

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

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Уровень образования	бакалавриат
Направление подготовки	29.03.04 Технология художественной обработки материалов
Направленность (профиль)	Дизайн и проектирование художественно-промышленных изделий
Срок освоения образовательной программы по очной форме обучения	4 года
Форма обучения	очная

Рабочая программа учебной дисциплины «Программирование обработки деталей на станках с ЧПУ» основной профессиональной образовательной программы высшего образования, рассмотрена и одобрена на заседании кафедры, протокол № 7 от 24.03.2025 г.

Разработчик рабочей программы учебной дисциплины:

1. ст. преп. М.В. Федоров

Заведующий кафедрой: А.А. Корнеев

Москва, 2025 г.

1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

Учебная дисциплина «Программирование обработки деталей на станках с ЧПУ» изучается в восьмом семестре.

Курсовая работа/Курсовой проект – не предусмотрены

1.1. Форма промежуточной аттестации:

восьмой семестр - экзамен

1.2. Место учебной дисциплины в структуре ОПОП

Учебная дисциплина «Программирование обработки деталей на станках с ЧПУ» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений.

Основой для освоения дисциплины являются результаты обучения по предшествующим дисциплинам:

- Химия металлов и сплавов;
- Физика;
- Материаловедение и термообработка;
- Технология обработки материалов;
- Оптимизация и управление технологическим процессом;
- Технология изготовления художественных изделий из неметаллических материалов;
- Технология изготовления художественных изделий из металлических материалов;

Результаты освоения учебной дисциплины в дальнейшем будут использованы при выполнении выпускной квалификационной работы.

2. ЦЕЛИ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Целями освоения дисциплины «Программирование обработки деталей на станках с ЧПУ» являются:

- изучаются особенности программирования управляющих программ для станков с числовым программным управлением, применяемые для изготовления художественно-промышленных изделий;
- формируются навыки работы в различных автоматизированных системах станков с ЧПУ;
- формируются навыки научно-теоретического подхода к решению задач профессиональной направленности и практического их использования в дальнейшей профессиональной деятельности;
- формируются компетенций, установленные образовательной программой в соответствии с ФГОС ВО по данной дисциплине.

Результатом обучения по учебной дисциплине является овладение обучающимися знаниями, умениями, навыками и опытом деятельности, характеризующими процесс формирования компетенций и обеспечивающими достижение планируемых результатов освоения учебной дисциплины.

2.1. 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-4 Способен применять современные программные продукты при проектировании и визуализации разработанных объектов	ИД-ПК-4.1 Применение знаний современных программных продуктов при проектировании и визуализации разработанных объектов	- Знает способы создания управляющих программ на персональном компьютере для металлообрабатывающих станков с ЧПУ - Умеет программировать станки с ЧПУ для обработки поверхностей с применением базовых G-кодов на персональном компьютере - Знает устройство ЧПУ станков, стойки ЧПУ российских и основных иностранных компаний производителей. - Умеет осуществлять подготовку к работе и обслуживание рабочего места оператора станка с программным управлением в соответствии с требованиями охраны труда - Знает программы технологической подготовки производства для станков с ЧПУ - Умеет выбирать программные продукты для технологической подготовки производства станков с ЧПУ - Знает программы для создания эскизов и моделей художественно-промышленных объектов для станков с ЧПУ - Умеет разрабатывать технические эскизы и технологические модели с использованием программ технологической подготовки производства для станков с ЧПУ - Знает порядок заполнения и чтения операционной карты работы станка с ЧПУ - Умеет вводить управляющие программы в ЧПУ станки и контролировать циклы их выполнения при изготовлении деталей применять методы и приемки отладки программного кода - Знает приемы работы в CAD/CAM системах - Умеет осуществлять написание управляющей программы в CAD/CAM
	ИД-ПК-4.2 Выбор необходимого программного продукта для решения поставленных задач	
	ИД-ПК-4.3 Разработка эскизов и моделей художественно-промышленных объектов с помощью графических компьютерных программ.	
ПК-5 Способен подобрать оптимальные материалы, эффективные	ИД-ПК-5.1 Анализ и выбор оптимальных материалов и технологических методов изготовления продукции любой сложности	- Знает основные методы обработки поверхностей деталей машин точением, сверлением, фрезерованием, шлифованием на станках с ЧПУ - Умеет управлять

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине
технологии, оборудование, оснастку и инструмент для изготовления заготовок, деталей и изделий любой сложности	ИД-ПК-5.2 Применение знаний современного оборудования, оснастки и инструмента при изготовлении продукции любой сложности	металлообрабатывающими станками с ЧПУ - Знает порядок работы ЧПУ станка в автоматическом режиме и в режиме ручного управления - Умеет наблюдать за показаниями рабочих окон дисплея и отслеживать информацию о параметрах инструмента и значениях рабочих координат, вносить коррекцию
	ИД-ПК-5.3 Подбор необходимого оборудования, оснастки и инструмента для решения поставленных задач в профессиональной деятельности	- Знает основные методики формирования и компоновки элементов управляющих программ операций, выполняемых на станках с ЧПУ - Умеет компетентно формировать и компоновать элементы управляющих программ операций, выполняемых на станках с ЧПУ - Знает приемы, обеспечивающие заданную точность изготовления деталей на станках с ЧПУ; - Умеет выполнять наладку станка в соответствии с заданными по техпроцессу режимами обработки. - Знает назначение, маркировку и конструкцию оснастки и инструмента, применяемого на станках с ЧПУ - Умеет выбирать, подготавливать к работе, устанавливать на станок и использовать простые универсальные приспособления и режущие инструменты на станках с ЧПУ

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоёмкость учебной дисциплины по учебному плану составляет:

по очной форме обучения –	4	з.е.	128	час.
---------------------------	---	------	-----	------

3.1. Структура учебной дисциплины для обучающихся по видам занятий
(очная форма обучения)

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	самостоятельная работа обучающегося, час	промежуточная аттестация, час
8 семестр	экзамен	128	16	24				56	32
Всего:		128	16	24				56	32

3.2. Структура учебной дисциплины для обучающихся по разделам и темам дисциплины: (очная форма обучения)

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, час	Практическая подготовка, час		
	Восьмой семестр						
ПК-5: ИД-ПК-5.1 ИД-ПК-5.2 ИД-ПК-5.3	Раздел I. Базовые принципы программирования обработки деталей на станках с ЧПУ	x	x	x	x	28	Формы текущего контроля по разделу I: 1. Тестирование по разделу 2. Доклад с презентацией 3. Устный опрос по вопросам
	Тема 1.1 История становления ЧПУ станков. Классификация и характеристики ЧПУ оборудования.	2				x	
	Тема 1.2 Введение в программирование обработки. Структура управляющей программы, базовые G- и M-коды.	2				x	
	Тема 1.3 Станочная система координат. Нулевая точка станка и направления перемещений. Компенсация длины инструмента. Абсолютные и относительные координаты	2				x	
	Тема 1.4 Классификация и параметры режущего инструмента. Задание исходных данных инструмента в САМ программе.	1				x	
	Тема 1.5 Алгоритм программирования фрезерной обработки в САМ- программе.	1				x	
	Практическое занятие № 1.1 Создание УП на персональном компьютере, твердотельная верификация.		4			x	
	Практическое занятие № 1.2 Написание строки безопасности для УП под разные задачи обработки.		4			x	
	Практическое занятие № 1.3 Составление компьютерных моделей параметрических объектов на станках с ЧПУ.		4			x	
ПК-4: ИД-ПК-4.1 ИД-ПК-4.2 ИД-ПК-4.3	Раздел II. Подготовка управляющих программ для станков с ЧПУ.	x	x	x	x	28	Формы текущего контроля по разделу II: 1. Тестирование по разделу 2. Доклад с презентацией
	Тема 2.1 Основы эффективного программирования. Работа с подпрограммами и осями вращения. Параметрическое программирование.	2				x	

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, час	Практическая подготовка, час		
	Тема 2.2 Расчет режимов резанья на ЧПУ станках	2				х	3. Решение заданий
	Тема 2.3 Инструменты и приспособления для работы на станках (фрезы, цанги и т.д.).	2				х	
	Тема 2.4 Маршрутные технологические процессы обработки деталей на станках с ЧПУ.	1				х	
	Тема 2.5 Технические средства обеспечения безопасности при эксплуатации станков с ЧПУ.	1				х	
	Практическое занятие № 2.1 Расчет режимов резанья и настройка параметров фрезерного станка с ЧПУ.		4			х	
	Практическое занятие № 2.2 Расчет машинного времени на обработку заготовки на фрезерном станке с ЧПУ.		4			х	
	Практическое занятие № 2.3 Расчет штучно-калькуляционного времени методом хронометрии на изготовления изделия.		4			х	
	Экзамен	х	х	х	х	(32)	итоговая контрольная работа
	ИТОГО за восьмой семестр	16	24	х	х	56	
	ИТОГО за весь период	16	24	х	х	56	

3.3. Краткое содержание учебной дисциплины

№ пп	Наименование раздела и темы дисциплины	Содержание раздела (темы)
Раздел I	Базовые принципы программирования обработки деталей на станках с ЧПУ	
Тема 1.1	История становления ЧПУ станков. Классификация и характеристики ЧПУ оборудования	В теме изучаются история становления ЧПУ оборудования в мире и в России. Классификация оборудования оснащённого ЧПУ. Основные методы формообразования поверхностей методами обработки на станках с ЧПУ. Функциональные составляющие системы ЧПУ. Система ЧПУ фирмы Fanuc. Система ЧПУ фирмы Siemens. Система ЧПУ фирмы Heidenhain. Система ЧПУ фирмы HAAS. Языки для программирования обработки.
Тема 1.2	Введение в программирование обработки. Структура управляющей программы, базовые G- и M-коды.	В теме изучаются языки для программирования обработки. Структура управляющей программы. Разработка управляющих программ обработки на основе применения G-кодов (в соответствии со стандартами ISO). Ручное программирование. Программирование с использованием постоянных циклов СЧПУ. Примеры программ на сверление отверстий при помощи постоянных циклов. Автоматическая коррекция радиуса инструмента.
Тема 1.3	Станочная система координат. Нулевая точка станка и направления перемещений. Компенсация длины инструмента. Абсолютные и относительные координаты	В теме изучаются принципы выбора систем координат и нулевых точек при программировании. Смещения нулевой точки. Составление эскиза карты наладки. Определение координат опорных точек. Определение траекторий движения инструментов. Понятие референтной точки. Привязка системы координат инструмента к нулю детали по оси Z, X и Y. Настройка и базирование оснастки и заготовок с помощью измерительных систем.
Тема 1.4	Классификация и параметры режущего инструмента. Задание исходных данных инструмента в САМ программе.	В теме изучаются режущий инструмент фрезерной группы для ЧПУ станков и его основные параметры. Особенности устройства приводов станков с ЧПУ. Устройства автоматической смены инструмента. Дополнительное оснащение станков с ЧПУ. Подсистема обратной связи ЧПУ станка. Датчики, используемые для определения положения режущего инструмента. Датчики состояния исполнительных органов. Компенсация длины инструмента.
Тема 1.5	Алгоритм программирования фрезерной обработки в САМ-программе.	В теме изучаются принципы программирования разнообразных станков с ЧПУ. Общая схема работы с САД/САМ-системой. Критерии для оценки, сравнения и выбора САМ-систем. Подготовка геометрической и технологической информации в САМ-системе. Сущность автоматизированной подготовки управляющих программ в САМ-системе. Передача УП на станок с ЧПУ.
Раздел II	Подготовка управляющих программ для станков с ЧПУ	
Тема 2.1	Основы эффективного программирования. Работа с подпрограммами и осями вращения. Параметрическое программирование.	В теме изучается кинематика процесса резания необходимого для формообразования поверхностей заготовок в процессе резания на разнообразных станках с ЧПУ. Режимы обработки на станках с ЧПУ. Параметры режима резания при фрезеровании. Рекомендуемые режимы резания. Причины и тип износа инструмента. Вибрация и методы борьбы с ней. Точность изготовления детали. Нормирование точности размера. Допуск и припуск на обработку на станках с ЧПУ. Параметры шероховатости поверхности получаемых после обработки

		на станках с ЧПУ.
Тема 2.2	Расчет режимов резанья на ЧПУ станках	В теме изучаются расчет режимов резанья и его программирования в ЧПУ системах. Выбор стратегии и инструмента, назначение параметров обработки. Проверка и корректировка управляющей программы в соответствии с расчетными параметрами. Перенос параметров в САМ-систему.
Тема 2.3	Инструменты и приспособления для работы на станках (фрезы, цанги и т.д.).	В теме изучаются виды и назначение режущего инструмента, приспособлений и принадлежностей для различных методов формообразования с помощью станков ЧПУ. Средства измерения и контроля при фрезерных работах на станках ЧПУ. Организация и обслуживание рабочего места станочника.
Тема 2.4	Маршрутные технологические процессы обработки деталей на станках с ЧПУ.	В теме изучается выбор стратегии обработки, режущего инструмента, назначение параметров обработки. Определение общего плана операций и последовательности обработки поверхностей заготовки. Программирование вспомогательных переходов, траекторий движения инструментов и режимов обработки.
Тема 2.5	Технические средства обеспечения безопасности при эксплуатации станков с ЧПУ.	В теме изучается общая характеристика и назначение технических средств для обеспечения безопасности при работе на станках с ЧПУ. Техническое обслуживание станка. Обязанности оператора станка по техническому обслуживанию. Автоматический останов. Требования охраны труда при работе на станках с ЧПУ. Аварийные ситуации возникающие при работе на станках с ЧПУ.

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 и лабораторным занятиям, экзамену;
- изучение учебных пособий;
- изучение теоретического и практического материала по рекомендованным источникам;
- подготовка докладов;
- подготовка к промежуточной аттестации в течение семестра

Самостоятельная работа обучающихся с участием преподавателя в форме иной контактной работы предусматривает групповую индивидуальную работу с обучающимися и включает в себя проведение консультаций перед экзаменом.

3.5. Применение электронного обучения, дистанционных образовательных технологий

Реализация программы учебной дисциплины с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий регламентируется действующими локальными актами университета.

Учебная деятельность частично проводится на онлайн-платформе за счет применения учебно-методических электронных образовательных ресурсов:

использование ЭО и ДОТ	использование ЭО и ДОТ	объем, час	включение в учебный процесс
обучение с веб-поддержкой	учебно-методические электронные образовательные ресурсы университета 1 категории	28	организация самостоятельной работы обучающихся

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

4.1. Соотнесение планируемых результатов обучения с уровнями сформированности компетенций.

Уровни сформированности компетенции(-й)	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)	Общепрофессиональных компетенций	профессиональных компетенций
					ПК-4: ИД-ПК-4.1 ИД-ПК-4.2 ИД-ПК-4.3 ПК-5: ИД-ПК-5.1 ИД-ПК-5.2 ИД-ПК-5.3
высокий	85 – 100	отлично/зачтено			Обучающийся исчерпывающе и логически стройно излагает учебный материал, умеет связывать теорию с практикой, справляется с решением задач профессиональной направленности высокого уровня сложности, правильно обосновывает принятые решения
повышенный	65 – 84	хорошо/зачтено			Обучающийся достаточно подробно, грамотно и по существу излагает изученный материал, приводит и раскрывает в тезисной форме основные понятия
базовый	41 – 64	удовлетворительно/зачтено			Обучающийся демонстрирует теоретические знания основного учебного материала дисциплины в объеме,

					необходимом для дальнейшего освоения ОПОП
низкий	0 – 40	неудовлетворительно/ не зачтено	Обучающийся: – демонстрирует фрагментарные знания теоретического и практического материал, допускает грубые ошибки при его изложении на занятиях и в ходе промежуточной аттестации; – испытывает серьёзные затруднения в применении теоретических положений 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 «Программирование обработки деталей на станках с ЧПУ» 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:

№ п/п	Формы текущего контроля	Примеры типовых заданий
1	Тест по разделу I	1. Первая промышленная революция началась: а) с изобретения первого орудия труда б) с использования энергии воды и ветра для привода машин -в) с изобретения паровой машины г) с изобретения автомобиля 2. Какое свойство машин имело важнейшее значение для развития машиностроения? -а) способность к самовоспроизводству б) искусственное происхождение в) долговечность г) широкое использование в промышленности

№ п/п	Формы текущего контроля	Примеры типовых заданий
		3. Вторая научно-техническая революция началась: а) с применения атомной энергии б) с изобретением полупроводниковых приборов -в) с изобретения ЭВМ г) с появлением лазеров 4. Как называется размер, установленный в процессе измерения с допускаемой измерительным прибором погрешностью? -а) действительный б) номинальный в) средний г) реальный 5. Как называется совокупность микронеровностей с относительно малыми шагами, образующих микроскопический рельеф поверхности детали? а) неровность -б) шероховатость в) чистота поверхности г) волнистость
2	Тест по разделу II	1. Каким вспомогательным кодом программируется конец программы, перевод курсора в начало программы? 1) M02 2) M00 -3) M30 4) M01 2. Какая функциональная группа кодов отвечает за перемещение? 1) G17, G18, G19 -2) G00, G01, G02, G03

№ п/п	Формы текущего контроля	Примеры типовых заданий
		3) G20, G21 4) G54-G59 3. Коды, действующие только в том кадре, в котором они находятся, называются: 1) модальными 2) непостоянными -3) немодальными 4) постоянными 4. Как называется способ программирования, при котором координаты точек отсчитываются от постоянного начала координат? 1) относительным -2) абсолютным 3) постоянным 4) непостоянным 5. В обозначениях моделей станков с программным управлением (по российской классификации) добавляют букву: 1) А -2) Ф 3) В 4) Ч
3	Устный опрос по вопросам раздела I	Вопрос 1: Особенности устройства и конструкции фрезерного станка с ЧПУ Вопрос 2: Языки программирования обработки ЧПУ. Исторический экскурс в программирование ЧПУ. Пример написания УП (покадровый разбор программы). Вопрос 3: Механическая обработка: фрезерование (оборудование, инструмент, процесс резания). Вопрос 4: Классификация режущего инструмента фрезерного станка (тип и его назначение в зависимости от материала обработки). Вопрос 5: Вспомогательный инструмент фрезерного станка (виды, назначение)
4	Доклад с презентацией по	1. Презентация на тему: Понятие о роботизированном технологическом комплексе. Структуры и компоновки

№ п/п	Формы текущего контроля	Примеры типовых заданий
	разделу I	РТК. 2. Презентация на тему: Характеристика и особенности станков с ЧПУ. Функциональная схема станка с ЧПУ. 3. Презентация на тему: Изучение конструкций малогабаритных фрезерных станков с компьютерным управлением. 4. Презентация на тему: Конструкция и кинематика многоцелевого станка с ЧПУ. 5. Презентация на тему: Построение слов в кадре управляющей программы.
5	Доклад с презентацией по разделу II	1. Презентация на тему: Автоматическое управление. Особенности устройства и конструкции фрезерного станка с ЧПУ 2. Презентация на тему: Классификация устройств ЧПУ станков. Структура системы УЧПУ 3. Презентация на тему: Технологическое оснащение станков с ЧПУ 4. Презентация на тему: Подготовка управляющих программ с помощью CAD/CAM системы 5. Презентация на тему: Техническое обслуживание станка. Обязанности оператора станка по техническому обслуживанию.
6	Решение заданий по разделу II	Задание 1. Разработать эскизный проект параметрического объекта (комплект предварительных чертежей и описаний, отражающих облик будущего изделия). Разработать эскиз будущего изделия, на формате А4. Разработать сборочный чертеж со всеми условными обозначениями спецификацией на формате А4. Разработать 3D макет в виде картинке на формате А4. Задание 2. Разработать схему раскладки макета для ЧПУ станка. Создать схему раскладки параметрического объекта по слоям в формате CDR. Расположить заготовки оптимально, для экономии материала. Материал: фанера толщиной 3 мм, габариты 300х300 мм. Задание 3. Разработать управляющую программу для станка с ЧПУ на примере обработки одной секции параметрического объекта. Создать G-код в текстовом формате. Подобрать режущий инструмент для обработки изделия (провести анализ не менее 3х инструментов). Описать инструмент. Обработываемый материал: фанера 3 мм. Задание 4. Создать фотореалистичную визуализацию (рендеринг) на основе двухмерных или трехмерных данных 3D модели параметрического объекта для обработки на станке с ЧПУ. Фон визуализации белый. Формат исходного файла JPEG. Задание 5. Перечислить рабочие функции оператора современного фрезерного станка с ЧПУ и видами выполняемой работы. Перечислить основные устройства станка и его основных узлов. Описать основные кнопки на пульте управления фрезерного станка.

5.2. Критерии, шкалы оценивания текущего контроля успеваемости:

Наименование оценочного средства (контрольно- оценочного мероприятия)	Критерии оценивания	Шкалы оценивания	
		100-балльная система	Пятибалльная система
Тест по разделу I	За выполнение каждого тестового задания испытуемому присуждаются определенные баллы. Впоследствии эти баллы используются для определения итоговой оценки. Существует установленный диапазон баллов, который необходимо набрать, чтобы получить одну из четырех оценок: отличную, хорошую, удовлетворительную или неудовлетворительную. Для удобства оценки результаты переводятся в процентное соотношение. Оценка по пятибалльной системе распределяется следующим образом: Оценка «2» (неудовлетворительно) присуждается в том случае, если испытуемый набрал менее или равно 40% от максимального количества баллов. Оценка «3» (удовлетворительно) присуждается, если набранный процент баллов находится в диапазоне от 41% до 64%. Оценка «4» (хорошо) дается за результат в диапазоне от 65% до 84% включительно. Оценка «5» (отлично) присуждается, если испытуемый набрал от 85% до 100% баллов.	8 - 10 баллов	5
		5 - 7 баллов	4
		3 - 5 баллов	3
		0 - 2 баллов	2
Доклад с презентацией по разделу II	Обучающийся, не принимал участие в тестировании по разделу I.		
	Критерии оценивания доклада с презентацией: Содержание и структура: Доклад полностью раскрывает тему, включает все ключевые аспекты. Логичная и четкая структура, каждый раздел плавно переходит в следующий. Глубина анализа: Доклад основан на глубоком анализе, включает обоснованные выводы и рекомендации. Использованы разнообразные источники, в том числе научные статьи, книги и актуальные данные. Качество презентации: Презентация визуально привлекательна, с хорошим дизайном и четким	13 - 15 баллов	5

Наименование оценочного средства (контрольно- оценочного мероприятия)	Критерии оценивания	Шкалы оценивания	
		100-балльная система	Пятибалльная система
	оформлением слайдов. Все ключевые моменты представлены на слайдах, используется мультимедийный контент (графики, таблицы, видео и т.д.). Выступление: Студент уверенно и четко излагает материал, поддерживает зрительный контакт с аудиторией. Использует выразительные средства речи, выступление сопровождается пояснениями по слайдам. Ответы на вопросы: Студент уверенно отвечает на все вопросы, демонстрируя глубокое знание материала и умение аргументировать свою позицию.		
	Содержание и структура: Тема доклада раскрыта хорошо, но возможно наличие незначительных упущений. Структура доклада логична, хотя могут быть небольшие недостатки в последовательности. Глубина анализа: Анализ проведен достаточно глубоко, выводы и рекомендации обоснованы, но могут быть небольшие недочеты. Использованы достаточные источники, но их разнообразие может быть ограничено. Качество презентации: Презентация оформлена хорошо, но может не доставать визуальной привлекательности или мультимедийного контента. Основные моменты представлены на слайдах, но некоторые детали могут быть упущены. Выступление: Студент уверенно излагает материал, но может иногда обращаться к заметкам. Выразительность речи на хорошем уровне, но могут быть небольшие паузы или запинки.	9 - 12 баллов	4

Наименование оценочного средства (контрольно- оценочного мероприятия)	Критерии оценивания	Шкалы оценивания	
		100-балльная система	Пятибалльная система
	Ответы на вопросы: Студент отвечает на большинство вопросов уверенно, но могут быть небольшие затруднения или неопределенности.		
	Содержание и структура: Тема доклада раскрыта поверхностно, есть значительные упущения. Структура доклада имеет недостатки, возможны логические несоответствия. Глубина анализа: Анализ поверхностный, выводы и рекомендации не всегда обоснованы. Использовано ограниченное количество источников, некоторые из них могут быть неактуальными. Качество презентации: Презентация оформлена удовлетворительно, но дизайн слайдов может быть слабым, не хватает мультимедийного контента. Основные моменты представлены не полностью, слайды могут быть перегружены текстом. Выступление: Студент излагает материал с частыми обращениями к заметкам, выступление не всегда уверенное. Выразительность речи на среднем уровне, возможны частые паузы и запинки. Ответы на вопросы: Студент отвечает на вопросы, но часто затрудняется, ответы не всегда точные и полные.	5 - 8 баллов	3
	Содержание и структура: Тема доклада раскрыта плохо, большинство ключевых аспектов упущены. Структура доклада хаотична, логическая последовательность отсутствует. Глубина анализа: Анализ отсутствует или крайне поверхностный, выводы и рекомендации не обоснованы. Использовано недостаточное количество источников, большинство из них	0 - 4 баллов	2

Наименование оценочного средства (контрольно- оценочного мероприятия)	Критерии оценивания	Шкалы оценивания	
		100-балльная система	Пятибалльная система
	неактуальны. Качество презентации: Презентация оформлена плохо, слайды перегружены текстом или содержат ошибки. Визуальная привлекательность отсутствует, мультимедийный контент не используется. Выступление: Студент излагает материал неуверенно, постоянно читает с записок, теряет нить повествования. Выразительность речи на низком уровне, частые запинки и паузы. Ответы на вопросы: Студент затрудняется ответить на большинство вопросов, ответы неточные и неполные, демонстрируют слабое знание материала. Обучающийся, не принимал участие в докладе с презентаций заданий по разделу II.		
Устный опрос по вопросам раздела I	Студент демонстрирует: Полное знание материала: Студент демонстрирует глубокие и всесторонние знания по всем вопросам, связанным с темой опроса. Четкость и логичность изложения: Ответы студента логично структурированы, последовательны и связаны между собой. Умение анализировать и обобщать: Студент показывает умение анализировать информацию, делать выводы и обобщения. Свободное владение терминологией: Студент правильно и уместно использует специализированные термины и понятия. Уверенность и самостоятельность: Ответы даются уверенно, без долгих раздумий, студент не нуждается в подсказках.	8 - 10 баллов	5
	Хорошее знание материала: Студент демонстрирует знание основных аспектов темы, однако возможны незначительные ошибки или упущения. Логичность и связность изложения: Ответы логичны и связны, но могут быть	5 - 7 баллов	4

Наименование оценочного средства (контрольно- оценочного мероприятия)	Критерии оценивания	Шкалы оценивания	
		100-балльная система	Пятибалльная система
	небольшие недостатки в структуре изложения. Умение анализировать: Студент способен анализировать и делать выводы, но могут быть незначительные ошибки или недочеты. Правильное использование терминологии: В целом, студент правильно использует термины, однако могут встречаться редкие ошибки. Уверенность в ответах: Студент отвечает уверенно, хотя может иногда нуждаться в небольшой поддержке со стороны преподавателя.		
	Базовое знание материала: Студент знаком с основными аспектами темы, но его знания поверхностны и неполны. Нарушение логичности: Ответы могут быть логически несвязными, с ошибками в последовательности изложения. Ограниченное умение анализировать: Студент затрудняется в анализе информации и формулировании выводов. Ошибки в терминологии: Часто допускаются ошибки в использовании специализированных терминов и понятий. Низкая уверенность: Ответы неуверенные, студент часто задумывается и нуждается в подсказках.	3 - 5 баллов	3
	Недостаточное знание материала: Студент демонстрирует поверхностное или фрагментарное знание темы, многие важные аспекты упущены. Отсутствие логики в изложении: Ответы студента нелогичны, бессвязны, содержат много ошибок. Отсутствие аналитических навыков: Студент не способен анализировать информацию и делать обоснованные выводы. Серьезные ошибки в терминологии: Частое искажение или неправильное использование терминов. Отсутствие уверенности и самостоятельности: Ответы крайне неуверенные, студент постоянно нуждается в помощи и подсказках.	0 - 2 баллов	2
	Обучающийся, не принимал участие в устном опросе по разделу I.		
Доклад с	Критерии оценивания доклада с презентацией:	13 - 15 баллов	5

Наименование оценочного средства (контрольно- оценочного мероприятия)	Критерии оценивания	Шкалы оценивания	
		100-балльная система	Пятибалльная система
презентацией по разделу I	Содержание и структура: Доклад полностью раскрывает тему, включает все ключевые аспекты. Логичная и четкая структура, каждый раздел плавно переходит в следующий. Глубина анализа: Доклад основан на глубоком анализе, включает обоснованные выводы и рекомендации. Использованы разнообразные источники, в том числе научные статьи, книги и актуальные данные. Качество презентации: Презентация визуально привлекательна, с хорошим дизайном и четким оформлением слайдов. Все ключевые моменты представлены на слайдах, используется мультимедийный контент (графики, таблицы, видео и т.д.). Выступление: Студент уверенно и четко излагает материал, поддерживает зрительный контакт с аудиторией. Использует выразительные средства речи, выступление сопровождается пояснениями по слайдам. Ответы на вопросы: Студент уверенно отвечает на все вопросы, демонстрируя глубокое знание материала и умение аргументировать свою позицию.		
	Содержание и структура: Тема доклада раскрыта хорошо, но возможно наличие незначительных упущений. Структура доклада логична, хотя могут быть небольшие недостатки в последовательности. Глубина анализа: Анализ проведен достаточно глубоко, выводы и рекомендации обоснованы, но могут быть небольшие недочеты. Использованы достаточные источники, но их разнообразие может быть	9 - 12 баллов	4

Наименование оценочного средства (контрольно- оценочного мероприятия)	Критерии оценивания	Шкалы оценивания	
		100-балльная система	Пятибалльная система
	ограничено. Качество презентации: Презентация оформлена хорошо, но может не доставать визуальной привлекательности или мультимедийного контента. Основные моменты представлены на слайдах, но некоторые детали могут быть упущены. Выступление: Студент уверенно излагает материал, но может иногда обращаться к заметкам. Выразительность речи на хорошем уровне, но могут быть небольшие паузы или запинки. Ответы на вопросы: Студент отвечает на большинство вопросов уверенно, но могут быть небольшие затруднения или неопределенности.		
	Содержание и структура: Тема доклада раскрыта поверхностно, есть значительные упущения. Структура доклада имеет недостатки, возможны логические несоответствия. Глубина анализа: Анализ поверхностный, выводы и рекомендации не всегда обоснованы. Использовано ограниченное количество источников, некоторые из них могут быть неактуальными. Качество презентации: Презентация оформлена удовлетворительно, но дизайн слайдов может быть слабым, не хватает мультимедийного контента. Основные моменты представлены не полностью, слайды могут быть перегружены текстом. Выступление: Студент излагает материал с частыми обращениями к заметкам, выступление не всегда уверенное. Выразительность речи на среднем уровне, возможны частые паузы и запинки.	5 - 8 баллов	3

Наименование оценочного средства (контрольно- оценочного мероприятия)	Критерии оценивания	Шкалы оценивания	
		100-балльная система	Пятибалльная система
	Ответы на вопросы: Студент отвечает на вопросы, но часто затрудняется, ответы не всегда точные и полные.		
	Содержание и структура: Тема доклада раскрыта плохо, большинство ключевых аспектов упущены. Структура доклада хаотична, логическая последовательность отсутствует. Глубина анализа: Анализ отсутствует или крайне поверхностный, выводы и рекомендации не обоснованы. Использовано недостаточное количество источников, большинство из них неактуальны. Качество презентации: Презентация оформлена плохо, слайды перегружены текстом или содержат ошибки. Визуальная привлекательность отсутствует, мультимедийный контент не используется. Выступление: Студент излагает материал неуверенно, постоянно читает с заметок, теряет нить повествования. Выразительность речи на низком уровне, частые запинки и паузы. Ответы на вопросы: Студент затрудняется ответить на большинство вопросов, ответы неточные и неполные, демонстрируют слабое знание материала.	0 - 4 баллов	2
	Обучающийся, не принимал участие в докладе с презентаций заданий по разделу II.		
Решение заданий по разделу II	Студент демонстрирует: Полное знание материала: Студент демонстрирует глубокие и всесторонние знания по всем вопросам, связанным с темой опроса. Четкость и логичность изложения: Ответы студента логично структурированы,	8 - 10 баллов	5

Наименование оценочного средства (контрольно- оценочного мероприятия)	Критерии оценивания	Шкалы оценивания	
		100-балльная система	Пятибалльная система
	последовательны и связаны между собой. Умение анализировать и обобщать: Студент показывает умение анализировать информацию, делать выводы и обобщения. Свободное владение терминологией: Студент правильно и уместно использует специализированные термины и понятия. Уверенность и самостоятельность: Ответы даются уверенно, без долгих раздумий, студент не нуждается в подсказках.		
	Хорошее знание материала: Студент демонстрирует знание основных аспектов темы, однако возможны незначительные ошибки или упущения. Логичность и связность изложения: Ответы логичны и связны, но могут быть небольшие недостатки в структуре изложения. Умение анализировать: Студент способен анализировать и делать выводы, но могут быть незначительные ошибки или недочеты. Правильное использование терминологии: В целом, студент правильно использует термины, однако могут встречаться редкие ошибки. Уверенность в ответах: Студент отвечает уверенно, хотя может иногда нуждаться в небольшой поддержке со стороны преподавателя.	5 - 7 баллов	4
	Базовое знание материала: Студент знаком с основными аспектами темы, но его знания поверхностны и неполны. Нарушение логичности: Ответы могут быть логически несвязными, с ошибками в последовательности изложения. Ограниченное умение анализировать: Студент затрудняется в анализе информации и формулировании выводов. Ошибки в терминологии: Часто допускаются ошибки в использовании специализированных терминов и понятий. Низкая уверенность: Ответы неуверенные, студент часто задумывается и нуждается в подсказках.	3 - 5 баллов	3
	Недостаточное знание материала: Студент демонстрирует поверхностное или фрагментарное знание темы, многие важные аспекты упущены.	0 - 2 баллов	2

Наименование оценочного средства (контрольно- оценочного мероприятия)	Критерии оценивания	Шкалы оценивания	
		100-балльная система	Пятибалльная система
	Отсутствие логики в изложении: Ответы студента нелогичны, бессвязны, содержат много ошибок. Отсутствие аналитических навыков: Студент не способен анализировать информацию и делать обоснованные выводы. Серьезные ошибки в терминологии: Частое искажение или неправильное использование терминов. Отсутствие уверенности и самостоятельности: Ответы крайне неуверенные, студент постоянно нуждается в помощи и подсказках.		
	Обучающийся, не принимал участие в решении заданий по разделу II.		
Тест по разделу II	За выполнение каждого тестового задания испытуемому присуждаются определенные баллы. Впоследствии эти баллы используются для определения итоговой оценки. Существует установленный диапазон баллов, который необходимо набрать, чтобы получить одну из четырех оценок: отличную, хорошую, удовлетворительную или неудовлетворительную. Для удобства оценки результаты переводятся в процентное соотношение. Оценка по пятибалльной системе распределяется следующим образом: Оценка «2» (неудовлетворительно) присуждается в том случае, если испытуемый набрал менее или равно 40% от максимального количества баллов. Оценка «3» (удовлетворительно) присуждается, если набранный процент баллов находится в диапазоне от 41% до 64%. Оценка «4» (хорошо) дается за результат в диапазоне от 65% до 84% включительно. Оценка «5» (отлично) присуждается, если испытуемый набрал от 85% до 100% баллов.	8 - 10 баллов	5
		5 - 7 баллов	4
		3 - 5 баллов	3
		0 - 2 баллов	2
	Обучающийся, не принимал участие в тестировании по разделу II.		

5.3. Промежуточная аттестация:

Форма промежуточной аттестации	Типовые контрольные задания и иные материалы для проведения промежуточной аттестации:	Формируемая компетенция
Экзамен в письменной форме по вопросам	Вариант 1. Решить задачу. Выполнить необходимые технологические расчёты, подобрать инструмент и ставить управляющую программу, выполнить эскиз и рассчитать операционное время работы станка. Фрезеровать внутренний контур, на глубину 50 мм за 2 прохода. Начало фрезерования в точке с координатами $X=0$, $Y=0$, $Z=0$. Материал режущей части фрезы – твердый сплав T15K6. Диаметр концевой фрезы – 50 мм. Число зубьев $z = 3$. Материал заготовки – воск модельный. Скорость резания $V=50$ м/мин. Подача на зуб $Fz=0,1$ мм. Вариант 2. Решить задачу. Выполнить необходимые технологические расчёты, подобрать инструмент и ставить управляющую программу, выполнить эскиз и рассчитать операционное время работы станка. Фрезеровать внутренний контур, на глубину 40 мм за 1 проход. Начало фрезерования в точке с координатами $X=0$, $Y=0$, $Z=0$. Материал режущей части фрезы – быстрорежущая сталь P6M5. Диаметр концевой фрезы – 40 мм. Число зубьев $z = 4$. Материал заготовки – воск модельный. Скорость резания $V=70$ м/мин. Подача на зуб $Fz=0,15$ мм. Вариант 3. Решить задачу. Выполнить необходимые технологические расчёты, подобрать инструмент и ставить управляющую программу, выполнить эскиз и рассчитать операционное время работы станка. Фрезеровать внутренний контур, на глубину 30 мм за 1 проход. Начало фрезерования в точке с координатами $X=0$, $Y=0$, $Z=0$. Материал режущей части фрезы – быстрорежущая сталь P6M5. Диаметр концевой фрезы – 80 мм. Число зубьев $z = 6$. Материал заготовки – воск модельный. W1 – обозначен центр заготовки. Скорость резания $V=70$ м/мин. Подача на зуб $Fz=0,15$ мм. Вариант 4. Решить задачу. Выполнить необходимые технологические расчёты, подобрать инструмент и ставить управляющую программу, выполнить эскиз и рассчитать операционное время работы станка. Фрезеровать внутренний контур, на глубину 30 мм за 1 проход. Начало фрезерования в точке с координатами $X=0$, $Y=0$, $Z=0$. Материал режущей части фрезы – быстрорежущая сталь P6M5. Диаметр концевой фрезы – 10 мм. Число зубьев $z = 4$. Материал заготовки – воск модельный. W1 –	ПК-4: ИД-ПК-4.1 ИД-ПК-4.2 ИД-ПК-4.3 ПК-5: ИД-ПК-5.1 ИД-ПК-5.2 ИД-ПК-5.3

	обозначен центр заготовки. Скорость резания $V=70$ м/мин. Подача на зуб $Fz=0,15$ мм. Вариант 5. Решить задачу. Выполнить необходимые технологические расчёты, подобрать инструмент и ставить управляющую программу, выполнить эскиз и рассчитать операционное время работы станка. Фрезеровать внутренний контур, на глубину 50 мм за 2 прохода. Начало фрезерования в точке с координатами $X=0$, $Y=0$, $Z=0$. Материал режущей части фрезы – твердый сплав Т15К6. Диаметр концевой фрезы – 20 мм. Число зубьев $z = 5$. Материал заготовки – воск модельный. Скорость резания $V=70$ м/мин. Подача на зуб $Fz=0,15$ мм.	
--	---	--

5.4. Критерии, шкалы оценивания промежуточной аттестации учебной дисциплины:

Форма промежуточной аттестации	Критерии оценивания	Шкалы оценивания	
		100-балльная система	Пятибалльная система
Экзамен в письменной форме по вопросам	Обучающийся: – демонстрирует знания отличающиеся глубиной и содержательностью, дает полный исчерпывающий ответ, как на основные вопросы билета, так и на дополнительные; – свободно владеет научными понятиями, ведет диалог и вступает в научную дискуссию; – способен к интеграции знаний по определенной теме, структурированию ответа, к анализу положений существующих теорий, научных школ, направлений по вопросу билета; – логично и доказательно раскрывает проблему, предложенную в билете; – свободно выполняет практические задания повышенной сложности, предусмотренные программой, демонстрирует системную работу с основной и дополнительной литературой. Ответ не содержит фактических ошибок и характеризуется глубиной, полнотой, уверенностью суждений, иллюстрируется примерами, в том числе из собственной практики.	24 – 30 баллов	5
	Обучающийся: – показывает достаточное знание учебного материала, но допускает	18 – 23 баллов	4

Форма промежуточной аттестации	Критерии оценивания	Шкалы оценивания	
Наименование оценочного средства		100-балльная система	Пятибалльная система
	несущественные фактические ошибки, которые способен исправить самостоятельно, благодаря наводящему вопросу; – недостаточно раскрыта проблема по одному из вопросов билета; – недостаточно логично построено изложение вопроса; – успешно выполняет предусмотренные в программе практические задания средней сложности, активно работает с основной литературой, – демонстрирует, в целом, системный подход к решению практических задач, к самостоятельному пополнению и обновлению знаний в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности. В ответе раскрыто, в основном, содержание билета, имеются неточности при ответе на дополнительные вопросы.		
	Обучающийся: – показывает знания фрагментарного характера, которые отличаются поверхностностью и малой содержательностью, допускает фактические грубые ошибки; – не может обосновать закономерности и принципы, объяснить факты, нарушена логика изложения, отсутствует осмысленность представляемого материала, представления о межпредметных связях слабые; – справляется с выполнением практических заданий, предусмотренных программой, знаком с основной литературой, рекомендованной программой, допускает погрешности и ошибки при теоретических ответах и в ходе практической работы. Содержание билета раскрыто слабо, имеются неточности при ответе на основные и дополнительные вопросы билета, ответ носит репродуктивный характер. Неуверенно, с большими затруднениями решает практические задачи или не справляется с ними самостоятельно.	11 – 17 баллов	3
	Обучающийся, обнаруживает существенные пробелы в знаниях	0 – 10 баллов	2

Форма промежуточной аттестации	Критерии оценивания	Шкалы оценивания	
Наименование оценочного средства		100-балльная система	Пятибалльная система
	основного учебного материала, допускает принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой практических заданий. На большую часть дополнительных вопросов по содержанию экзамена затрудняется дать ответ или не дает верных ответов.		

5.5. Система оценивания результатов текущего контроля и промежуточной аттестации.

Оценка по дисциплине выставляется обучающемуся с учётом результатов текущей и промежуточной аттестации.

Форма контроля	100-балльная система	Пятибалльная система
Текущий контроль:		
Тестирование по разделу I	0 - 10 баллов	2 – 5
Доклад с презентацией по разделу I	0 - 15 баллов	2 – 5
Устный опрос по вопросам раздела I	0 - 10 баллов	2 – 5
Тестирование по разделу II	0 - 10 баллов	2 – 5
Доклад с презентацией по разделу II	0 - 15 баллов	2 – 5
Решение заданий II	0 - 10 баллов	2 – 5
Промежуточная аттестация экзамен	0 - 30 баллов	отлично хорошо удовлетворительно неудовлетворительно
Итого за семестр	0 - 100 баллов	

Полученный совокупный результат конвертируется в пятибалльную систему оценок в соответствии с таблицей:

100-балльная система	пятибалльная система	
	зачет с оценкой/экзамен	зачет
85 – 100 баллов	отлично	зачтено
65 – 84 баллов	хорошо	
41 – 64 баллов	удовлетворительно	
0 – 40 баллов	неудовлетворительно	не зачтено

6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Реализация программы предусматривает использование в процессе обучения следующих образовательных технологий:

- проблемная лекция;
- проведение интерактивных лекций;
- групповых дискуссий;
- поиск и обработка информации с использованием сети Интернет;
- применение электронного обучения;
- просмотр учебных фильмов с их последующим анализом;
- использование на лекционных занятиях видеоматериалов и наглядных пособий;
- самостоятельная работа в системе компьютерного тестирования;

7. ПРАКТИЧЕСКАЯ ПОДГОТОВКА

Практическая подготовка в рамках учебной дисциплины не реализуется.

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 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, Малый Калужский переулок, дом 1	
Аудитория №3204 - учебная лаборатория для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций текущего контроля и промежуточной аттестации	Комплект учебной мебели, доска маркерная; технические средства обучения, служащие для представления учебной информации в аудитории: 6 персональных компьютеров, телевизор жидкокристаллический на стойке. Специализированное оборудование: 3D принтер плоттер, лазерный резак термопресс, стенды с образцами. Наборы рабочих макетов, демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, обеспечивающих тематические иллюстрации, соответствующие рабочей программе дисциплины.
Аудитория №3201 - учебная лаборатория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.	Комплект учебной мебели, доска меловая, технические средства обучения, служащие для представления учебной информации в аудитории: 1 персональных компьютеров, телевизор жидкокристаллический на стойке. Специализированное оборудование: фрезерный

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.
	производственно-учебный комплекс с ЧПУ, токарный производственно-учебный комплекс с ЧПУ, шлифовальная машинка, термошпатели, печи плавильные, инжекторы, литьевые вакуумные машины, шлифовальный стол с вытяжкой, вулканизатор, муфельная печь, вальцы ручные, шлифовально-полировальный станок, электроискровой станок, аппарат контактной сварки, сварочный аппарат для ручной дуговой сварки, вальцы стационарные. Наборы рабочих макетов, учебно-наглядных пособий, обеспечивающих тематические иллюстрации, соответствующие рабочей программе дисциплины.
Аудитория №3216 - учебная лаборатория для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций текущего контроля и промежуточной аттестации	Комплект учебной мебели, доска меловая, технические средства обучения, служащие для представления учебной информации в аудитории: 1 персональных компьютеров, телевизор жидкокристаллический на стойке. специализированное оборудование: профилометр и профилограф, оптиметры вертикальные, микрометры, микроскопы инструментальные, микротвердомер, толщиномер, ультразвуковой дефектоскоп, металлографические микроскопы, твердомеры по Бринелю и Роквеллу, маятниковый копер малый, пресс винтовой, печь муфельная. Наборы рабочих макетов, учебно-наглядных пособий, обеспечивающих тематические иллюстрации, соответствующие рабочей программе дисциплины.
Помещения для самостоятельной работы обучающихся	Оснащенность помещений для самостоятельной работы обучающихся
читальный зал библиотеки:	– компьютерная техника; подключение к сети «Интернет»

Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины при обучении с использованием электронного обучения и дистанционных образовательных технологий.

Необходимое оборудование	Параметры	Технические требования
Персональный компьютер/ноутбук/планшет, камера, микрофон, динамики, доступ в сеть Интернет	Веб-браузер	Версия программного обеспечения не ниже: Chrome 72, Opera 59, Firefox 66, Edge 79, Яндекс.Браузер 19.3
	Операционная система	Версия программного обеспечения не ниже: Windows 7, macOS 10.12 «Sierra», Linux
	Веб-камера	640x480, 15 кадров/с
	Микрофон	любой
	Динамики (колонки или наушники)	любые
	Сеть (интернет)	Постоянная скорость не менее 192 кБит/с

Технологическое обеспечение реализации программы осуществляется с использованием элементов электронной информационно-образовательной среды университета.

10. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

№ 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 экземпляров в библиотеке Университета
10.1 Основная литература, в том числе электронные издания							
1	Харченко А.О.	Металлообрабатывающие станки и оборудование машиностроительных производств	М.: Вузовский учебник, НИЦ ИНФРА-М	2015	Учебное пособие	http://znanium.com/catalog/product/502151	-
2	Мещерякова В.Б.	Металлорежущие станки с ЧПУ	М.: НИЦ ИНФРА-М	2015	Учебное пособие	http://znanium.com/catalog/product/363500	-
3	Мычко В.С	Программирование технологических процессов на станках с программным управлением	Минск: Высшая школа	2010	Учебное пособие	http://znanium.com/bookread2.php?book=507276	-
4	Поляков А. Н	Разработка управляющих программ для станков с ЧПУ	Оренбургский гос. ун-т. – Оренбург: ОГУ	2016	Учебное пособие	http://www.iprbookshop.ru/61403.html .	-
10.2 Дополнительная литература, в том числе электронные издания							
1	Вереина Л.И	Металлообрабатывающие станки	М.: НИЦ ИНФРА-М	2016	Учебник	http://znanium.com/catalog/product/504764	-
2	Сергель Н.Н.	Технологическое оборудование машиностроительных предприятий	М.: НИЦ ИНФРА-М	2013	Учебное пособие	http://znanium.com/catalog/product/391619	-
3	Иванов И.С.	Технология машиностроения: производство типовых деталей машин	М.: НИЦ ИНФРА-М	2014	Учебное пособие	http://znanium.com/catalog/product/363780	-
4	Глебов И.Т	Учимся работать на	Екатеринбург:	2015	Учебное	https://elar.usfeu.ru/handle/12345	-

[illegible]

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.	ЭБС «Лань» http://www.e.lanbook.com ;
2.	«Znanium.com» научно-издательского центра «Инфра-М» http://znanium.com ;
3.	Электронные издания «РГУ им. А.Н. Косыгина» на платформе ЭБС «Znanium.com» http://znanium.com ;
4.	ЭБС «ИВИС» http://dlib.eastview.com .
5.	ООО «ИВИС» http://dlib.eastview.com
Профессиональные базы данных, информационные справочные системы	
1.	Web of Science http://webofknowledge.com ;
2.	Scopus http://www.Scopus.com ;
3.	Elsevier «Freedom collection» Science Direct https://www.sciencedirect.com ;
4.	«SpringerNature» http://www.springernature.com/gp/librarians ; Платформа Springer Link: https://rd.springer.com ; Платформа Nature: https://www.nature.com ; База данных Springer Materials: http://materials.springer.com ; База данных Springer Protocols: http://www.springerprotocols.com ; База данных zbMath: https://zbmath.org ; База данных Nano: http://nano.nature.com .

11.2 Перечень программного обеспечения

№п/п	Наименование лицензионного программного обеспечения	Реквизиты подтверждающего документа
1.	Windows 10 Pro, MS Office 2019	контракт № 18-ЭА-44-19 от 20.05.2019
2.	PrototypingSketchUp: 3D modeling for everyone	контракт № 18-ЭА-44-19 от 20.05.2019
3.	V-Ray для 3Ds Max	контракт № 18-ЭА-44-19 от 20.05.2019
4.	NeuroSolutions	контракт № 18-ЭА-44-19 от 20.05.2019
5.	Wolfram Mathematica	контракт № 18-ЭА-44-19 от 20.05.2019
6.	Microsoft Visual Studio	контракт № 18-ЭА-44-19 от 20.05.2019
7.	CorelDRAW Graphics Suite 2018	контракт № 18-ЭА-44-19 от 20.05.2019
8.	Mathcad	контракт № 18-ЭА-44-19 от 20.05.2019
9.	Matlab+Simulink	контракт № 18-ЭА-44-19 от 20.05.2019.
10.	Adobe Creative Cloud 2018 all Apps (Photoshop, Lightroom, Illustrator, InDesign, XD, Premiere Pro, Acrobat Pro, Lightroom Classic, Bridge, Spark, Media Encoder, InCopy, Story Plus, Muse и др.)	контракт № 18-ЭА-44-19 от 20.05.2019

11.	SolidWorks	контракт № 18-ЭА-44-19 от 20.05.2019
12.	Rhinoceros	контракт № 18-ЭА-44-19 от 20.05.2019
13.	Simplify 3D	контракт № 18-ЭА-44-19 от 20.05.2019
14.	FontLab VI Academic	контракт № 18-ЭА-44-19 от 20.05.2019
15.	Pinnacle Studio 18 Ultimate	контракт № 18-ЭА-44-19 от 20.05.2019
16.	КОМПАС-3d-V 18	контракт № 17-ЭА-44-19 от 14.05.2019
17.	Project Expert 7 Standart	контракт № 17-ЭА-44-19 от 14.05.2019
18.	АЛЬТ-Финансы	контракт № 17-ЭА-44-19 от 14.05.2019
19.	АЛЬТ-Инвест	контракт № 17-ЭА-44-19 от 14.05.2019
20.	Программа для подготовки тестов Indigo	контракт № 17-ЭА-44-19 от 14.05.2019
21.	Диалог NIBELUNG	контракт № 17-ЭА-44-19 от 14.05.2019
22.	Windows 10 Pro, MS Office 2019	контракт 85-ЭА-44-20 от 28.12.2020
23.	Adobe Creative Cloud for enterprise All Apps ALL Multiple Platforms Multi European Languages Enterprise Licensing Subscription New	контракт № 60-ЭА-44-21 от 10.12.2021
24.	Mathcad Education - University Edition Subscription	контракт № 60-ЭА-44-21 от 10.12.2021
25.	CorelDRAW Graphics Suite 2021 Education License (Windows)	контракт № 60-ЭА-44-21 от 10.12.2021
26.	Mathematica Standard Bundled List Price with Service	контракт № 60-ЭА-44-21 от 10.12.2021
27.	Network Server Standard Bundled List Price with Service	контракт № 60-ЭА-44-21 от 10.12.2021
28.	Office Pro Plus 2021 Russian OLV NL Acad AP LTSC	контракт № 60-ЭА-44-21 от 10.12.2021
29.	Microsoft Windows 11 Pro	контракт № 60-ЭА-44-21 от 10.12.2021

ЛИСТ УЧЕТА ОБНОВЛЕНИЙ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

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

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