метод. материалы к изучению дисциплины (Красноярск: СФУ).

**4.2 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства (программное обеспечение, на которое университет имеет лицензию, а также свободно распространяемое программное обеспечение):**

1. Adobe Acrobat Reader;
2. Microsoft Office (MS Word, MS Excel, MS PowerPoint).

**4.3 Интернет-ресурсы, включая профессиональные базы данных и информационные справочные системы:**

1. официальный web-сайт СФУ. - Режим доступа: <http://sfu-kras.ru>;
2. система электронного обучения СФУ. - Режим доступа: <http://e.sfu-kras.ru>;
3. электронная библиотечная система СФУ. - Режим доступа: <http://bik.sfu-kras.ru>;
4. политематическая электронно-библиотечная система «Znanium» изд-ва «Инфра-М»;
5. политематическая электронно-библиотечная система издательства «Лань»;

## **5 Фонд оценочных средств**

Оценочные средства находятся в приложении к рабочим программам дисциплин.

## **6 Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)**

Для осуществления образовательного процесса по дисциплине используются специальные помещения из аудиторного фонда ИКИТ СФУ, представляющие собой учебные аудитории для проведения занятий лекционного и семинарского типов, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы.

Практические занятия должны проводиться в специализированном помещении, оборудованном персональными компьютерами с установленным требуемым программным обеспечением и возможностью выхода в локальную сеть СФУ и сеть «Интернет». Лекционные занятия должны проводиться в специальных помещениях, оборудованных системами прямой/обратной проекции для доведения учебной информации аудитории.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся должны быть оснащены вычислительной техникой с возможностью подключения к локальной сети СФУ и сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду СФУ.