

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Белгородский Валерий Савельевич
Должность: Ректор
Дата подписания: 20.06.2025 11:28:19
Уникальный программный ключ:
8df276ee93e17c18e7bee9e7cad2d0ed9ab082473

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина
(Технологии. Дизайн. Искусство)»

Институт	Мехатроники и робототехники
Кафедра	Технологических машин и мехатронных систем

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Цифровые двойники промышленного оборудования

Уровень образования	бакалавриат
Направление подготовки	29.03.01 Технология изделий легкой промышленности
Направленность (профиль)	Сервис технологического оборудования
Срок освоения образовательной программы по очной форме обучения	4 года
Форма обучения	очная

Рабочая программа учебной дисциплины «Цифровые двойники промышленного оборудования» основной профессиональной образовательной программы высшего образования, рассмотрена и одобрена на заседании кафедры, протокол №11 от 21.05.2025 г.

Разработчик рабочей программы учебной дисциплины:

Старший преподаватель	Н.В. Чугуй
Заведующий кафедрой	А.В. Канатов

1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

Учебная дисциплина «Цифровые двойники промышленного оборудования» изучается в шестом семестре.

Курсовая работа не предусмотрена.

1.1. Форма промежуточной аттестации:

- зачет с оценкой.

1.2. Место учебной дисциплины в структуре ОПОП

Учебная дисциплина «Цифровые двойники промышленного оборудования» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений.

Основой для освоения дисциплины являются результаты обучения по предшествующим дисциплинам:

- «Оборудование подготовительно-раскройного производства легкой промышленности»;
- «Машины и аппараты швейного производства»;

Результаты обучения по учебной дисциплине используются при изучении следующих дисциплин и прохождения практик:

- «Расчет и конструирование типовых машин легкой промышленности»;
- «Производственная практика. Научно-исследовательская работа»;

Результаты освоения учебной дисциплины «Цифровые двойники промышленного оборудования» в дальнейшем будут использованы при выполнении выпускной квалификационной работы.

2. ЦЕЛИ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Целями изучения дисциплины «Цифровые двойники промышленного оборудования» являются:

- знакомство с нормативной документацией, изучение понятия «цифровой двойник» как системы, состоящей из цифровой модели изделия и двусторонних информационных связей с изделием (при наличии изделия) и (или) его составными частями;
- формирование навыков разработки цифровых моделей механизмов и узлов технологического оборудования и проведения цифровых испытаний для определения характеристик свойств объекта испытаний как результата исследования свойств цифровой модели.

2.2. Формируемые компетенции, индикаторы достижения компетенций, соотнесённые с планируемыми результатами обучения по дисциплине:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ПК-5 Способен проектировать технологические процессы изготовления изделий и технологическое оборудование с применением современных информационных методов	ИД-ПК-5.1 Осуществление поиска наиболее рациональных вариантов решений профессиональных задач по проектированию технологических процессов производств и оборудования с использованием новых информационных технологий	- Свободно ориентируется в основах концепции цифровых двойников (ЦД) промышленного оборудования. - Применяет методы и инструменты моделирования цифровых двойников. - Обладает способностями оптимизации технологических процессов с использованием цифровых двойников.
	ИД-ПК-5.2 Применение законов при проектировании и создании технических средств изготовления изделий легкой промышленности	- Свободно ориентируется в основных законах, принципах и нормативных требованиях, регламентирующих проектирование оборудования для легкой промышленности; - Применяет методы цифрового моделирования и применения цифровых двойников в проектировании технических средств. - Обладает способностью использовать современные информационные технологии в контексте проектирования оборудования.
	ИД-ПК-5.3 Выполнение работ по проектированию технологических процессов и оборудования с использованием информационных технологий и специализированного программного обеспечения	- Разрабатывает цифровые модели технологических процессов и промышленного оборудования; - Проводит имитационное моделирование работы оборудования с анализом ключевых параметров. - Использует специализированное ПО для оптимизации технологических процессов.

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоёмкость учебной дисциплины «Цифровые двойники промышленного оборудования» по учебному плану составляет:

по очной форме обучения	3	з.е.	96	час.
-------------------------	---	------	----	------

3.1. Структура учебной дисциплины для обучающихся по видам занятий

Структура и объем дисциплины									
Объем дисциплины по семестрам	форма промежуточной аттестации	всего, час	Контактная аудиторная работа, час				Самостоятельная работа обучающегося, час		
			лекции, час	практические занятия, час	лабораторные занятия, час	практическая подготовка, час	курсовая работа/ курсовой проект	самостоятельная работа обучающегося, час	промежуточная аттестация, час
6 семестр	Зачет с оценкой	96	24		26			46	
Всего:		96	24		26			46	

3.2. Структура учебной дисциплины «Цифровые двойники промышленного оборудования» для обучающихся по разделам и темам дисциплины:

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код(ы) формируемой(ых) компетенции(й) и индикаторов достижения компетенций	Наименование разделов, тем; форма(ы) промежуточной аттестации	Виды учебной работы				Самостоятельная работа, час	Виды и формы контрольных мероприятий, обеспечивающие по совокупности текущий контроль успеваемости; формы промежуточного контроля успеваемости
		Контактная работа					
		Лекции, час	Практические занятия, час	Лабораторные работы/ индивидуальные	Практическая подготовка, час		
	Шестой семестр						
ПК-5 ИД-ПК-5.1 ИД-ПК-5.2 ИД-ПК-5.3	Введение	2	х	х	х	х	Формы текущего контроля по разделу I: 1. Дискуссия.
	Раздел I. Подходы к определению понятия «цифровой двойник».	х	х	х	х	10	
	Тема 1 Концепция цифровых двойников	2		4			
	Тема 2 Основные подходы к определению понятия «цифровой двойник»	2	х	2	х	х	
	Тема 3 Концепция цифровых двойников изделий	2	х	2	х	х	
ПК-5 ИД-ПК-5.1 ИД-ПК-5.2 ИД-ПК-5.3	Раздел II. Математическое и компьютерное моделирование	х	х	х	х	12	Формы текущего контроля по разделу II: 1. Дискуссия. Формы текущего контроля по разделу III: 1. Дискуссия.
	Тема 4 Математические и компьютерные модели	6	х	4			
	Раздел III. Элементы и инструменты разработки цифровых двойников изделий	х	х	х	х	12	
	Тема 5. Цифровые (виртуальные) испытания	2	х	4	х		

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код(ы) формируемой(ых) компетенции(й) и индикаторов достижения компетенций	Наименование разделов, тем; форма(ы) промежуточной аттестации	Виды учебной работы				Самостоятельная работа, час	Виды и формы контрольных мероприятий, обеспечивающие по совокупности текущий контроль успеваемости; формы промежуточного контроля успеваемости
		Контактная работа					
		Лекции, час	Практические занятия, час	Лабораторные работы/ индивидуальные	Практическая подготовка, час		
	Тема 6. Программно-технологическая платформа цифровых двойников	2	х	2	х	х	
ПК-5 ИД-ПК-5.3	Раздел IV. Цифровые двойники изделий Тема 7. Цифровая модель изделия	х 4	х	х 6	х	12	Формы текущего контроля по разделу IV: 1. Дискуссия по разработке цифрового двойника оборудования;
	Тема 8. Перспективы развития цифровых двойников в высокотехнологичной промышленности	2	х	2	х	х	
	ИТОГО за шестой семестр	24		26		46	Зачет с оценкой

3.3. Краткое содержание учебной дисциплины

№ пп	Наименование раздела и темы дисциплины	Содержание раздела (темы)
Раздел I	Введение Подходы к определению понятия «цифровой двойник».	
Тема 1	Концепция цифровых двойников	1. Введение в концепцию цифровых двойников. 2. Ключевые компоненты цифрового двойника. 3. Классификация цифровых двойников. 4. Преимущества и ограничения технологии. 5. Современные стандарты и нормативные документы.
Тема 2	Основные подходы к определению понятия «цифровой двойник»	1. Анализ существующих определений цифрового двойника. 2. Ключевые характеристики цифрового двойника. 3. Основные подходы к классификации цифровых двойников. 4. Методологические подходы к созданию цифровых двойников. 5. Проблемы и дискуссионные вопросы в определении понятия. 6. Практическое применение различных подходов.
Тема 3	Концепция цифровых двойников изделий	1. Определение и особенности цифровых двойников изделий. 2. Жизненный цикл цифрового двойника изделия. 3. Технологический стек для создания цифровых двойников изделий. 4. Практические кейсы применения. 5. Преимущества и вызовы внедрения.
Раздел II	Математическое и компьютерное моделирование	
Тема 4	Математические и компьютерные модели	1. Основы математического моделирования. 2. Компьютерные модели и их виды. 3. Методы разработки моделей. 4. Применение в цифровых двойниках. 5. Программные инструменты. 6. Практические аспекты. Кейсы применения в промышленности.
Раздел III	Элементы и инструменты разработки цифровых двойников изделий	
Тема 5	Цифровые (виртуальные) испытания	1. Основы цифровых испытаний. 2. Классификация цифровых испытаний. 3. Технологии и инструменты. 4. Этапы проведения виртуальных испытаний. 5. Валидация и верификация. 6. Практические кейсы. 7. Тренды и перспективы.
Тема 6	Программно-технологическая платформа цифровых двойников	1. Архитектура программно-технологической платформы. 2. Основные программные решения для цифровых двойников. 3. Технологии сбора и обработки данных. 4. Средства моделирования и симуляции. 5. Аналитические и интеллектуальные компоненты.

		6. Примеры отраслевых решений. 7. Тенденции развития платформ.
Раздел IV	Цифровые двойники изделий	
Тема 7	Цифровая модель изделия	1. Понятие и назначение цифровой модели изделия. 2. Структура цифровой модели изделия. 3. Методы создания цифровой модели. 4. Инструменты для разработки цифровых моделей. 5. Верификация и валидация модели. 6. Применение цифровых моделей в промышленности. 7. Перспективы развития.
Тема 8	Перспективы развития цифровых двойников в высокотехнологичной промышленности	1. Текущее состояние и тренды. Глобальное распространение цифровых двойников в промышленности. 2. Технологические прорывы. Искусственный интеллект и машинное обучение в цифровых двойниках. 3. Перспективные направления применения. 4. Интеграция с новыми технологиями. 5. Вызовы и ограничения, технологические барьеры. 6. Будущее цифровых двойников.

3.4. Организация самостоятельной работы обучающихся

Самостоятельная работа студента – обязательная часть образовательного процесса, направленная на развитие готовности к профессиональному и личностному самообразованию, на проектирование дальнейшего образовательного маршрута и профессиональной карьеры.

Самостоятельная работа обучающихся по дисциплине организована как совокупность аудиторных и внеаудиторных занятий и работ, обеспечивающих успешное освоение дисциплины.

Аудиторная самостоятельная работа обучающихся по дисциплине выполняется на учебных занятиях под руководством преподавателя и по его заданию. Аудиторная самостоятельная работа обучающихся входит в общий объем времени, отведенного учебным планом на аудиторную работу, и регламентируется расписанием учебных занятий.

Внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся – планируемая учебная, научно-исследовательская, практическая работа обучающихся, выполняемая во внеаудиторное время по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия, расписанием учебных занятий не регламентируется.

Внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся включает в себя:

- подготовку к лекциям, практическим занятиям, зачету;
- изучение учебных пособий;
- изучение разделов/тем, невыносимых на практические занятия самостоятельно;
- изучение теоретического и практического материала по рекомендованным источникам;
- создание презентаций по изучаемым темам.

Перечень разделов/тем/, полностью или частично отнесенных на самостоятельное изучение с последующим контролем:

№ пп	Наименование раздела /темы дисциплины/модуля, выносимые на самостоятельное изучение	Задания для самостоятельной работы	Виды и формы контрольных мероприятий (учитываются при проведении текущего контроля)	Трудоемкость, час
Раздел I	Подходы к определению понятия «цифровой двойник». Анализ различных определений цифрового двойника. Аналитическая работа по сравнению подходов.			10
Раздел II	Математическое и компьютерное моделирование Анализ готовых моделей.			12
Раздел III	Элементы и инструменты разработки цифровых двойников изделий Имитация испытания в ПО. Анализ отчетов по виртуальным тестам.			12
Раздел IV	Цифровые двойники изделий Создание простой цифровой модели в CAD-системе Кейс-анализ: Разбор реальных примеров цифровых моделей из промышленности.			12

3.5. Применение электронного обучения, дистанционных образовательных технологий

При реализации программы учебной дисциплины «Цифровые двойники промышленного оборудования» электронное обучение и дистанционные образовательные технологии не применяются.

4. РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ/МОДУЛЮ, КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ, СИСТЕМА И ШКАЛА ОЦЕНИВАНИЯ

4.1. Соотнесение планируемых результатов обучения с уровнями сформированности компетенций.

Уровни сформированности компетенций	Итоговое количество баллов в 100-балльной системе по результатам текущей и промежуточной аттестации	Оценка в пятибалльной системе по результатам текущей и промежуточной аттестации	Показатели уровня сформированности		
			универсальной(-ых) компетенции(-й)	общепрофессиональной(-ых) компетенций	профессиональной(-ых) компетенции(-й)
					ПК-5 ИД-ПК-5.1 ИД-ПК-5.2 ИД-ПК-5.3
высокий	85 – 100	Зачтено (отлично)			Обучающийся: ИД-ПК-5.1 - Самостоятельно проводит сравнительный анализ нескольких технологических решений с использованием цифровых двойников; - Демонстрирует понимание трендов Industry 4.0 при выборе технологий; - Свободно владеет специализированным ПО; ИД-ПК-5.2 - Учитывает отраслевые стандарты и нормативы легкой промышленности; - Создает несложные цифровые двойники

					оборудования с параметрической адаптацией под разные материалы; ИД-ПК-5.3 - Разрабатывает сквозные цифровые двойники; - Настраивает параметрические сценарии.
повышенный	65 – 84	Зачтено (хорошо)			Обучающийся: ИД-ПК-5.1 - Проводит сравнительный анализ нескольких технологических решений с использованием цифровых двойников; - Знаком с трендами Industry 4.0 при выборе технологий; - Владеет специализированным ПО; ИД-ПК-5.2 - Учитывает отраслевые стандарты и нормативы легкой промышленности; - Создает несложные цифровые двойники оборудования; ИД-ПК-5.3 - Знаком со сквозными цифровыми двойниками; - Настраивает

					параметрические сценарии.
базовый	41 – 64	Зачтено (удовлетворительно)			Обучающийся: ИД-ПК-5.1 - Имеет представление о сравнительном анализе технологических решений с использованием цифровых двойников; - Имеет представление о трендах Industry 4.0 при выборе технологий; - Может использовать специализированное ПО; ИД-ПК-5.2 - Знаком с отраслевыми стандартами легкой промышленности; - Создает несложные цифровые двойники оборудования; ИД-ПК-5.3 - Имеет представление о сквозных цифровых двойниках; - Имеет представление о параметрических сценариях.
низкий	0 – 40	Не зачтено (неудовлетворительно)	Обучающийся: – демонстрирует фрагментарные знания теоретического и практического материала, допускает грубые ошибки при его изложении на занятиях и в ходе промежуточной аттестации;		

			– испытывает серьёзные затруднения в применении теоретической информации при решении практических задач профессиональной направленности стандартного уровня сложности, не владеет необходимыми для этого навыками и приёмами;
--	--	--	---

5. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ, ВКЛЮЧАЯ САМОСТОЯТЕЛЬНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ

При проведении контроля самостоятельной работы обучающихся, текущего контроля и промежуточной аттестации по учебной дисциплине «Цифровые двойники промышленного оборудования» проверяется уровень сформированности у обучающихся компетенций и запланированных результатов обучения по дисциплине, указанных в разделе 2 настоящей программы.

5.1. Формы текущего контроля успеваемости, примеры типовых заданий:

№ пп	Формы текущего контроля	Примеры типовых заданий
1.	Дискуссия по Разделу I Подходы к определению понятия «цифровой двойник».	Вопросы, вынесенные на обсуждение: Понятие «цифровой двойник». Типы цифровых двойников.
2.	Дискуссия по Разделу II Математическое и компьютерное моделирование	Вопросы, вынесенные на обсуждение: Разработка математической модели технологического устройства. Разработка компьютерной модели технологического устройства.
3.	Дискуссия по Разделу III Элементы и инструменты разработки цифровых двойников изделий	Вопросы, вынесенные на обсуждение: Элементы цифрового двойника (модели) технологического устройства. Инструменты разработки цифровых двойников.
4.	Дискуссия по Разделу IV Цифровые двойники изделий	Вопросы, вынесенные на обсуждение: Дискуссия по разработке цифрового двойника оборудования; Разработка цифрового двойника (модели) технологического устройства.

5.2. Критерии, шкалы оценивания текущего контроля успеваемости:

Наименование оценочного средства (контрольно- оценочного мероприятия)	Критерии оценивания	Шкалы оценивания	
		100-балльная система	Пятибалльная система
Дискуссия	Обучающийся в процессе дискуссии продемонстрировал глубокие знания дисциплины, сущности проблемы, были даны логически последовательные, содержательные и конкретные ответы на все вопросы; приведены примеры, даны рекомендации по использованию данных в будущем для аналогичных ситуаций.	-	зачтено/не зачтено
	Обучающийся правильно рассуждает и принимает обоснованные верные решения, однако, имеются незначительные неточности, представлен недостаточно полный выбор стратегий поведения/ методов/ инструментов;	-	зачтено/не зачтено
	Обучающийся слабо ориентируется в материале, в рассуждениях не демонстрирует логику ответа, плохо владеет профессиональной терминологией, не раскрывает суть проблемы и не предлагает конкретного ее решения.	-	зачтено/не зачтено
	Обучающийся не принимал участие в дискуссии.	-	не зачтено

5.3. Промежуточная аттестация:

Форма промежуточной аттестации	Типовые контрольные задания и иные материалы для проведения промежуточной аттестации:
Зачет с оценкой.	Вопросы для зачета: На каких технологиях основан наиболее предпочтительный тип программно-технологических платформ для разработки цифровых двойников изделий? Назовите стандарт, в котором представлены средства, входящие в состав программно-технологической платформы цифровых двойников:

5.4. Критерии, шкалы оценивания промежуточной аттестации учебной дисциплины:

Наименование оценочного средства (контрольно- оценочного мероприятия)	Критерии оценивания	Шкалы оценивания	
		100-балльная система	Пятибалльная система
Дискуссия	Обучающийся в процессе дискуссии продемонстрировал глубокие знания дисциплины, сущности проблемы, были даны логически последовательные, содержательные и конкретные ответы на все вопросы; приведены примеры, даны рекомендации по использованию данных в будущем для аналогичных ситуаций.	-	5
	Обучающийся правильно рассуждает и принимает обоснованные верные решения, однако, имеются незначительные неточности, представлен недостаточно полный выбор стратегий поведения/ методов/ инструментов;	-	4
	Обучающийся слабо ориентируется в материале, в рассуждениях не демонстрирует логику ответа, плохо владеет профессиональной терминологией, не раскрывает суть проблемы и не предлагает конкретного ее решения.	-	3
	Обучающийся не принимал участие в дискуссии.	-	2

5.5. Система оценивания результатов текущего контроля и промежуточной аттестации.

Оценка по дисциплине «Цифровые двойники промышленного оборудования» выставляется обучающемуся с учётом результатов текущей и промежуточной аттестации.

Форма контроля	100-балльная система	Пятибалльная система
Текущий контроль:		
- участие в дискуссии	-	зачтено/не зачтено
Промежуточная аттестация	-	
Зачет с оценкой		оценка
Итого за семестр	-	оценка

6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Реализация программы предусматривает использование в процессе обучения следующих образовательных технологий:

- лекция;
- проектная деятельность;
- проведение интерактивных лекций;
- групповых дискуссий;
- анализ ситуаций;
- поиск и обработка информации с использованием сети Интернет;
- использование на лекционных занятиях видеоматериалов и наглядных пособий;
- обучение в сотрудничестве (командная, групповая работа);

7. ПРАКТИЧЕСКАЯ ПОДГОТОВКА

Практическая подготовка в рамках учебной дисциплины «Цифровые двойники промышленного оборудования» реализуется при проведении практических занятий, практикумов и иных аналогичных видов учебной деятельности, предусматривающих участие обучающихся в выполнении отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

Проводятся отдельные занятия лекционного типа, которые предусматривают передачу учебной информации обучающимся, которая необходима для последующего выполнения практической работы.

8. ОРГАНИЗАЦИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

При обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов используются подходы, способствующие созданию безбарьерной образовательной среды: технологии дифференциации и индивидуального обучения, применение соответствующих методик по работе с инвалидами, использование средств дистанционного общения, проведение дополнительных индивидуальных консультаций по изучаемым теоретическим вопросам и практическим занятиям, оказание помощи при подготовке к промежуточной аттестации.

При необходимости рабочая программа дисциплины может быть адаптирована для обеспечения образовательного процесса лицам с ограниченными возможностями здоровья, в том числе для дистанционного обучения.

Учебные и контрольно-измерительные материалы представляются в формах, доступных для изучения студентами с особыми образовательными потребностями с учетом нозологических групп инвалидов:

Для подготовки к ответу на практическом занятии, студентам с ограниченными возможностями здоровья среднее время увеличивается по сравнению со средним временем подготовки обычного студента.

Для студентов с инвалидностью или с ограниченными возможностями здоровья форма проведения текущей и промежуточной аттестации устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей (устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п.).

Промежуточная аттестация по дисциплине может проводиться в несколько этапов в форме рубежного контроля по завершению изучения отдельных тем дисциплины. При необходимости студенту предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на зачете или экзамене.

Для осуществления процедур текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся создаются, при необходимости, фонды оценочных средств, адаптированные для лиц с ограниченными возможностями здоровья и позволяющие оценить достижение ими запланированных в основной образовательной программе результатов обучения и уровень сформированности всех компетенций, заявленных в образовательной программе.

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Материально-техническое обеспечение дисциплины «Цифровые двойники промышленного оборудования» при обучении с использованием традиционных технологий обучения.

Наименование учебных аудиторий, лабораторий, мастерских, библиотек, спортзалов, помещений для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования и т.п.	Оснащенность учебных аудиторий, лабораторий, мастерских, библиотек, спортивных залов, помещений для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования и т.п.
119071, г. Москва, Донская ул., дом 39, строение 4	
аудитории для проведения занятий лекционного типа	комплект учебной мебели, технические средства обучения, служащие для представления учебной информации большой аудитории: – ноутбук; – проектор.
аудитории для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	комплект учебной мебели, технические средства обучения, служащие для представления учебной информации большой аудитории: – ноутбук, – проектор,
аудитории для проведения занятий по практической подготовке, групповых и индивидуальных консультаций	комплект учебной мебели, технические средства обучения, служащие для представления учебной информации большой аудитории:

Наименование учебных аудиторий, лабораторий, мастерских, библиотек, спортзалов, помещений для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования и т.п.	Оснащенность учебных аудиторий, лабораторий, мастерских, библиотек, спортивных залов, помещений для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования и т.п.
	– 10 персональных компьютеров, – принтеры; специализированное оборудование: – швейные машины, – макеты, – 3D-принтер, стенды и установки.
119071, г. Москва, ул. Малая Калужская, д. 1	
Помещения для самостоятельной работы обучающихся	Оснащенность помещений для самостоятельной работы обучающихся
читальный зал библиотеки:	– компьютерная техника; - подключение к сети «Интернет»

10. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ/УЧЕБНОГО МОДУЛЯ

№ п/п	Автор(ы)	Наименование издания	Вид издания (учебник, УП, МП и др.)	Издательство	Год издания	Адрес сайта ЭБС или электронного ресурса (заполняется для изданий в электронном виде)	Количество экземпляро в в библиотеке Университе та
10.1 Основная литература, в том числе электронные издания							
1	Б/а	Цифровые двойники.	Учебник	ЦНИРТИ	2022	ISBN 978-5-93108-221-9	
2	Корнилов А.	Основы проектирования приложений интернета вещей.	Учебник	Электронная книга	2018		
3	Чекмарев А.А., Осипов В.К.	Справочник по машиностроительному черчению	Справочник	М. : ИНФРА-М	2018	http://znanium.com/catalog/product/959243	
10.2. Дополнительная литература, в том числе электронные издания							
1	Сторожев В.В., Феоктистов Н.А.	Системотехника и мехатроника технологических машин и оборудования	Монография	М.:Дашков и К	2018	http://znanium.com/catalog/product/513143	
2	Шустов М.А.	Методические основы инженерно-технического творчества	Монография	М. : ИНФРА-М	2018	http://znanium.com/catalog/product/967116	
3	Фещенко В.Н.	Справочник конструктора: Учебно-практическое	УПП	М.:Инфра-Инженерия	2017	http://znanium.com/catalog/product/906491	

		пособие: В 2 книгах Книга 2. Машины и механизмы					
10.3 Методические материалы (указания, рекомендации по освоению дисциплины (модуля) авторов РГУ им. А. Н. Косыгина)							
1	Чугуй Н.В. Канатов А.В. Кулаков А.А. Козлов А.С. Сторожев В.В.	Оформление заявки на получение патента на изобретение	Учебно- методическое пособие	М.: ФГБОУ ВО «РГУ им. А.Н. Косыгина»	2020		35
2	Золин Г.В.	Права авторов программ для ЭВМ и баз данных	МУ	М.:МГУДТ	2014	http://znanium.com/catalog/product/809899	

11. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА

11.1. Ресурсы электронной библиотеки, информационно-справочные системы и профессиональные базы данных:

№ пп	Электронные учебные издания, электронные образовательные ресурсы
1.	http://www.e.lanbook.com/ - ООО «Издательство Лань»
2.	http://znaniyum.com/ - научно-издательский центр «Инфра-М»
3.	https://urait.ru/ - ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ»
4.	https://www.elibrary.ru/ - информационно-аналитическая система SCIENCE INDEX (включенного в научный информационный ресурс eLIBRARY.RU)
Профессиональные базы данных, информационные справочные системы	
1.	http://www.e.lanbook.com/ - ЭБС «Лань»
2.	http://www.znaniyum.com/ - ЭБС «Знаниум»
3.	https://urait.ru/ - ЭБС «ЮРАЙТ»
4.	http://www.elibrary.ru/

11.2. Перечень программного обеспечения

№п/п	Программное обеспечение	Реквизиты подтверждающего документа/ Свободно распространяемое
1.	Windows 10 Pro, MS Office 2019	контракт № 18-ЭА-44-19 от 20.05.2019
2.	Windows 10 Pro, MS Office 2019	контракт 85-ЭА-44-20 от 28.12.2020
3.	Microsoft Windows 11 Pro	контракт № 60-ЭА-44-21 от 10.12.2021
4.	Office Pro Plus 2021 Russian OLV NL Acad AP LTSC	контракт № 60-ЭА-44-21 от 10.12.2021

**ЛИСТ УЧЕТА ОБНОВЛЕНИЙ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ
ДИСЦИПЛИНЫ/МОДУЛЯ**

В рабочую программу учебной дисциплины/модуля внесены изменения/обновления и утверждены на заседании кафедры:

№ пп	год обновления РПД	характер изменений/обновлений с указанием раздела	номер протокола и дата заседания кафедры