



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ, НАУКИ И МОЛОДЕЖИ РЕСПУБЛИКИ КРЫМ

Государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
Республики Крым  
«Крымский инженерно-педагогический университет имени Февзи Якубова»  
(ГБОУВО РК КИПУ имени Февзи Якубова)

**Кафедра технологии машиностроения**

СОГЛАСОВАНО

Руководитель ОПОП

\_\_\_\_\_ Э.Ш.Джемилов

17 марта 2026 г.

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой

\_\_\_\_\_ Э.Ш. Джемилов

17 марта 2026 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ  
Б1.О.07 «Компьютерные технологии в машиностроении»**

направление подготовки 15.04.05 Конструкторско-технологическое обеспечение  
машиностроительных производств  
магистерская программа «Технология машиностроения, станки и инструменты»

факультет инженерно-технологический

Симферополь, 2026

Рабочая программа дисциплины Б1.О.07 «Компьютерные технологии в машиностроении» для магистров направления подготовки 15.04.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств. Магистерская программа «Технология машиностроения, станки и инструменты» составлена на основании ФГОС ВО, утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 17.08.2020 № 1045.

Составитель  
рабочей программы \_\_\_\_\_ Э.Р. Ваниев  
подпись

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры технологии машиностроения  
от 11 марта 2026 г., протокол № 11

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ Э.Ш. Джемилов  
подпись

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании УМК инженерно-технологического факультета  
от 17 марта 2026 г., протокол № 5

Председатель УМК \_\_\_\_\_ Э.Р. Шарипова  
подпись

1. Рабочая программа дисциплины Б1.О.07 «Компьютерные технологии в машиностроении» для магистратуры направления подготовки 15.04.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств, магистерская программа «Технология машиностроения, станки и инструменты».

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

2.1. Цель и задачи изучения дисциплины (модуля)

**Цель дисциплины (модуля):**

– Формирование у студентов профессиональных компетенций, связанных с использованием теоретических знаний о методах и средствах информационной поддержки управления жизненным циклом машиностроительных изделий в наукоемких производствах, позволяющих творчески применять свои умения для выбора современных программных комплексов автоматизации проектирования, инженерного анализа, технологической подготовки и производства изделий, управления проектированием и производством для конкретных условий производства изделий.

**Учебные задачи дисциплины (модуля):**

– Умение использовать компьютерную технику при решении широкого круга конструкторских, научных и повседневных задач.

**2.2. Планируемые результаты освоения дисциплины**

Процесс изучения дисциплины Б1.О.07 «Компьютерные технологии в машиностроении» направлен на формирование следующих компетенций:

ОПК-6 - Способен разрабатывать и применять алгоритмы и современные цифровые системы автоматизированного проектирования производственно-технологической документации машиностроительных производств;

В результате изучения дисциплины магистрант должен:

**Знать:**

– концепцию, методы и средства информационной поддержки управления жизненным циклом машиностроительных изделий в наукоемких производствах; порядок разработки, утверждения и внедрения стандартов, технических условий и другой нормативно-технической документации; методы анализа нормативной, конструкторской и технологической документаций

**Уметь:**

– выявлять необходимые функциональные возможности и состав современных программных комплексов автоматизации проектирования; использовать технологию инженерного анализа, технологической подготовки и производства изделий; управлять проектированием и производством для конкретных условий производства изделий

**Владеть:**

– навыками выбора современных программных комплексов автоматизации проектирования, методикой инженерного анализа, технологической подготовки и производства изделий, методикой управления проектированием и моделированием для конкретных условий производства изделий

**3. Место дисциплины в структуре ОПОП.**

Дисциплина Б1.О.07 «Компьютерные технологии в машиностроении» относится к дисциплинам обязательной части учебного плана.

#### 4. Объем дисциплины (модуля)

(в зачетных единицах с указанием количества академических или астрономических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся)

Семестр	Общее кол-во часов	кол-во зач. единиц	Контактные часы						СР	Контроль (время на контроль)
			Всего	лек	лаб.зан.	практ.зан.	сем.зан.	ИЗ		
3	180	5	36	10		26			117	Экз (27 ч.)
Итого по ОФО	180	5	36	10		26			117	27

#### 5. Содержание дисциплины (модуля) (структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических или астрономических часов и видов учебных занятий)

Наименование тем (разделов, модулей)	Количество часов очная форма							Количество часов заочная форма							Форма текущего контроля
	Всего	л	лаб	пр	сем	ИЗ	СР	Всего	л	лаб	пр	сем	ИЗ	СР	
<b>Раздел 1. Формирование системного представления о CAD/CAM/CAE системах</b>															
Тема 1. Назначение, функции и классификация CAD/CAM/CAE систем.	11	1					10								устный опрос
Тема 2. Возможности и перспективы автоматизации конструкторской и технологической подготовки производства	11	1					10								практическое задание
<b>Раздел 2. Изучение способов моделирования физических и технологических процессов на основе компьютерного моделирования</b>															
Тема 3. Способы моделирования физических и	13	1		2			10								практическое задание

Наименование тем (разделов, модулей)	Количество часов очная форма							Количество часов заочная форма							Форма текущего контроля	
	Всего	л	лаб	пр	сем	ИЗ	СР	Всего	л	лаб	пр	сем	ИЗ	СР		
технологических процессов на основе компьютерного моделирования деталей																
Тема 4. Основные методы формообразования поверхностей, способы сопряжений деталей	15	1		4			10									устный опрос
<b>Раздел 3. Автоматизированный расчет управляющих программ для станков с ЧПУ на основе CAD/ CAM-технологий</b>																
Тема 5. Программные и аппаратные средства, необходимые для работы в CAD/CAM/CAE системах	17	1		4			12									устный опрос
Тема 6. Параметры обработки и режимы резания при проектировании технологических процессов обработки	17	1		4			12									практическое задание
<b>Раздел 4. Анализ и оптимизация кода управляющих программ для станков с ЧПУ, моделирование и визуализация процесса обработки</b>																
Тема 7. Обзор методов оптимизации управляющих	23	1		4			18									практическое задание

Наименование тем (разделов, модулей)	Количество часов очная форма							Количество часов заочная форма							Форма текущего контроля
	Всего	л	лаб	пр	сем	ИЗ	СР	Всего	л	лаб	пр	сем	ИЗ	СР	
программ для станков с ЧПУ															
	<b>Раздел 5. Использование метода конечных элементов для инженерного анализа конструкций</b>														
Тема 8. Метод конечных элементов как современный способ инженерного анализа	20	1		4			15								практическое задание
	<b>Раздел 6. Особенности метода конечных элементов, при решении задач механики</b>														
Тема 9. Характеристики и параметры условий нагружения деталей для анализа	26	2		4			20								практическое задание
Всего часов за 3 семестр	153	10		26			117								
Форма промежуточного контроля	Экзамен - 27 ч.														
<b>Всего часов дисциплине</b>	153	10		26			117								
часов на контроль	27														

### 5. 1. Тематический план лекций

№ лекц	Тема занятия и вопросы лекции	Форма проведения (актив., интерак.)	Количество часов	
			ОФО	ЗФО
1.	Тема 1. Назначение, функции и классификация CAD/CAM/CAE систем.  <i>Основные вопросы:</i>	Акт.	1	

№ лекц	Тема занятия и вопросы лекции	Форма проведения (актив., интерак.)	Количество часов	
			ОФО	ЗФО
	<p>Что такое CAD/CAM системы?</p> <p>Возможности CAD/CAM систем.</p> <p>Отличие системы CAD от CAM системы.</p> <p>Современные CAD системы.</p>			
2.	<p>Тема 2. Возможности и перспективы автоматизации конструкторской и технологической подготовки производства</p> <p><i>Основные вопросы:</i></p> <p>Основные панели интерфейса системы «Компас-3D».</p> <p>Панели для построения примитивов в системе «Компас-3D».</p> <p>Основные принципы построения чертежей и простановки размеров в системе «Компас-3D».</p> <p>Типы геометрических объектов в системе «Компас-3D».</p>	Акт.	1	
3.	<p>Тема 3. Способы моделирования физических и технологических процессов на основе компьютерного моделирования деталей</p> <p><i>Основные вопросы:</i></p> <p>Типы простановки размеров в системе «Компас-3D».</p> <p>Панели для построения моделей в системе «Компас-3D».</p> <p>Типы моделей в системе «Компас-3D».</p> <p>Объекты трехмерных моделей в системе «Компас-3D».</p>	Акт.	1	
4.	<p>Тема 4. Основные методы формообразования поверхностей, способы сопряжений деталей</p> <p><i>Основные вопросы:</i></p> <p>Панели для создания параметрических моделей в системе «Компас-3D».</p> <p>Связи и ограничения при построении параметрических моделей в системе «Компас-3D».</p> <p>Особенности выполнения команд в параметрическом режиме в системе «Компас-3D».</p> <p>Приемы работы с параметрическими изображениями в системе «Компас-3D».</p>	Акт.	1	

№ лекц	Тема занятия и вопросы лекции	Форма проведения (актив., интерак.)	Количество часов	
			ОФО	ЗФО
5.	<p>Тема 5. Программные и аппаратные средства, необходимые для работы в CAD/CAM/CAE системах</p> <p><i>Основные вопросы:</i>  Способы проектирования сборок в системе «Компас-3D».  Добавление компонентов в сборку в системе «Компас-3D».  Булевы операции над деталями в системе «Компас-3D».  Редактирование сборки в системе «Компас-3D».</p>	Акт.	1	
6.	<p>Тема 6. Параметры обработки и режимы резания при проектировании технологических процессов обработки</p> <p><i>Основные вопросы:</i>  Работа с большими сборками в системе «Компас-3D».  Преимущества «SolidWorks» перед другими системами.  Основные элементы интерфейса пользователя «SolidWorks».  Основные принципы 2D построения в системе «SolidWorks».</p>	Акт.	1	
7.	<p>Тема 7. Обзор методов оптимизации управляющих программ для станков с ЧПУ</p> <p><i>Основные вопросы:</i>  Основные команды интерфейса пользователя в системе «SolidWorks».  Основные приемы 3D построения трехмерных моделей в системе «SolidWorks».  Генерация 3D моделей в 2D чертежи в системе «SolidWorks».  Способы проектирования сборок в системе «SolidWorks».</p>	Акт.	1	
8.	<p>Тема 8. Метод конечных элементов как современный способ инженерного анализа</p> <p><i>Основные вопросы:</i>  Добавление компонентов в сборку в системе</p>	Акт.	1	

№ лекц	Тема занятия и вопросы лекции	Форма проведения (актив., интерак.)	Количество часов	
			ОФО	ЗФО
	«SolidWorks». Работа с узлами сборки в системе «SolidWorks». Массивы и зеркальное отражение компонентов сборки в системе «SolidWorks». Преимущества «T-FLEX» перед другими системами			
9.	Тема 9. Характеристики и параметры условий нагружения деталей для анализа  <i>Основные вопросы:</i> Основные элементы интерфейса пользователя «T-FLEX». Основные принципы 2D построения в системе «T-FLEX». Переменные и способы их создания в системе «T-FLEX». Основные команды интерфейса пользователя в системе «T-FLEX».	Акт.	2	
	<b>Итого</b>		<b>10</b>	<b>0</b>

## 5. 2. Темы практических занятий

№ занятия	Наименование практического занятия	Форма проведения (актив., интерак.)	Количество часов	
			ОФО	ЗФО
1.	Тема практического занятия: Компьютерная оптимизация режимов резания по критерию износа инструмента. <i>Основные вопросы:</i> Методика назначения оптимальных режимов резания Перебор режимов резания и периодичности восстановления инструмента Оценка периода стойкости инструмента Проверка технических и технологических ограничений	Интеракт.	2	
2.	Тема практического занятия: Автоматизированное проектирование технологий изготовления деталей в «АСКОН-ВЕРТИКАЛЬ» на	Интеракт.	4	

№ занятия	Наименование практического занятия	Форма проведения (актив., интерак.)	Количество часов	
			ОФО	ЗФО
	<p>основе УТС.</p> <p><i>Основные вопросы:</i></p> <p>Основные параметры детали, регистрируемые с чертежа в систему ВЕРТИКАЛЬ</p> <p>Правила выбора типа производства</p> <p>Правила выбора марки материала и сортамента</p>			
3.	<p>Тема практического занятия:</p> <p>Автоматизированное проектирование технологий изготовления деталей в АСКОН вертикаль» на основе КТЭ.</p> <p><i>Основные вопросы:</i></p> <p>Проектирование технологических процессов</p> <p>Формирование заказов на проектирование и создание управляющих программ для оборудования с ЧПУ</p> <p>Технологические расчеты</p> <p>Формирование технологической документации</p>	Интеракт.	4	
4.	<p>Тема практического занятия:</p> <p>Автоматизированное проектирование в АСКОН-ВЕРТИКАЛЬ методом конструкторско-технологического кодирования.</p> <p><i>Основные вопросы:</i></p> <p>Поиск типовых технологий</p> <p>Классификатор ЕСКД</p>	Интеракт.	4	
5.	<p>Тема практического занятия:</p> <p>Измерения размеров, отклонений формы и расположения поверхностей на координатно-измерительной машине.</p> <p><i>Основные вопросы:</i></p> <p>Разновидности средств контроля</p> <p>Мониторинг отклонения форм</p> <p>Измерение параметров детали</p> <p>Основные методы мониторинга шероховатости поверхности</p>	Интеракт.	4	
6.	<p>Тема практического занятия:</p> <p>Формирование задания на разработку управляющих программ станков с ЧПУ.</p> <p><i>Основные вопросы:</i></p> <p>Чертежи детали, заготовки</p> <p>Технологический процесс на операцию</p>	Интеракт.	4	

№ занятия	Наименование практического занятия	Форма проведения (актив., интерак.)	Количество часов	
			ОФО	ЗФО
	Информация по выбранной технологической оснастке Режущий инструмент и режимы резания			
7.	Тема практического занятия: Разработка управляющей программы в системе PowerMILL. <i>Основные вопросы:</i> Первый этап создания управляющей программы Подготовка к написанию управляющей программы Структура управляющей программы	Интеракт.	4	
	<b>Итого</b>			

### 5.3. Темы семинарских занятий

(не предусмотрены учебным планом)

### 5.4. Перечень лабораторных работ

(не предусмотрено учебным планом)

### 5.5. Темы индивидуальных занятий

(не предусмотрено учебным планом)

## 6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Самостоятельная работа по данной дисциплине включает такие формы работы как: работа с базовым конспектом; подготовка к практическому занятию; работа с литературой, чтение дополнительной литературы; написание конспекта; подготовка к устному опросу; подготовка к экзамену.

### 6.1. Содержание самостоятельной работы студентов по дисциплине (модулю)

№	Наименование тем и вопросы, выносимые на самостоятельную работу	Форма СР	Кол-во часов	
			ОФО	ЗФО
1	Тема 1. Назначение, функции и классификация CAD/CAM/CAE систем.	работа с литературой, чтение дополнительной литературы	10	

№	Наименование тем и вопросы, выносимые на самостоятельную работу	Форма СР	Кол-во часов	
			ОФО	ЗФО
2	Тема 2. Возможности и перспективы автоматизации конструкторской и технологической подготовки производства	работа с литературой, чтение дополнительной литературы; написание конспекта	10	
3	Тема 3. Способы моделирования физических и технологических процессов на основе компьютерного моделирования деталей	подготовка к устному опросу	10	
4	Тема 4. Основные методы формообразования поверхностей, способы сопряжений деталей	работа с литературой, чтение дополнительной литературы	10	
5	Тема 5. Программные и аппаратные средства, необходимые для работы в CAD/CAM/CAE системах	подготовка к практическому занятию	12	
6	Тема 6. Параметры обработки и режимы резания при проектировании технологических процессов обработки	работа с литературой, чтение дополнительной литературы; написание конспекта	12	
7	Тема 7. Обзор методов оптимизации управляющих программ для станков с ЧПУ	подготовка к практическому занятию	18	
8	Тема 8. Метод конечных элементов как современный способ инженерного анализа	подготовка к устному опросу	15	
9	Тема 9. Характеристики и параметры условий нагружения деталей для анализа	подготовка к практическому занятию	20	
	<b>Итого</b>		<b>117</b>	

## 7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

### 7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Дескрипторы	Компетенции	Оценочные средства
<b>ОПК-6</b>		
<b>Знать</b>	концепцию, методы и средства информационной поддержки управления жизненным циклом машиностроительных изделий в наукоемких производствах; порядок разработки, утверждения и внедрения стандартов, технических условий и другой нормативно-технической документации; методы анализа нормативной, конструкторской и технологической документаций	практическое задание

Дескрипторы	Компетенции	Оценочные средства
<b>Уметь</b>	выявлять необходимые функциональные возможности и состав современных программных комплексов автоматизации проектирования; использовать технологию инженерного анализа, технологической подготовки и производства изделий; управлять проектированием и производством для конкретных условий производства изделий	устный опрос
<b>Владеть</b>	навыками выбора современных программных комплексов автоматизации проектирования, методикой инженерного анализа, технологической подготовки и производства изделий, методикой управления проектированием и моделированием для конкретных условий производства изделий	экзамен

## 7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Оценочные средства	Уровни сформированности компетенции			
	Компетентность не сформирована	Базовый уровень	Достаточный уровень	Высокий уровень
практическое задание	Не выполнена или выполнена с грубыми нарушениями, выводы не соответствуют цели работы.	Выполнена частично или с нарушениями, выводы не соответствуют цели.	Работа выполнена полностью, отмечаются несущественные недостатки в оформлении.	Работа выполнена полностью, оформлена по требованиям.
устный опрос	Фрагментарные знания по теме, отказ от ответа	Достаточный минимальный объем знаний по дисциплине	Достаточно полные и систематизированные знания по дисциплине	Систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам дисциплины, а также по основным вопросам, выходящим за пределы учебной программы
экзамен	Не раскрыт полностью ни один теоретический вопрос, практическое	Теоретические вопросы раскрыты с замечаниями, однако логика соблюдена.	Ответы на вопросы написаны с несущественными замечаниями	Ответы на вопросы написаны без замечаний

Оценочные средства	Уровни сформированности компетенции			
	Компетентность не сформирована	Базовый уровень	Достаточный уровень	Высокий уровень
	задание не выполнено или выполнено с грубыми ошибками	Практическое задание выполнено, но с замечаниями: намечен ход выполнения, однако не полностью раскрыты возможности выполнения		

### 7.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

#### 7.3.1. Примерные практические задания

1. Компьютерная оптимизация режимов резания по критериям погрешности силового отжима и машинного времени.
2. Компьютерная оптимизация режимов резания по критерию износа инструмента
3. Автоматизированное проектирование технологий изготовления деталей в «АСКОН-ВЕРТИКАЛЬ» на основе УТС
4. Автоматизированное проектирование технологий изготовления деталей в АСКОН вертикаль» на основе КТЭ

#### 7.3.2. Примерные вопросы для устного опроса

1. Основные панели интерфейса системы «Компас-3D».
2. Панели для построения примитивов в системе «Компас-3D».
3. Основные принципы построения чертежей и простановки размеров в системе «Компас-3D».
4. Типы геометрических объектов в системе «Компас-3D».
5. Типы простановки размеров в системе «Компас-3D».
6. Панели для построения моделей в системе «Компас-3D».
7. Типы моделей в системе «Компас-3D».
8. Объекты трехмерных моделей в системе «Компас-3D».
9. Панели для создания параметрических моделей в системе «Компас-3D».

10.Связи и ограничения при построении параметрических моделей в системе «Компас-3D».

### 7.3.3. Вопросы к экзамену

1. Дайте определение понятию «Система автоматизированного проектирования» (САПР). Какова цель её функционирования?
2. Раскройте структуру и дайте характеристику видов обеспечения САПР (техническое, программное, математическое, информационное, лингвистическое).
3. Перечислите и охарактеризуйте основные принципы построения САПР (системного единства, совместимости, типизации, развития).
4. В чем разница между автоматизированным и автоматическим проектированием? Какова роль человека в САПР?
5. Дайте расшифровку аббревиатур CAD, CAE, CAM, PDM. Каково их функциональное назначение в жизненном цикле изделия?
6. Опишите историю возникновения и этапы развития CAD-систем (с 1960-х годов по настоящее время).
7. Что является базой интеграции всех инженерных подразделений на протяжении жизненного цикла изделия? Почему это важно?
8. Классификация CAD-систем по функциональному назначению и уровню решаемых задач (нижнего, среднего, верхнего уровня). Приведите примеры.
9. Поясните разницу между двумерным (2D) черчением и трехмерным (3D) геометрическим моделированием. В чем преимущества 3D-моделирования?
10. Дайте характеристику основным видам 3D-моделей: каркасное, поверхностное и твердотельное моделирование. Укажите их достоинства и недостатки.
11. Опишите метод твердотельного моделирования на основе кинематических операций (выдавливание, вращение, кинематическая операция, операция по сечениям).
12. Что такое «дерево построения» модели в САПР? Какую информацию оно отражает и для чего используется?
13. Объясните понятие «ассоциативный чертеж». Как изменение 3D-модели влияет на чертеж и спецификацию?
14. Какие способы создания сборочных единиц существуют в современных САПР? Опишите процесс наложения сопряжений между компонентами.
15. Что такое параметризация в САПР? Какие методы параметризации (табличная, иерархическая, вариационная) вы знаете?
16. Что такое NURBS-геометрия и для каких целей она применяется в машиностроительном проектировании?
17. Для чего нужны библиотеки стандартных изделий в САПР? Как они ускоряют процесс проектирования?
18. Дайте определение Computer-Aided Engineering (CAE). Какова роль инженерного анализа в процессе разработки продукта?

19. Опишите метод конечных элементов (МКЭ). На каком принципе он основан и для решения каких задач применяется?
20. Какие задачи решают CAE-системы? Приведите примеры прочностного, теплового и гидрогазодинамического (CFD) анализа.
21. Перечислите ключевые преимущества компьютерного моделирования (инженерного анализа) перед натурными испытаниями.
22. Опишите типовую последовательность (этапы) проведения инженерного анализа в CAE-системе: пре-процессинг, решение, пост-процессинг.
23. Что такое топологическая оптимизация? Как она позволяет снизить массу изделия при сохранении прочностных характеристик?
24. Как CAE-технологии способствуют устойчивому развитию и снижению материалоемкости производства?
25. Дайте определение Computer-Aided Manufacturing (CAM). Какова цель автоматизированной подготовки управляющих программ для станков с ЧПУ?
26. Опишите структуру управляющей программы для станка с ЧПУ. Что такое кадр программы и что означают подготовительные (G) и вспомогательные (M) функции?
27. Что такое постпроцессор в CAM-системе и какова его функция?
28. Какие стратегии обработки (черновая, получистовая, чистовая) существуют в CAM-системах? Чем они отличаются?
29. Поясните разницу между 2D, 3D и 5-осевой обработкой на станках с ЧПУ. В каких случаях применяется каждый тип?
30. Что такое Direct Numerical Control (DNC) и для решения каких задач он применяется в производстве?
31. Какие типы приводов (серводвигатели, шаговые двигатели) используются в станках с ЧПУ для обеспечения точности перемещений?
32. Как происходит верификация (контроль) управляющих программ в CAM-системе для исключения столкновений и брака?
33. Что такое реверсивный инжиниринг? Назовите цели и задачи применения данной технологии в машиностроении.
34. Опишите процесс оцифровки физической детали с помощью 3D-сканера. Какие форматы файлов (STL, OBJ) используются для хранения данных сканирования?
35. Как происходит обработка «облака точек» и построение твердотельной модели на основе данных 3D-сканирования?
36. Что такое быстрое прототипирование (RP) и аддитивные технологии? В чем их преимущество перед традиционными методами формообразования?
37. Перечислите основные технологии 3D-печати металлами и пластиками, используемые в машиностроении (FDM, SLS, SLM и др.).
38. Каково место аддитивных технологий в процессе подготовки производства и создании опытных образцов?

39. Раскройте понятие CALS (ИПИ) — непрерывная информационная поддержка жизненного цикла изделия. Какова её основная концепция?

40. Что такое PDM (Product Data Management) система? Какие функции она выполняет (управление структурой изделия, версиями, документооборотом)?

41. Какие стадии входят в жизненный цикл промышленного изделия (от концепции до утилизации)?

42. Как обеспечивается электронный документооборот на современном машиностроительном предприятии?

43. Что такое цифровой двойник изделия и чем он отличается от обычной 3D-модели?

44. Дайте определение понятию «автоматизация» применительно к машиностроению. Какова роль компьютеров в автоматизации?

45. Что такое программируемый логический контроллер (ПЛК) и где он применяется в производственных линиях?

46. Опишите концепцию «виртуального предприятия» и виртуальной инженерии.

47. Какие факторы (снижение себестоимости, сокращение срока выхода на рынок, повышение качества) являются ключевыми для успеха в современном промышленном производстве?

48. Как компьютерные технологии позволяют оптимизировать режимы резания и параметры обработки деталей?

49. Что такое «цифровое производство» и как оно связано с концепцией «Индустрия 4.0»?

50. Перспективы развития компьютерных технологий в машиностроении: применение искусственного интеллекта и машинного обучения для проектирования и контроля качества.

#### **7.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.**

##### **7.4.1. Оценивание практического задания**

Критерий оценивания	Уровни формирования компетенций		
	Базовый	Достаточный	Высокий
Знание теоретического материала по предложенной проблеме	Теоретический материал усвоен	Теоретический материал усвоен и осмыслен	Теоретический материал усвоен и осмыслен, может быть применен в различных ситуациях по необходимости
Овладение приемами работы	Студент может применить имеющиеся знания для решения новой задачи, но	Студент может самостоятельно применить имеющиеся знания для решения	Студент может самостоятельно применить имеющиеся

Критерий оценивания	Уровни формирования компетенций		
	Базовый	Достаточный	Высокий
	необходима помощь преподавателя	новой задачи, но возможно не более 2 замечаний	знания для решения новой задачи
Самостоятельность	Задание выполнено самостоятельно, но есть не более 3 замечаний	Задание выполнено самостоятельно, но есть не более 2 замечаний	Задание выполнено полностью самостоятельно

#### 7.4.2. Оценивание устного опроса

Критерий оценивания	Уровни формирования компетенций		
	Базовый	Достаточный	Высокий
Полнота и правильность ответа	Ответ полный, но есть замечания, не более 3	Ответ полный, последовательный, но есть замечания, не более 2	Ответ полный, последовательный, логичный
Степень осознанности, понимания изученного	Материал усвоен и излагается осознанно, но есть не более 3 несоответствий	Материал усвоен и излагается осознанно, но есть не более 2 несоответствий	Материал усвоен и излагается осознанно
Языковое оформление ответа	Речь, в целом, грамотная, соблюдены нормы культуры речи, но есть замечания, не более 4	Речь, в целом, грамотная, соблюдены нормы культуры речи, но есть замечания, не более 2	Речь грамотная, соблюдены нормы культуры речи

#### 7.4.3. Оценивание экзамена

Критерий оценивания	Уровни формирования компетенций		
	Базовый	Достаточный	Высокий
Полнота ответа, последовательность и логика изложения	Ответ полный, но есть замечания, не более 3	Ответ полный, последовательный, но есть замечания, не более 2	Ответ полный, последовательный, логичный
Правильность ответа, его соответствие рабочей программе учебной дисциплины	Ответ соответствует рабочей программе учебной дисциплины, но есть замечания, не более 3	Ответ соответствует рабочей программе учебной дисциплины, но есть замечания, не более 2	Ответ соответствует рабочей программе учебной дисциплины
Способность студента аргументировать свой	Ответ аргументирован,	Ответ аргументирован, примеры приведены, но	Ответ аргументирован,

Критерий оценивания	Уровни формирования компетенций		
	Базовый	Достаточный	Высокий
ответ и приводить примеры	примеры приведены, но есть не более 3 несоответствий	есть не более 2 несоответствий	примеры приведены
Осознанность излагаемого материала	Материал усвоен и излагается осознанно, но есть не более 3 несоответствий	Материал усвоен и излагается осознанно, но есть не более 2 несоответствий	Материал усвоен и излагается осознанно
Соответствие нормам культуры речи	Речь, в целом, грамотная, соблюдены нормы культуры речи, но есть замечания, не более 4	Речь, в целом, грамотная, соблюдены нормы культуры речи, но есть замечания, не более 2	Речь грамотная, соблюдены нормы культуры речи
Качество ответов на вопросы	Есть замечания к ответам, не более 3	В целом, ответы раскрывают суть вопроса	На все вопросы получены исчерпывающие ответы

### 7.5. Итоговая рейтинговая оценка текущей и промежуточной аттестации студента по дисциплине

По учебной дисциплине «Компьютерные технологии в машиностроении» используется 4-балльная система оценивания, итог оценивания уровня знаний обучающихся предусматривает экзамен. В зачетно-экзаменационную ведомость вносится оценка по четырехбалльной системе. Обучающийся, выполнивший не менее 60 % учебных поручений, предусмотренных учебным планом и РПД, допускается к экзамену. Наличие невыполненных учебных поручений может быть основанием для дополнительных вопросов по дисциплине в ходе промежуточной аттестации. Обучающийся, получивший не менее 3 баллов на экзамене, считается аттестованным.

### Шкала оценивания текущей и промежуточной аттестации студента

Уровни формирования компетенции	Оценка по четырехбалльной шкале для экзамена
Высокий	Отлично
Достаточный	Хорошо
Базовый	Удовлетворительно
Компетенция не сформирована	Неудовлетворительно

### 8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

## Основная литература.

№	Библиографическое описание	Тип	Кол-во в библи.
1.	Трофимов, А. В. Компьютерные технологии в машиностроении. Индустрия 4.0: учебное пособие / А. В. Трофимов, И. А. Зверев ; под редакцией А. В. Трофимова. — Санкт-Петербург: СПбГЛТУ, 2022. — 68 с. — ISBN 978-5-9239-1330-9. // Лань: электронно-библиотечная система.	учебное пособие	<a href="https://e.lanbook.com/book/288914">https://e.lanbook.com/book/288914</a>
2.	Трофимов, А. В. Компьютерные технологии в машиностроении. Технологии жизненного цикла : учебное пособие / А. В. Трофимов. - Санкт-Петербург : СПбГЛТУ, 2020. - 108 с.	Учебные пособия	<a href="https://e.lanbook.com/book/146030">https://e.lanbook.com/book/146030</a>
3.	Сысоев, С. К. Технология машиностроения. Проектирование технологических процессов: учебное пособие для вузов / С. К. Сысоев, А. С. Сысоев, В. А. Левко. — 4-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2024. — 352 с. — ISBN 978-5-507-47502-5. // Лань: электронно-библиотечная система.	учебное пособие	<a href="https://e.lanbook.com/book/383858">https://e.lanbook.com/book/383858</a>
4.	Технология машиностроения. Разработка технологического процесса изготовления изделия: учебно-методическое пособие / Н. С. Баранова, А. С. Краско, А. А. Кутин, К. А. Сухоруков. — Москва: РТУ МИРЭА, 2025. — 109 с. — ISBN 978-5-7339-2667-4. — Текст : электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/507506">https://e.lanbook.com/book/507506</a>	учебно-методическое пособие	<a href="https://e.lanbook.com/book/507506">https://e.lanbook.com/book/507506</a>

## Дополнительная литература.

№	Библиографическое описание	Тип	Кол-во в библи.
1.	Копылов, Ю. Р. Компьютерные технологии в машиностроении. Практикум / Ю. Р. Копылов. — 4-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2024. — 500 с. — ISBN 978-5-507-48772-1. // Лань: электронно-библиотечная система.	учебное пособие	<a href="https://e.lanbook.com/book/362315">https://e.lanbook.com/book/362315</a>
2.	Копылов, Ю. Р. Технология машиностроения : учебное пособие для вузов / Ю. Р. Копылов. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2024. — 252 с. — ISBN 978-5-507-49336-4. — Текст :	учебное пособие	<a href="https://e.lanbook.com/book/387341">https://e.lanbook.com/book/387341</a>

№	Библиографическое описание	Тип	Кол-во в библ.
	электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/387341">https://e.lanbook.com/book/387341</a> (дата обращения: 13.02.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.		

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

- 1.Поисковые системы: <http://www.rambler.ru>, <http://yandex.ru>, <http://www.google.com>
- 2.Федеральный образовательный портал [www.edu.ru](http://www.edu.ru).
- 3.Российская государственная библиотека <http://www.rsl.ru/ru>
- 4.Государственная публичная научно-техническая библиотека России URL: <http://gpntb.ru>.
- 5.Государственное бюджетное учреждение культуры Республики Крым «Крымская республиканская универсальная научная библиотека» <http://franco.crimealib.ru/>
- 6.Педагогическая библиотека <http://www.pedlib.ru/>
- 7.Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU (РИНЦ) <http://elibrary.ru/defaultx.asp>

## 10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

### Общие рекомендации по самостоятельной работе магистрантов

Подготовка современного магистранта предполагает, что в стенах университета он овладеет методологией самообразования, самовоспитания, самосовершенствования. Это определяет важность активизации его самостоятельной работы.

Самостоятельная работа формирует творческую активность магистрантов, представление о своих научных и социальных возможностях, способность вычленять главное, совершенствует приемы обобщенного мышления, предполагает более глубокую проработку ими отдельных тем, определенных программой.

Основными видами и формами самостоятельной работы студентов по данной дисциплине являются: самоподготовка по отдельным вопросам; работа с базовым конспектом; подготовка к практическому занятию; работа с литературой, чтение дополнительной литературы; написание конспекта; подготовка к устному опросу; подготовка к экзамену.

Важной частью самостоятельной работы является чтение учебной литературы. Основная функция учебников – ориентировать в системе тех знаний, умений и навыков, которые должны быть усвоены по данной дисциплине будущими специалистами. Учебник также служит путеводителем по многочисленным произведениям, ориентируя в именах авторов, специализирующихся на определённых научных направлениях, в названиях их основных трудов. Вторая функция учебника в том, что он очерчивает некий круг обязательных знаний по предмету, не претендуя на глубокое их раскрытие.

Чтение рекомендованной литературы – это та главная часть системы самостоятельной учебы магистранта, которая обеспечивает подлинное усвоение науки. Читать эту литературу нужно по

принципу: «идея, теория, метод в одной, в другой и т.д. книгах».

Во всех случаях рекомендуется рассмотрение теоретических вопросов не менее чем по трем источникам. Изучение проблемы по разным источникам - залог глубокого усвоения науки. Именно этот блок, наряду с выполнением практических заданий является ведущим в структуре самостоятельной работы студентов.

Вниманию магистрантов предлагаются список литературы, вопросы к самостоятельному изучению и вопросы к экзамену.

Для успешного овладения дисциплиной необходимо выполнять следующие требования:

- 1) выполнять все определенные программой виды работ;
- 2) посещать занятия, т.к. весь тематический материал взаимосвязан между собой и, зачастую, самостоятельного теоретического овладения пропущенным материалом недостаточно для качественного его усвоения;
- 3) все рассматриваемые на занятиях вопросы обязательно фиксировать в отдельную тетрадь и сохранять её до окончания обучения в вузе;
- 4) проявлять активность при подготовке и на занятиях, т.к. конечный результат овладения содержанием дисциплины необходим, в первую очередь, самому бакалавру;
- 5) в случаях пропуска занятий по каким-либо причинам обязательно отрабатывать пропущенное преподавателю во время индивидуальных консультаций.

Внеурочная деятельность магистранта по данной дисциплине предполагает:

- самостоятельный поиск ответов и необходимой информации по предложенным вопросам;
- выполнение практических заданий;
- выработку умений научной организации труда.

Успешная организация времени по усвоению данной дисциплины во многом зависит от наличия у магистранта умения самоорганизовать себя и своё время для выполнения предложенных домашних заданий. Объём заданий рассчитан максимально на 2-3 часа в неделю. При этом алгоритм подготовки будет следующим:

- 1 этап – поиск в литературе теоретической информации по предложенным преподавателем вопросам;
- 2 этап – осмысление полученной информации, освоение терминов и понятий;
- 3 этап – составление плана ответа на каждый вопрос;
- 4 этап – поиск примеров по данной проблематике.

### **Работа с базовым конспектом**

Программой дисциплины предусмотрено чтение лекций в различных формах их проведения: проблемные лекции с элементами эвристической беседы, информационные лекции, лекции с опорным конспектированием, лекции-визуализации.

На лекциях преподаватель рассматривает вопросы программы курса, составленной в соответствии с государственным образовательным стандартом. Из-за недостаточного количества аудиторных часов некоторые темы не удастся осветить в полном объеме, поэтому преподаватель, по

своему усмотрению, некоторые вопросы выносит на самостоятельную работу студентов, рекомендуя ту или иную литературу.

Кроме этого, для лучшего освоения материала и систематизации знаний по дисциплине, необходимо постоянно разбирать материалы лекций по конспектам и учебным пособиям.

Во время самостоятельной проработки лекционного материала особое внимание следует уделять возникшим вопросам, непонятным терминам, спорным точкам зрения. Все такие моменты следует выделить или выписать отдельно для дальнейшего обсуждения на практическом занятии. В случае необходимости обращаться к преподавателю за консультацией. Полный список литературы по дисциплине приведен в рабочей программе дисциплины.

## **Написание конспекта**

Конспект (от лат. conspectus — обзор, изложение) — 1) письменный текст, систематически, кратко, логично и связно передающий содержание основного источника информации (статьи, книги, лекции и др.); 2) синтезирующая форма записи, которая может включать в себя план источника информации, выписки из него и его тезисы.

Виды конспектов:

— плановый конспект (план-конспект) — конспект на основе сформированного плана, состоящего из определенного количества пунктов (с заголовками) и подпунктов, соответствующих определенным частям источника информации;

— текстуальный конспект — подробная форма изложения, основанная на выписках из текста-источника и его цитировании (с логическими связями);

— произвольный конспект — конспект, включающий несколько способов работы над материалом (выписки, цитирование, план и др.);

— схематический конспект (контекст-схема) — конспект на основе плана, составленного из пунктов в виде вопросов, на которые нужно дать ответ;

— тематический конспект — разработка и освещение в конспективной форме определенного вопроса, темы;

— опорный конспект (введен В. Ф. Шаталовым) — конспект, в котором содержание источника информации закодировано с помощью графических символов, рисунков, цифр, ключевых слов и др.;

— сводный конспект — обработка нескольких текстов с целью их сопоставления, сравнения и сведения к единой конструкции;

— выборочный конспект — выбор из текста информации на определенную тему.

Формы конспектирования:

— план (простой, сложный) — форма конспектирования, которая включает анализ структуры текста, обобщение, выделение логики развития событий и их сути;

— выписки — простейшая форма конспектирования, почти дословно воспроизводящая текст;

— тезисы — форма конспектирования, которая представляет собой выводы, сделанные на основе прочитанного. Выделяют простые и осложненные тезисы (кроме основных положений, включают также второстепенные);

— цитирование — дословная выписка, которая используется, когда передать мысль автора своими словами невозможно.

Выполнение задания:

- 1) определить цель составления конспекта;
- 2) записать название текста или его части;
- 3) записать выходные данные текста (автор, место и год издания);
- 4) выделить при первичном чтении основные смысловые части текста;
- 5) выделить основные положения текста;
- 6) выделить понятия, термины, которые требуют разъяснений;
- 7) последовательно и кратко изложить своими словами существенные положения изучаемого материала;
- 8) включить в запись выводы по основным положениям, конкретным фактам и примерам (без подробного описания);
- 9) использовать приемы наглядного отражения содержания (абзацы «ступеньками», различные способы подчеркивания, ручки разного цвета);
- 10) соблюдать правила цитирования (цитата должна быть заключена в кавычки, дана ссылка на ее источник, указана страница).

Планируемые результаты самостоятельной работы:

— способность студентов анализировать результаты научных исследований и применять их при решении конкретных образовательных и исследовательских задач;

— способность решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности.

## **Подготовка к практическому занятию**

Методические рекомендации по подготовке к практическим занятиям

Подготовка к практическому занятию включает следующие элементы самостоятельной деятельности: четкое представление цели и задач его проведения; выделение навыков умственной, аналитической, научной деятельности, которые станут результатом предстоящей работы.

Выработка навыков осуществляется с помощью получения новой информации об изучаемых процессах и с помощью знания о том, в какой степени в данное время студент владеет методами исследовательской деятельности, которыми он станет пользоваться на практическом занятии.

Следовательно, работа на практическом занятии направлена не только на познание студентом конкретных явлений внешнего мира, но и на изменение самого себя.

Второй результат очень важен, поскольку он обеспечивает формирование таких общекультурных компетенций, как способность к самоорганизации и самообразованию, способность использовать методы сбора, обработки и интерпретации комплексной информации для решения организационно-управленческих задач, в том числе находящихся за пределами непосредственной сферы

деятельности студента. процессов и явлений, выделяют основные способы доказательства авторами научных работ ценности того, чем они занимаются.

В ходе самого практического занятия студенты сначала представляют найденные ими варианты формулировки актуальности исследования, обсуждают их и обосновывают свое мнение о наилучшем варианте.

Объем заданий рассчитан максимально на 1-2 часа в неделю.

### **Подготовка к устному опросу**

С целью контроля и подготовки студентов к изучению новой темы вначале каждой практического занятия преподавателем проводится индивидуальный или фронтальный устный опрос по выполненным заданиям предыдущей темы.

Критерии оценки устных ответов студентов:

- правильность ответа по содержанию задания (учитывается количество и характер ошибок при ответе);
- полнота и глубина ответа (учитывается количество усвоенных фактов, понятий и т.п.);
- сознательность ответа (учитывается понимание излагаемого материала);
- логика изложения материала (учитывается умение строить целостный, последовательный рассказ, грамотно пользоваться специальной терминологией);
- рациональность использованных приемов и способов решения поставленной учебной задачи (учитывается умение использовать наиболее прогрессивные и эффективные способы достижения цели);
- своевременность и эффективность использования наглядных пособий и технических средств при ответе (учитывается грамотно и с пользой применять наглядность и демонстрационный опыт при устном ответе);
- использование дополнительного материала (обязательное условие);
- рациональность использования времени, отведенного на задание (не одобряется затянутость выполнения задания, устного ответа во времени, с учетом индивидуальных особенностей студентов).

### **Подготовка к экзамену**

Экзамен является традиционной формой проверки знаний, умений, компетенций, сформированных у студентов в процессе освоения всего содержания изучаемой дисциплины. В случае проведения экзамена студент получает баллы, отражающие уровень его знаний.

Правила подготовки к экзаменам:

- Лучше сразу сориентироваться во всем материале и обязательно расположить весь материал согласно экзаменационным вопросам.
- Сама подготовка связана не только с «запоминанием». Подготовка также предполагает и переосмысление материала, и даже рассмотрение альтернативных идей.

– Сначала студент должен продемонстрировать, что он «усвоил» все, что требуется по программе обучения (или по программе данного преподавателя), и лишь после этого он вправе высказать иные, желательно аргументированные точки зрения.

## **11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю) (включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости))**

Информационные технологии применяются в следующих направлениях:

оформление письменных работ выполняется с использованием текстового редактора;

демонстрация компьютерных материалов с использованием мультимедийных технологий;

использование информационно-справочного обеспечения, такого как: правовые справочные системы (Консультант+ и др.), онлайн словари, справочники (Грамота.ру, Интуит.ру, Википедия и др.), научные публикации.

использование специализированных справочных систем (электронных учебников, справочников, коллекций иллюстраций и фотоизображений, фотобанков, профессиональных социальных сетей и др.).

OpenOffice Ссылка: <http://www.openoffice.org/ru/>

Mozilla Firefox Ссылка: <https://www.mozilla.org/ru/firefox/new/>

Libre Office Ссылка: <https://ru.libreoffice.org/>

Do PDF Ссылка: <http://www.dopdf.com/ru/>

7-zip Ссылка: <https://www.7-zip.org/>

Free Commander Ссылка: <https://freecommander.com/ru>

be Reader Ссылка: <https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader.html>по

Gimp (графический редактор) Ссылка: <https://www.gimp.org/>

ImageMagick (графический редактор) Ссылка: <https://imagemagick.org/script/index.php>

VirtualBox Ссылка: <https://www.virtualbox.org/>

Adobe Reader Ссылка: <https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader.html>

Операционная система Windows 8.1 Лицензионная версия по договору №471\1 от 11.12.2014 г.

Электронно-библиотечная система Библиокомплектатор

Национальна электронная библиотека - федеральное государственное бюджетное учреждение «Российская государственная библиотека» (ФГБУ «РГБ»)

Редакция Базы данных «ПОЛПРЕД Справочники»

Электронно-библиотечная система «ЛАНЬ»

## **12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)**

-компьютерный класс и доступ к сети Интернет (во время самостоятельной подготовки) (должен быть приложен график занятости компьютерного класса);

-проектор, совмещенный с ноутбуком для проведения лекционных занятий преподавателем и презентации студентами результатов работы

-раздаточный материал для проведения групповой работы.

### **13. Особенности организации обучения по дисциплине обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ)**

При необходимости в образовательном процессе применяются следующие методы и технологии, облегчающие восприятие информации обучающимися инвалидами и лицами с ОВЗ:

- создание текстовой версии любого нетекстового контента для его возможного преобразования в альтернативные формы, удобные для различных пользователей;

- создание контента, который можно представить в различных видах без потерь данных или структуры, предусмотреть возможность масштабирования текста и изображений без потери качества;

- создание возможности для обучающихся воспринимать одну и ту же информацию из разных источников – например, так, чтобы лица с нарушением слуха получали информацию визуально, с нарушением зрения – аудиально;

- применение программных средств, обеспечивающих возможность освоения навыков и умений, формируемых дисциплиной, за счет альтернативных способов, в том числе виртуальных лабораторий и симуляционных технологий;

- применение дистанционных образовательных технологий для передачи информации, организации различных форм интерактивной контактной работы обучающегося с преподавателем, в том числе вебинаров, которые могут быть ис-

пользованы для проведения виртуальных лекций с возможностью взаимодействия всех участников дистанционного обучения, проведения практи-

ческих занятий, выступления с докладами и защитой выполненных работ, проведение тренингов, организации коллективной работы;

- применение дистанционных образовательных технологий для организации текущего и промежуточного контроля;

- увеличение продолжительности сдачи обучающимся инвалидом или лицом с

ОВЗ форм промежуточной аттестации по отношению к установленной продолжительности их сдачи: зачет и экзамен, проводимый в письменной форме, – не более чем на 90 мин., проводимый в устной форме – не более чем на 20 мин., – продолжительности выступления обучающегося при защите курсовой работы – не более чем на 15 мин.

### **14. Виды занятий, проводимых в форме практической подготовки**

<b>Вид занятий</b> (лекция, практическое занятие, лабораторное занятие, индивидуальное занятие и др.)	<b>Тема</b>	<b>Кол-во часов</b>
Практическое занятие	Измерения размеров, отклонений формы и расположения поверхностей на координатно-измерительной машине.	4

М-КТ01П-26: Рабочая программа дисциплины Б1.О.07 «Компьютерные технологии в машиностроении»