

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 А/01.6	Трудовые действия: – Осуществление постановки задач тактического планирования в сетях поставок – Выбор и внедрение технологии управления запасами по всей сети поставок машиностроительной организации – Выбор и внедрение производственно-логистической концепции и технологии – Отслеживание и осуществление координации материальных потоков в сети поставок Трудовые умения: – Использовать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач в области организации цепей поставок, оценивать их эффективность – Выбирать способы решения задач организации производства инновационного продукта в изменяющихся (различных) условиях рабочей ситуации, планирования и контроля процесса реализации проектов Трудовые знания: – Современные методы организации машиностроительного производства и возможности передовых машиностроительных технологий	Знать: – основные современные информационные технологии передачи и обработки данных (ИПК-2.1, 2.2); – характеристику различных цифровых технологий и информационных сервисов для решения типовых задач профессиональной деятельности (ИПК-2.1, 2.2); – задачи централизованной обработки информации в автоматизированной системе управления (ИПК-2.1, 2.2); Уметь: – применять информационно-коммуникационные технологии, достижений отечественной и зарубежной науки при эксплуатации систем управления (ИПК-2.1, 2.2); – применять на практике цифровые и информационно-коммуникационные технологии для решения типовых профессиональных задач (ИПК-2.1, 2.2); – использовать основные технологии передачи информации в среде локальных сетей, сети Internet (ИПК-2.1, 2.2). Владеть: – навыками эксплуатации систем управления и применения инструментальных программных средств для решения профессиональных задач (ИПК-2.1, 2.2)	Вопросы для письменного опроса.	Итоговое тестирование

	ИПК-2.2. Применяет современные инструментальные средства на основе профессиональной подготовки	40.084 А/02.6	<p>Трудовые действия:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Организация управления и мониторинга процессов в сетях поставок, обеспечение максимального удовлетворения потребительского спроса <p>Трудовые умения:</p> <ul style="list-style-type: none"> – 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 <p>Трудовые знания:</p> <ul style="list-style-type: none"> – 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 В/02.5	<p>Трудовые действия:</p> <ul style="list-style-type: none"> – 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. 	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> – процессы и объекты в профессиональной деятельности, подлежащие цифровизации (ИПК-6.1, 6.2). <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> – применять цифровые технологии в профессиональной деятельности (ИПК-6.2). <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> – навыками эксплуатации цифровых технологий для решения профессиональных задач (ИПК-6.1, 6.2). 		

	<p>относящихся к профессиональной деятельности.</p> <p>ИПК-6.2 Применяет цифровые технологии в профессиональной деятельности.</p>	В/03.5	<p>Трудовые умения: – Описывать организационную, техническую, функциональную, информационную структуры Системы – Моделировать структуры данных</p> <p>Трудовые знания: – Методы моделирования и описания устройства и функционирования ИТ-систем/продуктов, их частей, обеспечения и окружения</p> <p>Трудовые действия: – Описание программно-технической структуры (дизайна) Системы с делением до уровня подсистем и элементов поставки – Описание структур данных: хранимых и передаваемых при функционировании Системы с учетом принятых технических решений (деталей реализации)</p> <p>Трудовые умения: – Моделировать и описывать устройство и функционирование ИТ-систем/продуктов, их частей, обеспечения и окружения</p> <p>Трудовые знания: Базовые технологии взаимодействия и интеграции систем и компонентов</p>			
--	---	--------	--	--	--	--

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
Формат изучения дисциплины	с использованием элементов электронного обучения	
Общая трудоёмкость дисциплины по учебному плану	72	72
1. Контактная работа:	38	38
1.1.Аудиторная работа, в том числе:	34	34
занятия лекционного типа (Л)	17	17
занятия семинарского типа (ПЗ-семинары, практ. Занятия и др)	17	17
лабораторные работы (ЛР)	-	-
1.2.Внеаудиторная, в том числе	4	4
курсовая работа (проект) (КР/КП) (консультация, защита)	-	-
текущий контроль, консультации по дисциплине	4	4
контактная работа на промежуточном контроле (КРА)		
2. Самостоятельная работа (СРС)	34	34
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					
5 семестр									
ИПК-2.1, 2.2 ИПК-6.1, 6.2	Раздел 1. Цифровые системы и технологии в управлении машиностроительным производством								
	Тема 1.1 Введение. Базовые принципы цифровизации и цифровой трансформации машиностроительных производств	2		-	2	Подготовка к лекциям	Контрольные вопросы		
	Практическое занятие №1 Изучение опыта передовых компаний машиностроительного кластера в области цифровой трансформации бизнес-процессов	-		4	4	Подготовка к практическим занятиям	Индивидуальные задания		
	Тема 1.2. Классификация цифровых систем управления бизнес-процессами машиностроительных производств	2		-	2	Подготовка к лекциям	Контрольные вопросы		
	Самостоятельная работа по освоению 1 раздела	-		-	8				
	Итого по 1 разделу	4	-	4	8				
ИПК-2.1, 2.2 ИПК-6.1, 6.2	Раздел 2 Автоматизированные системы управления производством. Функции и место в системе управления цифровым предприятием								

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					
	Тема 2.1 Изучение понятий, методов и структуры систем АСУП и АСУТП	2		-	2	Подготовка к лекциям	Контрольные вопросы		
	Тема 2.2 Функциональное назначение изучаемых систем	2		-	2	Подготовка к лекциям	Контрольные вопросы		
	Практическое занятие №2 Изучение примеров систем АСУП и АСУТП и их применения в реальных производственных системах.	-		4	4	Подготовка к практическим занятиям	Индивидуальные задания		
	Самостоятельная работа по освоению 2 раздела:	-		-					
	Итого по 2 разделу	4	-	4	8				
ИПК-2.1, 2.2 ИПК-6.1, 6.2	Раздел 3 Опыт использования ERP-систем в зарубежной и отечественной практике управления предприятием. Организация и управление цифровым производством в машиностроении								
	Тема 3.1 Изучение понятия, структуры и функций ERP	2		-	2	Подготовка к лекциям	Контрольные вопросы		
	Тема 3.2 Параметры выбора ERP-системы для конкретного производства	3		-	2	Подготовка к лекциям	Контрольные вопросы		
	Практическое занятие №3 Изучение примеров систем ERP, а также опыта внедрения систем на примере реальных предприятий.	-		5	6	Подготовка к практическим занятиям	Индивидуальные задания		
	Самостоятельная работа по освоению 3 раздела:				10				
	Итого по 3 разделу	5	-	5	10				
ИПК-2.1, 2.2 ИПК-6.1, 6.2	Раздел 4 Цифровые двойники в системе машиностроительного предприятия								

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					
	Тема 4.1 Изучение понятия цифрового двойника, его назначения и структуры	2			2	Подготовка к лекциям	Контрольные вопросы		
	Тема 4.2 Функциональный состав системы цифрового двойника	2			2	Подготовка к лекциям	Контрольные вопросы		
	Практическое занятие №4 Изучение методов внедрения цифрового двойника в PoT предприятия			4	4	Подготовка к практическим занятиям	Индивидуальные задания		
	Самостоятельная работа по освоению 4 раздела:				8				
	Итого по 4 разделу	4	-	4	8				
	ИТОГО ЗА СЕМЕСТР	17	-	17	34				
	ИТОГО по дисциплине	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 зачтено» 0-59% от тах рейтинговой оценки контроля	Оценка «удовлетворительно» / «зачтено» 60-74% от тах рейтинговой оценки контроля	Оценка «хорошо» / «зачтено» 75-89% от тах рейтинговой оценки контроля	Оценка «отлично» / «зачтено» 90-100% от тах 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.				

Оценка	Критерии оценивания
Высокий уровень «5» (отлично)	оценку «отлично» 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 «хорошо» 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 «удовлетворительно» 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 «неудовлетворительно» 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., Вишневецкий 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. Ключев, А. С. Проектирование систем автоматизации технологических процессов / А.С. Ключев, 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 Znanium.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	http://www.studentlibrary.ru/
2	Электронно-библиотечная система Лань	https://e.lanbook.com/
3	Образовательная платформа Юрайт	https://urait.ru/

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	https://www.gost.ru/portal/gost//home/standarts
2	Электронная база избранных статей по философии	http://www.philosophy.ru/
3	Единый архив экономических и социологических данных	http://sophist.hse.ru/data_access.shtml
4	Базы данных Национального совета по оценочной деятельности	http://www.ncva.ru
5	Справочная правовая система «КонсультантПлюс»	доступ из локальной сети
6	Информационно-справочная система «Техксперт»	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.ntu.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	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	4209 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 (с/н 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 работа 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 оборудования 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:
 - a. MES (частично верно).
 - b. SCADA (частично верно).
 - c. MES и SCADA (верно).
 - d. ERP и MES (неверно).
2. Исполнительный уровень системы управления реализован на базе:
 - a. АСУ П (неверно).
 - b. АСУ ТП (верно).
 - c. АСУ ТП и АСУ П (частично верно).
 - d. ERP (неверно).
3. Наиболее важной функцией SCADA является:
 - a. Визуализация процессов, протекающих в объекте управления (частично верно).
 - b. Организация трансляции информации о состоянии объекта управления в ERP (неверно).
 - c. Реализация диспетчерского управления группой технологических единиц (верно).
 - d. Сбор информации о состоянии инструмента (частично неверно).
4. К функциям MES относится:
 - a. Управление инженерными данными (частично верно).
 - b. Производственный учет и планирование (частично верно).
 - c. Управление цепочками поставок сырья (неверно).
 - d. Варианты а и b (верно).

Раздел 3

1. Современная методология управления ресурсами предприятия носит название:
 - a. MRPII (неверно).
 - b. MRP/ERP (частично верно).
 - c. ERP (верно).
 - d. MES (неверно).

2. Отличием ERP от MES является:

- a. Планирование ресурсов на длительный цикл (частично верно).
- b. Управление финансово-хозяйственной деятельностью (частично верно).
- c. Управление технологическим оборудованием (неверно).
- d. Варианты а и b (верно).

3. Функции работы с потребителем реализует подсистема:

- a. Управления сбытом (верно).
- b. Управления цепочками поставок (неверно).
- c. Управления ожиданиями потребителя (частично верно).
- d. Управления производством (неверно).

4. На уровне ERP осуществляется управление следующими ресурсами:

- a. Материалами и сырьем (частично верно).
- b. Материалами и производственными ресурсами (частично верно).
- c. Производственными и человеческими ресурсами (частично неверно).
- d. 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 оборудования 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)