

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**  
**федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение**  
**высшего образования**  
**«Нижегородский государственный технический университет**  
**им. Р.Е. Алексеева» (НГТУ)**

Образовательно – научный институт  
промышленных технологий машиностроения (ИПТМ)

УТВЕРЖДАЮ:  
Директор института:  
Манцеров С.А.  
подпись ФИО  
“06” 06. 2023 г.

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

### **Б1.В.Од.2 Цифровизация машиностроения**

## для подготовки бакалавров

Направление подготовки: 27.03.03 Системный анализ и управление

## Направленность: Управление в организационно-технических системах

### Форма обучения: очная

Год начала подготовки: 2023 г.

Выпускающая кафедра: ТиПМ

Кафедра-разработчик: АМ

Объем дисциплины: 72/2

## Промежуточная аттестация: зачет

Разработчик: Зав. кафедрой АМ Манцеров С.А., к.т.н., доцент

Нижний Новгород 2023 г.

Рецензент: Агапов М.М., начальник отдела программно-технического и информационного обеспечения, ГКУ НО «ГУАД», к.т.н.

\_\_\_\_\_ «06.» 06. 2023г.

Рабочая программа дисциплины: разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО 3++) по направлению подготовки 27.03.03 Системный анализ и управление, утвержденного приказом МИНОБРНАУКИ РОССИИ от 7 августа 2020 года № 902 на основании учебного плана принятого УМС НГТУ протокол от 18.05.2023 № 21

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры протокол от 30 мая 2023 г. № 7

Зав. кафедрой к.т.н., доцент, Манцеров С.А.

\_\_\_\_\_ подпись

Программа рекомендована к утверждению ученым советом института ИПТМ, Протокол от 06 июня 2023 г. № 12

Рабочая программа зарегистрирована в УМУ регистрационный № 27.03.03–У–47

Начальник МО \_\_\_\_\_ Н.Р. Булгакова

Заведующая отделом комплектования НТБ

\_\_\_\_\_ Н.И. Кабанина

(подпись)

## СОДЕРЖАНИЕ

1. Цель и задачи освоения дисциплины .....	4
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы .....	4
3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины .....	5
4. Структура и содержание дисциплины .....	9
5. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины.....	13
6. Учебно-методическое обеспечение дисциплины.....	16
7. Информационное обеспечение дисциплины.....	17
8. Образовательные ресурсы для инвалидов и лиц с ОВЗ .....	19
9. Материально-техническое обеспечение, необходимое для осуществления образовательного процесса по дисциплине.....	19
10. Методические рекомендации обучающимся по освоению дисциплины.....	20
11. Оценочные средства для контроля освоения дисциплины.....	22
12. Рецензия .....	25

## **1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

**1.1. Целью освоения дисциплины является** изучение основ организации и построения вычислительных машин и вычислительных сетей.

### **1.2. Задачи освоения дисциплины (модуля):**

- свободное ориентирование в компьютерной терминологии, принципах функционирования вычислительных машин и их систем, компьютерных сетей;
- изучение принципов работы функциональных блоков вычислительных машин, принципов организации функциональных и интерфейсных связей вычислительных систем с объектами автоматизации;
- изучение основных современных информационных технологий передачи и обработки данных, а также основ построения управляющих локальных и глобальных сетей;
- изучение методов синтеза цифровых электронных устройств, разрабатывать функциональные схемы;
- изучение научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по направлению исследований вычислительные машины и сети;
- изучение основных современных информационных технологий передачи и обработки данных;
- владеть навыками проектирования простых программных алгоритмов и реализации их на языке программирования.

## **2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

2.1. Учебная дисциплина (модуль) Б1.В.ОД.2 «Цифровизация машиностроения» включена в обязательный перечень дисциплин вариативной части блока Б1 (формируемой участниками образовательных отношений), определяющий направленность ОП. Дисциплина реализуется в соответствии с требованиями ФГОС, ОП ВО и УП. Дисциплина изучается на 3 курсе в 5 –ом семестре.

Дисциплина базируется на дисциплинах программы бакалавриата: «Информатика», «Технологические процессы в машиностроении». Результаты обучения, полученные при освоении дисциплины «Цифровизация машиностроения», необходимы при изучении дисциплин: «Организация и планирование производства» «Управление материально-техническими запасами», «Основы проектирования и эксплуатации технических систем в промышленности и на транспорте», «Информационное обеспечение в задачах управления организационно-техническими системами», «Операционная стратегия предприятия», «Организация автоматизированного документооборота в задачах управления организационно-техническими системами», «Организация автоматизированного документооборота в задачах управления качеством» и при выполнении выпускной квалификационной работы.

Рабочая программа дисциплины «Цифровизация машиностроения» для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья разрабатывается индивидуально с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

### 3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Таблица 1- Формирование компетенций дисциплинам

Наименование дисциплин, формирующих компетенцию совместно	Семестры, формирования дисциплины Компетенции берутся из Учебного плана по направлению подготовки бакалавра							
	1	2	3	4	5	6	7	8
Ознакомительная практика ПК-2, ПК-6	✓							
Эксплуатационная практика ПК-2, ПК-6			✓		✓			
Цифровизация машиностроения ПК-2					✓			
Технология системного моделирования ПК-6					✓			
Организация и планирование производства ПК-2						✓		
Управление материально-техническими запасами ПК-2							✓	
Организация автоматизированного документооборота в задачах управления организационно-техническими системами ПК-2							✓	
Организация автоматизированного документооборота в задачах управления качеством ПК-2							✓	
Основы проектирования и эксплуатации технических систем в промышленности и на транспорте ПК-2						✓	✓	
Информационное обеспечение в задачах управления организационно-техническими системами ПК-2								✓
Операционная стратегия предприятия ПК-2							✓	
Преддипломная практика ПК-2, ПК-6							✓	
Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы ПК-2, ПК-6								✓

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся компетенций, представленных в таблице 2.

**ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С  
ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОП**

Таблица 2- Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Код ПС* и ТФ*	Квалификационные требования к выбранной ТФ*	Планируемые результаты обучения по дисциплине	Оценочные средства	
					Текущего контроля	Промежуточной аттестации
ПК-2. Способен эксплуатировать системы управления, применять современные инструментальные средства на основе профессиональной подготовки	ИПК-2.1. Эксплуатирует системы управления	40.084 A/01.6	<p><b>Трудовые действия:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Осуществление постановки задач тактического планирования в сетях поставок</li> <li>– Выбор и внедрение технологии управления запасами по всей сети поставок машиностроительной организации</li> <li>– Выбор и внедрение производственно-логистической концепции и технологии</li> <li>– Отслеживание и осуществление координации материальных потоков в сети поставок</li> </ul> <p><b>Трудовые умения:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Использовать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач в области организации цепей поставок, оценивать их эффективность</li> <li>– Выбирать способы решения задач организации производства инновационного продукта в изменяющихся (различных) условиях рабочей ситуации, планирования и контроля процесса реализации проектов</li> </ul> <p><b>Трудовые знания:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Современные методы организации машиностроительного производства и возможности передовых машиностроительных технологий</li> </ul>	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– основные современные информационные технологии передачи и обработки данных (ИПК-2.1, 2.2);</li> <li>– характеристику различных цифровых технологий и информационных сервисов для решения типовых задач профессиональной деятельности (ИПК-2.1, 2.2);</li> <li>– задачи централизованной обработки информации в автоматизированной системе управления (ИПК-2.1, 2.2);</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– применять информационно-коммуникационные технологии, достижений отечественной и зарубежной науки при эксплуатации систем управления (ИПК-2.1, 2.2);</li> <li>– применять на практике цифровые и информационно-коммуникационные технологии для решения типовых профессиональных задач (ИПК-2.1, 2.2);</li> <li>– использовать основные технологии передачи информации в среде локальных сетей, сети Internet (ИПК-2.1, 2.2).</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– навыками эксплуатации систем управления и применения инструментальных программных средств для решения профессиональных задач (ИПК-2.1, 2.2)</li> </ul>	Вопросы для письменного опроса.	Итоговое тестирование

	ИПК-2.2. Применяет современные инструментальные средства на основе профессиональной подготовки	40.084 A/02.6	<b>Трудовые действия:</b> – Организация управления и мониторинга процессов в сетях поставок, обеспечение максимального удовлетворения потребительского спроса <b>Трудовые умения:</b> – Разрабатывать организационно-техническую и организационно-экономическую документацию (графики работ, инструкции, планы, сметы, бюджеты, технико-экономические обоснования, частные технические задания) и составлять управленческую отчетность по утвержденным формам <b>Трудовые знания:</b> – Порядок разработки и оформления технической документации и ведения делопроизводства – Технологические процессы в функциональных областях логистики и режимы производства – Порядок разработки календарных планов пересмотра норм и организационно-технических мероприятий по повышению производительности труда, планов организации труда, заданий по снижению трудоемкости изделий		
ПК-6. Способен осваивать и применять цифровые технологии для объектов профессиональной деятельности	ИПК-6.1. Осваивает цифровые технологии математического и информационного моделирования используемых процессов, явлений и объектов,	6.022 B/02.5	<b>Трудовые действия:</b> – Разработка логической структуры Системы и предложений по ее делению на подсистемы – Проектирование логических алгоритмов поведения, взаимодействия Системы с окружением, функционирования и логических структур хранимых, обрабатываемых, принимаемых, передаваемых и выдаваемых данных.	<b>Знать:</b> – процессы и объекты в профессиональной деятельности, подлежащие цифровизации (ИПК-6.1, 6.2). <b>Уметь:</b> – применять цифровые технологии в профессиональной деятельности (ИПК-6.2). <b>Владеть:</b> навыками эксплуатации цифровых технологий для решения профессиональных задач (ИПК-6.1, 6.2).	

	относящихся к профессиональной деятельности.  ИПК-6.2 Применяет цифровые технологии в профессиональной деятельности.	B/03.5	<p><b>Трудовые умения:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Описывать организационную, техническую, функциональную, информационную структуры Системы</li> <li>– Моделировать структуры данных</li> </ul> <p><b>Трудовые знания:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Методы моделирования и описания устройства и функционирования ИТ-систем/продуктов, их частей, обеспечения и окружения</li> </ul> <p><b>Трудовые действия:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Описание программно-технической структуры (дизайна) Системы с делением до уровня подсистем и элементов поставки</li> <li>– Описание структур данных: хранимых и передаваемых при функционировании Системы с учетом принятых технических решений (деталей реализации)</li> </ul> <p><b>Трудовые умения:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Моделировать и описывать устройство и функционирование ИТ-систем/продуктов, их частей, обеспечения и окружения</li> </ul> <p><b>Трудовые знания:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Базовые технологии взаимодействия и интеграции систем и компонентов</li> </ul>		
--	---	--------	--	--	--

## **4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **4.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам**

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 2 зач.ед. 72 часа, распределение часов по видам работ семестрам представлено в таблице 2.

Таблица 3

#### **Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам**

Вид учебной работы	Трудоёмкость в час	
	Всего час.	В т.ч. по семестрам
		№ 5 сем
<b>Формат изучения дисциплины</b>		с использованием элементов электронного обучения
<b>Общая трудоёмкость</b> дисциплины по учебному плану	<b>72</b>	<b>72</b>
<b>1. Контактная работа:</b>	<b>38</b>	<b>38</b>
<b>1.1. Аудиторная работа, в том числе:</b>	<b>34</b>	<b>34</b>
занятия лекционного типа (Л)	17	17
занятия семинарского типа (ПЗ-семинары, практ. Занятия и др)	17	17
лабораторные работы (ЛР)	-	-
<b>1.2. Внеаудиторная, в том числе</b>	<b>4</b>	<b>4</b>
курсовая работа (проект) (КР/КП) (консультация, защита)	-	-
текущий контроль, консультации по дисциплине	4	4
контактная работа на промежуточном контроле (КРА)		
<b>2. Самостоятельная работа (СРС)</b>	<b>34</b>	<b>34</b>
реферат/эссе (подготовка)	-	-
расчётно-графическая работа (РГР) (подготовка)	-	-
контрольная работа	-	-
курсовая работа/проект (КР/КП) (подготовка)	-	-
самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, коллоквиум и т.д.)	34	34
Подготовка к зачёту (контроль)	Зачет	Зачет

## 4.2. Содержание дисциплины, структурированное по темам

### 4.2 Содержание дисциплины

Тематический план, детализирующий расширенное содержание дисциплины по разделам и тема представлен в таблице №4.

Таблица 4 - Содержание дисциплины, структурированное по темам

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)				
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час								
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час									
<b>5 семестр</b>													
ИПК-2.1, 2.2 ИПК-6.1, 6.2	<b>Раздел 1. Цифровые системы и технологии в управлении машиностроительным производством</b>												
	<b>Тема 1.1</b> Введение. Базовые принципы цифровизации и цифровой трансформации машиностроительных производств	2		-	2	Подготовка к лекциям	Контрольные вопросы						
	<b>Практическое занятие №1</b> Изучение опыта передовых компаний машиностроительного кластера в области цифровой трансформации бизнес-процессов	-		4	4	Подготовка к практическим занятиям	Индивидуальные задания						
	<b>Тема 1.2.</b> Классификация цифровых систем управления бизнес-процессами машиностроительных производств	2		-	2	Подготовка к лекциям	Контрольные вопросы						
	<b>Самостоятельная работа по освоению 1 раздела</b>	-		-	8								
	<b>Итого по 1 разделу</b>	4	-	4	8								
ИПК-2.1, 2.2 ИПК-6.1, 6.2	<b>Раздел 2 Автоматизированные системы управления производством. Функции и место в системе управления цифровым предприятием</b>												

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)				
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час								
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час									
ИПК-2.1, 2.2 ИПК-6.1, 6.2	<b>Тема 2.1</b> Изучение понятий, методов и структуры систем АСУП и АСУТП	2		-	2	Подготовка к лекциям	Контрольные вопросы						
	<b>Тема 2.2</b> Функциональное назначение изучаемых систем	2		-	2	Подготовка к лекциям	Контрольные вопросы						
	<b>Практическое занятие №2</b> Изучение примеров систем АСУП и АСУТП и их применения в реальных производственных системах.	-		4	4	Подготовка к практическим занятиям	Индивидуальные задания						
	<b>Самостоятельная работа по освоению 2 раздела:</b>	-		-									
	<b>Итого по 2 разделу</b>	4	-	4	8								
ИПК-2.1, 2.2 ИПК-6.1, 6.2	<b>Раздел 3 Опыт использования ERP-систем в зарубежной и отечественной практике управления предприятием.</b> <b>Организация и управление цифровым производством в машиностроении</b>												
	<b>Тема 3.1</b> Изучение понятия, структуры и функций ERP	2		-	2	Подготовка к лекциям	Контрольные вопросы						
	<b>Тема 3.2</b> Параметры выбора ERP-системы для конкретного производства	3		-	2	Подготовка к лекциям	Контрольные вопросы						
	<b>Практическое занятие №3</b> Изучение примеров систем ERP, а также опыта внедрения систем на примере реальных предприятий.	-		5	6	Подготовка к практическим занятиям	Индивидуальные задания						
	<b>Самостоятельная работа по освоению 3 раздела:</b>				10								
	<b>Итого по 3 разделу</b>	5	-	5	10								
ИПК-2.1, 2.2 ИПК-6.1, 6.2	<b>Раздел 4 Цифровые двойники в системе машиностроительного предприятия</b>												

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)				
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час								
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час									
	<b>Тема 4.1</b> Изучение понятия цифрового двойника, его назначения и структуры	2			2	Подготовка к лекциям	Контрольные вопросы						
	<b>Тема 4.2</b> Функциональный состав системы цифрового двойника	2			2	Подготовка к лекциям	Контрольные вопросы						
	<b>Практическое занятие №4</b> Изучение методов внедрения цифрового двойника в ПоТ предприятия			4	4	Подготовка к практическим занятиям	Индивидуальные задания						
	<b>Самостоятельная работа по освоению 4 раздела:</b>				8								
	<b>Итого по 4 разделу</b>	4	-	4	8								
	<b>ИТОГО ЗА СЕМЕСТР</b>	17	-	17	34								
	<b>ИТОГО по дисциплине</b>	17	-	17	34								

## **5. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.**

### **5.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности**

- 1) Типовые вопросы для подготовки к контрольным мероприятиям (текущий контроль):
- Промышленная революция. Индустрия 4.0
  - Понятие цифровизации производства. Понятие кибер-физических систем
  - Жизненный цикл продукта. Системы информационной поддержки жизненного цикла продукта
  - Понятие и назначение САПР
  - Функции САПР
  - Классификация САПР
  - Понятие «CAD-системы». Назначение систем
  - Понятие «CAM-системы». Назначение систем
  - Понятие «CAE-системы». Назначение систем
  - Расшифровать понятие «PDM-системы». Назначение систем
  - Виды трехмерного моделирования.
  - Этапы подготовки чертежной документации
  - Что такое интеграция CAD/CAM/CAE/PDM систем?
  - Понятие и назначение АСУ ТП
  - Функции АСУ ТП
  - Структуры АСУТП и их уровни
  - Назвать специализированные модули контроллеров для АСУТП
  - Системы SCADA. Понятие и назначение
  - Особенности использования SCADA-систем
  - Системы управления производством: ERP и MES-системы.
  - Назначение и функции систем ERP.
  - Назначение и функции систем MES
  - Стандарты MES
  - Опыт использования ERP в России и за рубежом
  - Системы PLM: назначение и функции
  - Интеграция PLM с другими информационными системами
  - Сфера применения PLM-систем

### **5.2. Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания**

Тесты для промежуточного контроля знаний обучающихся сформированы в системе eLearning Server 4G ЭИОС НГТУ. Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания показаны в таблице №5 и №6.

Таблица 5

Шкала оценивания	Экзамен/Зачет с оценкой	Зачет
85-100	Отлично	зачет
70-84	Хорошо	
60-69	Удовлетворительно	
0-59	Неудовлетворительно	незачет

При использовании традиционной системы контроля и оценки успеваемости студентов должны быть представлены критерии выставления оценок по четырехбалльной системе «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно» либо «зачет», «незачет»..

**Таблица 6 - Критерии оценивания результата обучения по дисциплине и шкала оценивания**

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Критерии оценивания результатов обучения			
		Оценка «неудовлетворительно» / «не засчитено» 0-59% от max рейтинговой оценки контроля	Оценка «удовлетворительно» / «засчитено» 60-74% от max рейтинговой оценки контроля	Оценка «хорошо» / «засчитено» 75-89% от max рейтинговой оценки контроля	Оценка «отлично» / «засчитено» 90-100% от max рейтинговой оценки контроля
ПК-2. Способен эксплуатировать системы управления, применять современные инструментальные средства на основе профессиональной подготовки	ИПК-2.1. Эксплуатирует системы управления	Не способен производить эксплуатацию систем управления. Изложение учебного материала бессистемное, неполное, не освоены знания лекционного курса, непонимание их использования в рамках поставленных целей и задач; неумение делать обобщения, выводы, что препятствует усвоению последующего материала.	Производит эксплуатацию систем управления с ошибками. Фрагментарные, поверхностные знания лекционного курса; изложение полученных знаний неполное, однако это не препятствует усвоению последующего материала; допускаются отдельные существенные ошибки, исправленные с помощью преподавателя.	Производит эксплуатацию систем управления. Знает материал на достаточно хорошем уровне; представляет основные задачи в рамках постановки целей и выбора оптимальных способов их достижения при управлении проектом.	Производит на профессиональном уровне эксплуатацию систем управления. Имеет глубокие знания всего материала структуры дисциплины; изложение полученных знаний полное, системное; допускаются единичные ошибки, самостоятельно исправляемые при собеседовании.
	ИПК-2.2. Применяет современные инструментальные средства на основе профессиональной подготовки	Не умеет применять современные инструментальные средства на основе профессиональной подготовки. Не освоены знания лекционного курса, непонимание их использования в рамках поставленных целей и задач; неумение делать обобщения, выводы, что препятствует усвоению последующего материала.	Применяет с ошибками современные инструментальные средства на основе профессиональной подготовки. Фрагментарные, поверхностные знания важнейших разделов.	Умеет применять современные инструментальные средства на основе профессиональной подготовки. Владеет знаниями и навыками при применении ресурсов и их использованием	Свободно и грамотно применяет современные инструментальные средства на основе профессиональной подготовки. Имеет глубокие знания всего материала
ПК-6. Способен осваивать и	ИПК-6.1. Осваивает цифровые технологии	Не способен осваивать цифровые технологии	Применяет с ошибками современные цифровые	Умеет применять современные цифровые	Свободно и грамотно применяет современные

применять цифровые технологии для объектов профессиональной деятельности	математического и информационного моделирования используемых процессов, явлений и объектов, относящихся к профессиональной деятельности.	математического и информационного моделирования используемых процессов явлений и объектов, относящихся к профессиональной деятельности.	технологии на основе профессиональной подготовки. Фрагментарные, поверхностные знания важнейших разделов.	технологии математического и информационного моделирования. Владеет знаниями и навыками при применении цифровых технологий в профессиональной деятельности	цифровые технологии математического и информационного моделирования используемых процессов, явлений и объектов, относящихся к профессиональной деятельности. Имеет глубокие знания цифровых технологий в профессиональной деятельности
	ИПК-6.2 Применяет цифровые технологии в профессиональной деятельности.				

<b>Оценка</b>	<b>Критерии оценивания</b>
Высокий уровень «5» (отлично)	оценку « <b>отлично</b> » заслуживает студент, освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал без пробелов; выполнивший все задания, предусмотренные учебным планом на высоком качественном уровне; практические навыки профессионального применения освоенных знаний сформированы.
Средний уровень «4» (хорошо)	оценку « <b>хорошо</b> » заслуживает студент, практически полностью освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не оценены максимальным числом баллов, в основном сформировал практические навыки.
Пороговый уровень «3» (удовлетворительно)	оценку « <b>удовлетворительно</b> » заслуживает студент, частично с пробелами освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, многие учебные задания либо не выполнил, либо они оценены числом баллов близким к минимальному, некоторые практические навыки не сформированы.
Минимальный уровень «2» (неудовлетворительно)	оценку « <b>неудовлетворительно</b> » заслуживает студент, не освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не выполнил, практические навыки не сформированы.

## **6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **6.1 Учебная литература, печатные издания библиотечного фонда**

1. Абдрахманова Г. И., Вишневский К. О., Гохберг Л. М. и др. Цифровая экономика: 2020: краткий статистический сборник. М.: НИУ ВШЭ, 2020. 112 с.
2. Гершман М. А., Зинина Т. С., Романов М. А. и др. Программы инновационного развития компаний с государственным участием: промежуточные итоги и приоритеты. М.: НИУ ВШЭ, 2015. 128 с.
3. Клюев, А. С. Проектирование систем автоматизации технологических процессов / А.С. Клюев, Б.В. Глазов, А.Х. Дубровский. - М.: Энергия, 2015. - 512 с.
4. Суворов А.Б., Основы технологий массовых телекоммуникаций : Учебник / А.Б. Суворов. - Ростов н/Д : Феникс, 2014. - 512 с. : ил. - (Высшее образование). - Библиогр.:с.508-509. - ISBN 978-5-222-21471-8 : 519-40.
5. Сафьянников Н.М., Буренева О.И., Алипов А.Н. Информационно-измерительные преобразования киберфизических систем. Учебное пособие. – М.: Лань, 2020. – 236 с.Козырев Ю.Г., Захватные устройства и инструменты промышленных роботов :
6. Иванов.А.А., Автоматизация технологических процессов и производств: учеб. пособие – М.: ФОРУМ, 2011, – 224 с.
7. Иванов.А.А., Проектирование автоматизированных систем манипулирования объектами обработки и сборки: учеб. пособие – М.: ФОРУМ, 2014, – 352 с.
8. Иванов.А.А., Модернизация промышленных предприятий на базе современных систем автоматизации и управления: учеб. пособие – М.: ФОРУМ, 2015, – 284 с.
9. Иванов.А.А., Управление в технических системах: учеб. пособие – М.: ФОРУМ, 2012,–272 с.
10. Тревис Д., LabVIEW для всех : Пер.с англ. / Д. Тревис. - М. : ДМК Пресс; ПриборКомплект, 2005. - 544 с. : ил. + CD-ROM. - Доп.тит.л.на англ.яз.-Прил.:с.520.- Глоссарий:с.521-537. - ISBN 5-94074-257-2(рус.). - ISBN 0-13-065096-X(англ.) : 300-00.

### **6.2. Справочно-библиографическая литература.**

1. Лукинов А.П., Проектирование мехатронных и робототехнических устройств : Учеб.пособие / А.П. Лукинов. - СПб.; М.; Краснодар: Лань, 2012. - 608 с. : ил. + CD-ROM. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - Библиогр.:с.596-600. - ISBN 978-5-8114-1166-5 : 1712-18

2. Шмид Д., Управляющие системы и автоматика : Пер.с нем. / Д. Шмид [и др.]. - М. : Техносфера, 2007. - 584 с. : ил. - (Мир мехатроники). - ISBN 978-5-94836-152-9; 3-8085-1010-2(нем.) : 366-20.
3. Конюх В.Л., Основы робототехники : Учеб.пособие / В.Л. Конюх. - Ростов н/Д : Феникс, 2008. - 281 с. - (Высшее образование). - Слов.терминов:с.269-279. - Библиогр.:с.280-282. - ISBN 978-5-222-12575-5 : 102-00.
4. Ослэндер Д.М., Управляющие программы для механических систем: объектно-ориентированное проектирование систем реального времени : Пер.с англ. / Д.М. Ослэндер, Риджли Дж.Р., Ринггенберг Дж.Д. - М. : БИНОМ. Лаб.знаний, 2004. - 414 с. : ил. - Доп.тит.л.на англ.яз.-Предм.указ.:с.395-404. - Библиогр.:с.391-392. - ISBN 5-94774-097-4(рус.); 0-13-786302-0(англ.) : 176-00.
5. Лукьянов А.А., Интеллектуальные задачи мобильной робототехники / А.А. Лукьянов; Иркут.гос.ун-т путей сообщения. - Иркутск : Изд-во Иркут.гос.ун-та, 2005. - 312 с. : ил. - Библиогр.:с.285-306. - ISBN 5-7430-1064-1 : 120-00.

#### **6.3 Перечень журналов по профилю дисциплины:**

1. Теоретический и прикладной научно-технический журнал «Мехатроника, автоматизация, управление» (<https://mech.novtex.ru/jour>).

#### **6.4 Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям**

1. Методические рекомендации по организации и планированию самостоятельной работы студентов по дисциплине. Приняты Учебно-методическим советом НГТУ им. Р.Е. Алексеева, протокол № 2 от 22 апреля 2013 г.

### **7. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

Учебный процесс по дисциплине обеспечен необходимым комплектом лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства (состав по дисциплине определен в настоящей РПД и подлежит обновлению при необходимости).

#### **7.1. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)**

1. Научная электронная библиотека E-LIBRARY.ru. – Режим доступа:

<http://elibrary.ru/defaultx.asp>

1. Научно-техническая библиотека НГТУ: <http://www.nntu.ru/RUS/biblioteka/bibl.html>.
2. [Электронная библиотечная система Поволжского государственного университета сервиса](#) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://elib.tolgas.ru/>. - Загл. с экрана.
3. Электронно-библиотечная система Znaniум.com [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://znanium.com/>. – Загл. с экрана.
4. Открытое образование [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://openedu.ru/>. - Загл с экрана.
5. Базы данных Всероссийского института научной и технической информации (ВИНИТИ РАН) по естественным, точным и техническим наукам Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.viniti.ru>. – Загл. с экрана.
6. Университетская информационная система Россия [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://uisrussia.msu.ru/>. – Загл. с экрана.
7. Российский образовательный портал. <http://www.school.edu.ru/default.asp>

## 7.2. Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

**Таблица 7 - Перечень электронных библиотечных систем**

№	Наименование ЭБС	Ссылка, по которой осуществляется доступ к ЭБС
1	2	3
1	Консультант студента. Электронная библиотека технического вуза	<a href="http://www.studentlibrary.ru/">http://www.studentlibrary.ru/</a>
2	Электронно-библиотечная система Лань	<a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a>
3	Образовательная платформа Юрайт	<a href="https://urait.ru/">https://urait.ru/</a>

В таблице 8 указан *перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства*

**Таблица 8 - Перечень программного обеспечения**

Программное обеспечение, используемое в университете на договорной основе	Программное обеспечение свободного распространения
1	2
Microsoft Windows 7 (подписка MSDN 4689, подписка DreamSparkPremium, договор № Tr113003 от 25.09.14)	Open Office 4.1.1 (лицензия Apache License 2.0)
Visual Studio 2008 (подписка DreamSpark Premium, договор №Tr113003 от 25.09.14)	Adobe Acrobat Reader (FreeWare)
Microsoft Office Professional Plus 2007 (лицензия № 42470655)	
Microsoft Office (лицензия № 43178972)	

В таблице 9 указан перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем, к которым обеспечен доступ (удаленный доступ). Данный перечень подлежит обновлению в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

В данном разделе приведены ресурсы (ссылки на сайты), на которых можно найти полезную для курса информацию, в т.ч. статистические или справочные данные, учебные материалы, онлайн курсы и т.д.

**Таблица 9 - Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем**

№	Наименование профессиональной базы данных, информационно-справочной системы	Доступ к ресурсу (удаленный доступ с указанием ссылки/доступ из локальной сети университета)
1	2	3
1	База данных стандартов и регламентов РОССТАНДАРТ	<a href="https://www.gost.ru/portal/gost//home/standarts">https://www.gost.ru/portal/gost//home/standarts</a>
2	Электронная база избранных статей по философии	<a href="http://www.philosophy.ru/">http://www.philosophy.ru/</a>
3	Единый архив экономических и социологических данных	<a href="http://sophist.hse.ru/data_access.shtml">http://sophist.hse.ru/data_access.shtml</a>
4	Базы данных Национального совета по оценочной деятельности	<a href="http://www.ncva.ru">http://www.ncva.ru</a>
5	Справочная правовая система «КонсультантПлюс»	доступ из локальной сети
6	Информационно-справочная система «Техспектр»	доступ из локальной сети

## 8. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОВЗ

В таблице **10** указан перечень образовательных ресурсов, имеющих формы, адаптированные к ограничениям их здоровья, а также сведения о наличии специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования. При заполнении таблицы может быть использована информация, размещенная в подразделе «Доступная среда» специализированного раздела сайта НГТУ «Сведения об образовательной организации» <https://www.nntu.ru/sveden/accenv/>

**Таблица 10 - Образовательные ресурсы для инвалидов и лиц с ОВЗ**

№	Перечень образовательных ресурсов, приспособленных для использования инвалидами и лицами с ОВЗ	Сведения о наличии специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования
1	2	3
1	ЭБС «Консультант студента»	озвучка книг и увеличение шрифта
2	ЭБС «Лань»	специальное мобильное приложение - синтезатор речи, который воспроизводит тексты книг и меню навигации
3	ЭБС «Юрайт»	версия для слабовидящих

## 9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ, НЕОБХОДИМОЕ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Учебные аудитории для проведения занятий по дисциплине, оснащены оборудованием и техническими средствами обучения, состав которых определен в данном разделе.

*В таблице 11 перечислены:*

- учебные аудитории для проведения учебных занятий, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения;
- помещения для самостоятельной работы обучающихся, которые должны оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду НГТУ.

Таблица 11 - Оснащенность аудиторий и помещений для самостоятельной работы студентов по дисциплине

№	Наименование аудиторий и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность аудиторий помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
1	2	3	
1	4204, 4204-а Мультимедийная аудитория (для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, курсового проектирования, выполнения	1. Доска меловая 2. Мультимедийный проектор Benq MX 505, ноутбук Toshiba Satellite L40-17T (переносное оборудование из ауд. 4209) 3. Комплект настенных плакатов Посадочных мест - 28	

	курсовых работ), г. Нижний Новгород, ул. Минина 24В, корп. 4		
2	<b>4209</b> компьютерный класс - помещение для СРС, г. Нижний Новгород, ул. Минина 28В, корп. 4	Персональные компьютеры 1) Celeron 1.7/0.5 gb/SIS 632/HDD 40 GB - 6 штук 2) Pentium e5500/2 gb/AMD RADEON 5450/HDD 250 GB - 10 штук; 3) Сервер Athlon x2 4400/4 gb/ ATI X300/HDD 1TB с возможностью подключения к интернету 4) Ноутбук Toshiba Satellite L40-17T (для проекторов в ауд. 4204 и 4204а) Посадочных мест - 16.	Операционная система Windows XP(x32), лицензия по подписке MSDN (договор DreamSpark №Tr113003 от 25.09.14). Microsoft Office Professional Plus 2010 Russian Open License Pack NoLevelAcademicEdition, акт предоставления прав №Us000193 от 30.07.2012. Dr. Web (c/n GMN9-DSLH-G4U1-LW6H от 11.05.23)

## 10. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

### 10.1. Общие методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины, образовательные технологии

Дисциплина «Цифровизация машиностроения» реализуется посредством проведения контактной работы с обучающимися (включая проведение текущего контроля успеваемости), самостоятельной работы обучающихся и промежуточной аттестации.

Контактная работа может быть аудиторной, внеаудиторной, а также проводиться в электронной информационно-образовательной среде университета (далее - ЭИОС). В случае проведения части контактной работы по дисциплине в ЭИОС (в соответствии с расписанием учебных занятий), трудоемкость контактной работы в ЭИОС эквивалентна аудиторной работе.

Преподавание дисциплины «Цифровизация машиностроения» ведется с применением балльно-рейтинговая технология оценивания.

Для оценки знаний, умений, навыков и уровня сформированности компетенции по дисциплине преподаватель может применять балльно-рейтинговую систему контроля и оценку успеваемости студентов.

По итогам текущей успеваемости студенту может быть выставлена оценка по промежуточной аттестации в соответствии за набранными за семестр баллами. Студентам, набравшим в ходе текущего контроля успеваемости по дисциплине от 61 до 100 баллов и выполнившим все обязательные виды запланированных учебных занятий, по решению преподавателя без прохождения промежуточной аттестации выставляется оценка в соответствии со шкалой оценки результатов освоения дисциплины.

**Результат обучения считается сформированным на повышенном уровне**, если теоретическое содержание курса освоено полностью. При устных собеседованиях студент исчерпывающе, последовательно, четко и логически излагает учебный материал; свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами заданий, использует в ответе дополнительный материал. Все предусмотренные рабочей учебной программой задания выполнены в соответствии с установленными требованиями, студент способен анализировать полученные результаты, проявляет самостоятельность при выполнении заданий.

**Результат обучения считается сформированным на пороговом уровне**, если теоретическое содержание курса освоено полностью. При устных собеседованиях студент

последовательно, четко и логически стройно излагает учебный материал; справляется с задачами, вопросами и другими видами заданий, требующих применения знаний; все предусмотренные рабочей учебной программой задания выполнены в соответствии с установленными требованиями, студент способен анализировать полученные результаты; проявляет самостоятельность при выполнении заданий

**Результат обучения считается несформированным**, если студент при выполнении заданий не демонстрирует знаний учебного материала, допускает ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет задания, не демонстрирует необходимых умений, качество выполненных заданий не соответствует установленным требованиям, качество их выполнения оценено числом баллов ниже трех по оценочной системе, что соответствует допороговому уровню.

#### **10.2. Методические указания для занятий лекционного типа**

Лекционный курс предполагает систематизированное изложение основных вопросов тематического плана. В ходе лекционных занятий раскрываются базовые вопросы в рамках каждой темы дисциплины (Таблица 4). Обозначаются ключевые аспекты тем, а также делаются акценты на наиболее сложные и важные положения изучаемого материала. Материалы лекций являются опорной основой для подготовки обучающихся к практическим занятиям / лабораторным работам и выполнения заданий самостоятельной работы, а также к мероприятиям текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине.

В ходе лекционных занятий рекомендуется вести конспектирование учебного материала.

#### **10.3. Методические указания по освоению дисциплины на практических занятиях**

Подготовку к каждому практическому занятию студент должен начать с ознакомления с планом занятия, который отражает содержание предложенной темы. Каждая выполненная работа с оформленным отчетом и подлежит защите у преподавателя.

При оценивании практических занятий учитывается следующее:

- качество выполнения экспериментально-практической части работы и степень соответствия результатов работы заданным требованиям;
- качество оформления отчета по работе;
- качество устных ответов на контрольные вопросы при защите работы.

#### **10.4. Методические указания по самостоятельной работе обучающихся**

Самостоятельная работа обеспечивает подготовку обучающегося к аудиторным занятиям и мероприятиям текущего контроля и промежуточной аттестации по изучаемой дисциплине. Результаты этой подготовки проявляются в активности обучающегося на занятиях и в качестве выполненных практических заданий и других форм текущего контроля.

При выполнении заданий для самостоятельной работы рекомендуется проработка материалов лекций по каждой пройденной теме, а также изучение рекомендуемой литературы, представленной в Разделе 6.

В процессе самостоятельной работы при изучении дисциплины «Цифровизация машиностроения» студенты могут работать на компьютере в специализированных аудиториях для самостоятельной работы (указано в таблице 11). В аудиториях имеется доступ через информационно-телекоммуникационную сеть «Интернет» к электронной информационно-образовательной среде университета (ЭИОС) и электронной библиотечной системе (ЭБС), где в электронном виде располагаются учебные и учебно-методические материалы, которые могут быть использованы для самостоятельной работы при изучении дисциплины.

Для обучающихся по заочной форме обучения самостоятельная работа является основным видом учебной деятельности.

## **11. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **11.1 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта в ходе текущего контроля успеваемости**

*Для текущего контроля знаний студентов по дисциплине проводится комплексная оценка знаний, включающая*

- отчет по лабораторным работам;
- зачет.

### **11.2 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта в ходе промежуточной аттестации по дисциплине**

Форма проведения промежуточной аттестации по дисциплине: *зачет.*

#### **Примерный тест для итогового тестирования:**

##### **Раздел 1**

###### **1. Цифровая трансформация, это**

(1) комплексное преобразование предприятия с использованием цифровых решений и технологий. Его ключевая задача — достижение стратегических целей предприятия

(2) перестройка общества под влиянием инноваций в технологиях и технике.

Сопровождается скачком производительности

(3) перевод процессов в digital-формат;

(4) информационная поддержка логистических цепочек поставок продукции

###### **2. Выберите правильный вариант ответа**

CALS-технологии (англ. Continuous Acquisition and Life cycle Support) это:

(1) непрерывная информационная поддержка поставок и жизненного цикла изделий

(2) концепция "безбумажного" документооборота

(3) интегрированная автоматизированная система управления

(4) информационная поддержка логистических цепочек поставок продукции

###### **3. Как называются технологии для послойного выращивания изделий из металлов и полимеров**

А) Аддитивные технологии

Б) Цифровые технологии

В) Бережливые технологии

Г) Облачные технологии

###### **4. Промышленный интернет вещей это:**

а) - интернет сервис для удаленного мониторинга технического состояния оборудования и формирования отчетов (**частично верно**)

б) - система компьютерных сетей и подключенных промышленных (производственных) объектов со встроенными датчиками и ПО для сбора и обмена данными, с возможностью удаленного контроля и управления в автоматизированном режиме без участия человека (**верно**)

в) - программное обеспечение для подключения оборудование к сети Интернет с использованием беспроводных сетей.

г) - программно-аппаратный комплекс для системы автоматического управления производственными процессами.

###### **5. Машинное обучение это:**

а) - совокупность алгоритмов способных к обучению без явного программирования (**верно**)

- б) - концепция передачи знаний внутри технологической системы (**частично верно**)
- в) - программный комплекс для сбора и хранения данных
- г) - аппаратная реализация алгоритмов мониторинга технического состояния объектов

**6. Кибер-физическая система это:**

- а) - программно-аппаратный комплекс для автоматизации производственных и бизнес процессов (**частично верно**).
- б) - концепция управления производственным предприятием, которая основана на постоянном стремлении предприятия к устранению всех видов потерь.
- в) - методология управления системами базирующаяся на поиске и управлении ключевым ограничением системы, которое предопределяет успех и эффективность всей системы в целом.
- г) - информационно-технологическая концепция, подразумевающая интеграцию вычислительных ресурсов в физические процессы (**верно**).

**7. Облачные технологии это:**

- а) - технологии распределенной обработки цифровых данных, с помощью которых компьютерные ресурсы предоставляются интернет-пользователю как онлайн-сервис (**верно**).
- б) - технологии удаленного хранения и доступа к данным с использованием стандартных интернет протоколов (**частично верно**).
- в) - совокупность алгоритмов способных к обучению без явного программирования.
- г) - технологии широкополосного беспроводного доступа к сети Интернет.

**Раздел 2**

- 1. Автоматизированное управление процессом производства в системе Цифрового предприятия осуществляют:**
  - а. MES (частично верно).
  - б. SCADA (частично верно).
  - с. MES и SCADA (верно).
  - д. ERP и MES (неверно).
- 2. Исполнительный уровень системы управления реализован на базе:**
  - а. АСУ П (неверно).
  - б. АСУ ТП (верно).
  - с. АСУ ТП и АСУ П (частично верно).
  - д. ERP (неверно).
- 3. Наиболее важной функцией SCADA является:**
  - а. Визуализация процессов, протекающих в объекте управления (частично верно).
  - б. Организация трансляции информации о состоянии объекта управления в ERP (неверно).
  - с. Реализация диспетчерского управления группой технологических единиц (верно).
  - д. Сбор информации о состоянии инструмента (частично неверно).
- 4. К функциям MES относится:**
  - а. Управление инженерными данными (частично верно).
  - б. Производственный учет и планирование (частично верно).
  - с. Управление цепочками поставок сырья (неверно).
  - д. Варианты а и б (верно).

**Раздел 3**

- 1. Современная методология управления ресурсами предприятия носит название:**
  - а. MRP II (неверно).
  - б. MRP/ERP (частично верно).
  - с. ERP (верно).
  - д. MES (неверно).

- 2. Отличием ERP от MES является:**
  - а. Планирование ресурсов на длительный цикл (частично верно).
  - б. Управление финансово-хозяйственной деятельностью (частично верно).
  - с. Управление технологическим оборудованием (неверно).
  - д. Варианты а и б (верно).
- 3. Функции работы с потребителем реализует подсистема:**
  - а. Управления сбытом (верно).
  - б. Управления цепочками поставок (неверно).
  - с. Управления ожиданиями потребителя (частично верно).
  - д. Управления производством (неверно).
- 4. На уровне ERP осуществляется управление следующими ресурсами:**
  - а. Материалами и сырьем (частично верно).
  - б. Материалами и производственными ресурсами (частично верно).
  - с. Производственными и человеческими ресурсами (частично неверно).
  - д. Материальными, производственными, технологическими и финансовыми ресурсами предприятия (верно).

#### **Раздел 4**

**Цифровые двойники это:**

- а) - имитационная модель процесса или объекта (**частично верно**)
- б) - 3D-модель объекта (**частично верно**)
- в) - цифровая запись истории эксплуатации (**частично верно**)
- г) - верны все утверждения (**верно**)

**Какую задачу не решают цифровые двойники:**

- а) - прогнозирование технического состояния объекта
- б) - мониторинг и диагностика текущего состояния объекта
- в) - оптимизация режимов эксплуатации технических систем
- г) - подключение оборудование к промышленному интернету вещей и облачной платформе (**верно**)

**Какие подходы применяются при разработки цифровых двойников:**

- а) - машинное обучение и численные моделирование (**верно**)
- б) - машинное обучение (**частично верно**)
- в) - численное моделирование (**частично верно**)
- г) - натурное моделирование

**Какие методы применяются при разведочном анализе данных:**

- а) - Корреляционный анализ (**частично верно**)
- б) - Кластеризация и классификация данных (**частично верно**)
- в) - Оценка важности параметров модели (**частично верно**)
- г) - Все вышеперечисленные (**верно**)

**РЕЦЕНЗИЯ**  
**на рабочую программу дисциплины «Цифровизация машиностроения»**  
**ОП ВО по направлению 27.03.03 Системный анализ и управление, направленность**  
**Управление в организационно-технических системах**  
**(квалификация выпускника – бакалавр)**

Рецензент: Агапов М.М., начальник отдела программно-технического и информационного обеспечения, ГКУ НО «ГУАД», к.т.н. (далее по тексту рецензент), проведена рецензия рабочей программы дисциплины «Цифровизация машиностроения» ОП ВО по направлению 27.03.03 «Системный анализ и управление», направленность «Управление в организационно-технических системах» (бакалавр) разработанной в ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный технический университет имени Р.Е. Алексеева», на кафедре «Автоматизация машиностроения» (разработчик – Манцеров С.А., заведующий кафедрой АМ).

Рассмотрев представленные на рецензию материалы, рецензент пришел к следующим выводам:

Программа *соответствует* требованиям ФГОС ВО по направлению 27.03.03 «Системный анализ и управление». Программа *содержит* все основные разделы, *соответствует* требованиям к нормативно-методическим документам. Представленная в Программе *актуальность* учебной дисциплины в рамках реализации ОПОП ВО *не подлежит сомнению* – дисциплина относится к вариативной части учебного цикла – Б1 (Б1.В.ОД.14 Организация и планирование автоматизированных производств)

Представленные в Программе *цели* дисциплины *соответствуют* требованиям ФГОС ВО направления 27.03.03 «Системный анализ и управление».

В соответствии с Программой за дисциплиной «Цифровизация машиностроения» закреплена одна *компетенция*. Дисциплина и представленная Программа *способны реализовать* их в объявленных требованиях. *Результаты обучения*, представленные в Программе в категориях знать, уметь, владеть *соответствуют* специфике и содержанию дисциплины и *демонстрируют возможность* получения заявленных результатов.

Общая трудоёмкость дисциплины «Цифровизация машиностроения» составляет 2 зачётных единицы (72 часа). Информация о взаимосвязи изучаемых дисциплин и вопросам исключения дублирования в содержании дисциплин *соответствует* действительности. Дисциплина «Цифровизация машиностроения» взаимосвязана с другими дисциплинами ОПОП ВО и Учебного плана по направлению 27.03.03 «Системный анализ и управление» и возможность дублирования в содержании отсутствует.

Представленная Программа предполагает использование современных образовательных технологий, используемые при реализации различных видов учебной работы. Формы образовательных технологий *соответствуют* специфике дисциплины.

Программа дисциплины «Цифровизация машиностроения» предполагает занятия в интерактивной форме.

Виды, содержание и трудоёмкость самостоятельной работы студентов, представленные в Программе, *соответствуют* требованиям к подготовке выпускников, содержащимся во ФГОС ВО направления 27.03.03 «Системный анализ и управление».

Представленные и описанные в Программе формы *текущей* оценки знаний (опрос, как в форме обсуждения отдельных вопросов, так и выступления и участие в дискуссиях, участие в тестировании, работа над домашним заданием в форме игрового проектирования (в профессиональной области) и аудиторных заданиях), *соответствуют* специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

Форма промежуточного контроля знаний студентов, предусмотренная Программой, осуществляется в форме зачета, что *соответствует* статусу дисциплины, как дисциплины

вариативной части учебного цикла – Б1 ФГОС ВО направления 27.03.03 «Системный анализ и управление».

Нормы оценки знаний, представленные в Программе, соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

Учебно-методическое обеспечение дисциплины представлено: основной литературой – 10 источников (базовый учебник), дополнительной литературой – 5 наименований, периодическими изданиями – 5 источников со ссылкой на электронные ресурсы, Интернет-ресурсы – 7 источников и соответствует требованиям ФГОС ВО направления 27.03.03 «Системный анализ и управление».

Материально-техническое обеспечение дисциплины соответствует специфике дисциплины «Цифровизация машиностроения» и обеспечивает использование современных образовательных, в том числе интерактивных методов обучения.

Методические рекомендации студентам и методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине дают представление о специфике обучения по дисциплине «Цифровизация машиностроения».

## **ОБЩИЕ ВЫВОДЫ**

На основании проведенной рецензии можно сделать заключение, что характер, структура и содержание рабочей программы дисциплины «Цифровизация машиностроения» ОПОП ВО по направлению 27.03.03 «Системный анализ и управление», направленность «Управление в организационно-технических системах» (квалификация выпускника – бакалавр), разработанная заведующим кафедрой АМ Манцеровым Сергеем Александровичем, соответствует требованиям ФГОС ВО, современным требованиям экономики, рынка труда и позволит при её реализации успешно обеспечить формирование заявленных компетенций.

Рецензент: Агапов М.М., начальник отдела программно-технического и информационного обеспечения, ГКУ НО «ГУАД», к.т.н.

«06» 06 2023 г.

\_\_\_\_\_  
(подпись)