

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

---

---

**Институт промышленных технологий машиностроения (ИПТМ)**

*(Полное и сокращенное название института, реализующего данное направление)*

«УТВЕРЖДАЮ»

Директор института

А.Ю. Панов

Подпись ФИО

16 ноября 2020 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Б1.Б.6 «Компьютерные технологии в машиностроении»**  
(индекс и наименование дисциплины по учебному плану)

**для подготовки магистров**

Направление подготовки: 15.04.01 «Машиностроение»

Направленность: «Сварочное производство и технологические комплексы»

Форма обучения: очная  
*(очная, очно-заочная, заочная)*

Год начала подготовки 2021

Выпускающая кафедра МТК  
*аббревиатура кафедры*

Кафедра-разработчик МТК  
*аббревиатура кафедры*

Объем дисциплины 108/3  
*часов/з.е*

Промежуточная аттестация зачет  
*экзамен, зачет с оценкой, зачет*

Разработчик (и): Иванов С.В., старший преподаватель  
*(ФИО, ученая степень, ученое звание)*

НИЖНИЙ НОВГОРОД, 2021 год

Рецензент: Терентьев Г.П. – кандидат технических наук, профессор кафедры «Металлические конструкции» ФГБОУ ВО ННГАС \_\_\_\_\_

«\_\_» \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г.

Рабочая программа дисциплины: разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО 3++) по направлению подготовки 15.04.01 «Машиностроение», утвержденного приказом Минобрнауки России от «14» августа 2020 г. № 1025, на основании учебного плана принятого УМС НГТУ протокол от 17 декабря 2020 г. № 5.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры разработчика программы протокол от 09 ноября 2020 г. № 2.

Зав. кафедрой к.т.н, доцент Кузнецов С.В.

подпись

Программа рекомендована к утверждению ученым советом ИПТМ, Протокол от 16 ноября 2020 г. № 2.

Рабочая программа зарегистрирована в УМУ, регистрационный № 15.04.01-с-6  
Начальник МО

Заведующая отделом комплектования НТБ

Н.И. Кабанина

(подпись)

## СОДЕРЖАНИЕ

1	ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) .....	4
2	МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ .....	4
3	КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) .....	4
4	ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОП ВО .....	6
5	СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....	8
6	ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ .....	13
7	УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....	18
8	ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....	18
9	ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОВЗ .....	20
10	МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ, НЕОБХОДИМОЕ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ .....	20
11	МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ .....	21
12	ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ .....	23

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

1.1. Целью (целями) освоения дисциплины является:

формирование у магистрантов необходимого уровня знаний и профессионально-практических навыков для решения задач, связанных с компьютерным моделированием различных технологических процессов, технологической подготовкой автоматизированных производств, а также моделированием и расчетом конструкций и приводов оборудования.

1.2. Задачи освоения дисциплины:

- изучение принципов действия и функционирования компьютерных программных продуктов;
- ознакомление с основными типами CAD/CAM/CAE систем;
- овладение теоретическими основами и конкретными методиками моделирования и расчетов технологических процессов, приводов и основных элементов оборудования.

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

Учебная дисциплина Б1.Б.6 «Компьютерные технологии в машиностроении» включена в перечень обязательных дисциплин базовой части Блока 1 для профиля "Сварочное производство и технологические комплексы" направления подготовки 15.04.01 «Машиностроение».

Дисциплина реализуется в соответствии с требованиями ФГОС, ОП ВО и УП, по направлению подготовки 15.04.01 «Машиностроение».

Дисциплина базируется на дисциплинах бакалаврского цикла обучения: «Математика», «Основы САПР и прикладные пакеты», «САПР в сварке».

Результаты обучения, полученные при освоении дисциплины, необходимы при изучении дисциплины «Автоматизация и роботизация сварочного производства», при прохождении преддипломной практики и выполнении выпускной квалификационной работы.

Рабочая программа дисциплины «Компьютерные технологии в машиностроении» для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья разрабатывается индивидуально с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся, по их личному заявлению.

## **3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ОП ВО по направлению подготовки (специальности):

а) общепрофессиональных (ОПК):

ОПК-5 - Способен разрабатывать аналитические и численные методы при создании математических моделей машин, приводов, оборудования, систем, технологических процессов;

ОПК-6 - Способен использовать современные информационно-коммуникационные технологии, глобальные информационные ресурсы в научно-исследовательской деятельности;

ОПК-12 - Способен разрабатывать и применять алгоритмы и современные цифровые системы автоматизированного проектирования деталей и узлов машин и оборудования различной сложности на современном машиностроительном предприятии.

Формирование указанных компетенций размещено в таблице 1.

Таблица 1- Формирование компетенций дисциплинам (очная форма)

<i>Наименование дисциплин, формирующих компетенции совместно</i>	<i>Семестры, формирования дисциплины Компетенции берутся из Учебного плана по направлению подготовки магистра</i>			
<i>Код компетенции ОПК-5</i>	<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>
<b>Компьютерные технологии в машиностроении</b>				
Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы				
<i>Код компетенции ОПК-6</i>				
<b>Компьютерные технологии в машиностроении</b>				
Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы				
<i>Код компетенции ОПК-12</i>				
<b>Компьютерные технологии в машиностроении</b>				
Специальные главы технологии и оборудования сварки				
Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы				

## 4. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОП ВО

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

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине (дескрипторы)	Оценочные материалы (ОМ)			
			текущего контроля	промежуточной аттестации вопросы		
ОПК-5. Способен разрабатывать аналитические и численные методы при создании математических моделей машин, приводов, оборудования, систем, технологических процессов	ИОПК-5.1. Проводит математическое моделирование сварочных и технологических процессов, оборудования, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики	<b>Знать:</b> - характеристики, классификации, принципов действия и функционирования различных программных продуктов.	<b>Уметь:</b> - использовать в работе различные программные продукты и CAD/CAM/CAE системы.	<b>Владеть:</b> - навыками моделирования основных технологических процессов, конструкции и приводов технологического оборудования.	Отчет по практическим работам  Бланк вопросов	Контрольные вопросы
	ИОПК-5.2. Разрабатывает алгоритмическое и программное обеспечение при создании математических моделей машин, источников питания, оборудования, систем, технологических процессов					
ОПК-6. Способен использовать современные информационно-коммуникационные технологии, глобальные информационные ресурсы в научно-исследовательской деятельности	ИОПК-6.1. Разрабатывает структуру базового микропроцессорного управления сварочным робототехническим комплексом	<b>Знать:</b> - теоретические основы информационно-коммуникационных технологий, необходимые для обработки	<b>Уметь:</b> - применять теоретические знания для решения практических задач с использованием возможностей автоматизированных	<b>Владеть:</b> - основными навыками работы с прикладными программными средствами в области профессиональной деятельности.	Отчет по практическим работам  Бланк вопросов	Контрольные вопросы
	ИОПК-6.2. Проводит выбор					

	<p>состава аппаратуры для эксперимента, обосновывает этот выбор под данный состав задач эксперимента</p> <p>ИОПК-6.3. Управляет результатами научно-исследовательской деятельности</p>	<p>информации в профессиональной деятельности, а также принципы и возможности использования автоматизированных систем поиска, хранения и обмена информации.</p>	<p>информационных систем.</p>			
<p>ОПК-12. Способен разрабатывать и применять алгоритмы и современные цифровые системы автоматизированного проектирования деталей и узлов машин и оборудования различной сложности на современном машиностроительном предприятии</p>	<p>ИОПК-12.1. Ведет разработку эскизных, технических и рабочих проектов сварочного производства с использованием современных средств автоматизации проектирования</p>	<p><b>Знать:</b> - основные алгоритмические конструкции, принципы алгоритмизации; один или несколько языков программирования: основные операторы и функции языка, структуру программы.</p>	<p><b>Уметь:</b> - составлять алгоритмы решения задач, представлять их в формализованном виде; разрабатывать программы, пригодные для практического применения, на одном из языков программирования.</p>	<p><b>Владеть:</b> - методами алгоритмизации, навыками составления блок-схем при решении задач; - методами составления программ, принципами использования элементов программирования в системах для инженерных и математических вычислений, методами отладки составленной программы.</p>	<p>Отчет по практическим работам</p> <p>Бланк вопросов</p>	<p>Контрольные вопросы</p>
	<p>ИОПК-12.2. Разрабатывает и оптимизирует алгоритмы и современные цифровые системы автоматизированного проектирования технологических процессов</p>					
	<p>ИОПК-12.3. Создает программы изготовления изделий различной сложности на робототехнических комплексах</p>					

## 5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

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

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 зач.ед. ,108 часов, распределение часов по видам работ семестрам представлено в табл. 3.

Таблица 3

**Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам (очная форма обучения)**

Вид учебной работы	Трудоёмкость в час
	В т.ч. по семестрам
	1 сем.
<b>Формат изучения дисциплины</b>	с использованием элементов электронного обучения
<b>Общая трудоёмкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>108</b>
<b>1. Контактная работа:</b>	<b>55</b>
<b>1.1.Аудиторная работа, в том числе:</b>	<b>51</b>
занятия лекционного типа (Л)	
занятия семинарского типа (ПЗ-семинары, практ. занятия и др.)	51
лабораторные работы (ЛР)	-
<b>1.2.Внеаудиторная, в том числе</b>	<b>4</b>
курсовая работа (проект) (КР/КП) (консультация, защита)	
текущий контроль, консультации по дисциплине	4
контактная работа на промежуточной аттестации (КРА)	
<b>2. Самостоятельная работа (СРС)</b>	<b>53</b>
реферат/эссе (подготовка)	
расчёто-графическая работа (РГР) (подготовка)	
контрольная работа	
курсовая работа/проект (КР/КП) (подготовка)	
самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, коллоквиум и т.д.)	53
Подготовка к зачету (контроль)	-

## 5.2. Содержание дисциплины, структурированное по темам

### Содержание дисциплины

Таблица 4 - Содержание дисциплины, структурированное по темам (очная форма обучения)

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах) (при наличии)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах) (при наличии)	
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час	Самостоятельная работа студентов (СРС), час					
<b>1 семестр (очная форма обучения)</b>										
ОПК-5 ИОПК-5.1 ИОПК-5.2  ОПК-6 ИОПК-6.1 ИОПК-6.2 ИОПК-6.3  ОПК-12 ИОПК-12.1 ИОПК-12.2 ИОПК-12.3	<b>Раздел 1. Введение в курс «Компьютерные технологии в машиностроении</b>					подготовка к лекциям (7.1.1, 7.1.2, 7.2.1, 7.2.2)	Контрольные вопросы			
	Тема 1.1. Общие понятия и классификация CAD/CAM/CAE-систем				3	подготовка к лекциям (7.1.1, 7.1.2, 7.2.1, 7.2.2)	Контрольные вопросы			
	Тема 1.2. Основные характеристики CAD/CAM/CAE-систем				4	подготовка к лекциям (7.1.1, 7.1.2)	Контрольные вопросы			
	<b>Работа по освоению 1 раздела</b>					7				
	<b>Итого по 1 разделу</b>					7				
	<b>Раздел 2. CAD-системы</b>					подготовка к лекциям (7.1.1, 7.1.2, 7.2.1, 7.2.2)	Контрольные вопросы			
	Тема 2.1. Классификация, назначение, основные возможности, преимущества и недостатки CAD-систем				4	подготовка к лекциям (7.1.1, 7.1.2, 7.2.1, 7.2.2)	Контрольные вопросы			
	Тема 2.2. 2D-чертение и 3D-моделирование				4	подготовка к лекциям (7.1.1, 7.1.2, 7.2.1, 7.2.2)	Контрольные вопросы			
	<b>Практическая работа № 1 «Изучение функциональных</b>					14	1	подготовка к ПЗ (7.3.1.1)	Контрольные вопросы	

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах) (при наличии)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах) (при наличии)				
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час								
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час									
ОПК-5 ИОПК-5.1 ИОПК-5.2	возможностей отечественных и зарубежных CAD-систем»												
	Работа по освоению 2 раздела			14	9								
	Итого по 2 разделу			14	9								
	Раздел 3. САМ-системы					подготовка к лекциям (7.1.1, 7.1.2, 7.2.1, 7.2.2)	Контрольные вопросы						
	Тема 3.1. Классификация, назначение. Основные возможности, преимущества и недостатки САМ-систем				4	подготовка к лекциям (7.1.1, 7.1.2, 7.2.1, 7.2.2)	Контрольные вопросы						
	Практическая работа № 2 «Расчет параметров управляющей программы трехкоординатного станка с ЧПУ»			6	1	подготовка к ПЗ (7.3.1.1)	Контрольные вопросы						
	Тема 3.2. Программные продукты подготовки информации для станков с ЧПУ				5	подготовка к лекциям (7.1.1, 7.1.2, 7.2.1, 7.2.2)	Контрольные вопросы						
	Практическая работа №3 «Изучение функциональных возможностей программного комплекса Unigraphics»			8	1	подготовка к ПЗ (7.3.1.1)	Контрольные вопросы						
	Работа по освоению 3 раздела			14	11								
	Итого по 3 разделу			14	11								
ОПК-6 ИОПК-6.1 ИОПК-6.2 ИОПК-6.3	Раздел 4. САЕ-системы					подготовка к лекциям (7.1.1, 7.1.2, 7.2.1, 7.2.2)	Контрольные вопросы						
	Тема 4.1. Классификация, назначение, основные возможности,				4	подготовка к лекциям (7.1.1, 7.1.2, 7.2.1, 7.2.2)	Контрольные вопросы						

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах) (при наличии)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах) (при наличии)				
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час								
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час									
ОПК-5 ИОПК-5.1 ИОПК-5.2	преимущества и недостатки САЕ-систем												
	<b>Практическая работа № 4 «Расчет параметров зубчатой передачи с помощью программы WinMachine»</b>			3	1	подготовка к ПЗ (7.3.1.1)	Контрольные вопросы						
	Тема 4.2. Системы автоматического анализа проекта				3	подготовка к лекциям (7.1.1, 7.1.2, 7.2.1, 7.2.2)	Контрольные вопросы						
	<b>Практическая работа № 5 «Изучение функциональных возможностей программного комплекса ANSYS»</b>			8	1	подготовка к ПЗ (7.3.1.1)							
	<b>Практическая работа № 6 «Расчет динамических нагрузок в кривошипно-шатунном механизме с помощью программы ANSYS»</b>			3	1	подготовка к ПЗ (7.3.1.1)	Контрольные вопросы						
	Тема 4.3. Обнаружение ошибок или оптимизация производственных возможностей				2	подготовка к лекциям (7.1.1, 7.1.2, 7.2.1, 7.2.2)	Контрольные вопросы						
	<b>Работа по освоению 4 раздела</b>			14	12								
	<b>Итого по 4 разделу</b>			14	12								
	<b>Раздел 5. PDM-системы</b>					подготовка к лекциям (7.1.1, 7.1.2, 7.2.1, 7.2.2)	Контрольные вопросы						
	Тема 5.1. Классификация. Назначение, основные возможности, преимущества и недостатки				4	подготовка к лекциям (7.1.1, 7.1.2, 7.2.1, 7.2.2)	Контрольные вопросы						
ОПК-6 ИОПК-6.1 ИОПК-6.2 ИОПК-6.3	Тема 5.2. Системы управления производственной информацией				4	подготовка к лекциям (7.1.1, 7.1.2, 7.2.1, 7.2.2)	Контрольные вопросы						
	<b>Практическая работа № 7</b>			4	1	подготовка к ПЗ (7.3.1.1)	Контрольные вопросы						

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах) (при наличии)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах) (при наличии)				
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час								
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час									
ОПК-5 ИОПК-5.1 ИОПК-5.2	«Изучение функциональных возможностей программного комплекса «Вертикаль»												
	Практическая работа № 8 «Расчет площадей складского помещения			5	1	подготовка к ПЗ (7.3.1.1)	Контрольные вопросы						
	Работа по освоению 5 раздела			9	10								
	Итого по 5 разделу			9	10								
	Раздел 6. Программные продукты Microsoft				подготовка к лекциям (7.1.1, 7.1.2, 7.2.1, 7.2.2)	подготовка к лекциям (7.1.1, 7.1.2, 7.2.1, 7.2.2)	Контрольные вопросы						
	Тема 6.1. Программные продукты Microsoft				4	подготовка к лекциям (7.1.1, 7.1.2, 7.2.1, 7.2.2)	Контрольные вопросы						
	Работа по освоению 6 раздела				4								
	Итого по 6 разделу				4								
	Курсовая работа (КР)												
	Курсовой проект (КП)												
<b>ИТОГО ЗА СЕМЕСТР</b>				<b>51</b>	<b>53</b>								
<b>ИТОГО по дисциплине</b>				<b>51</b>	<b>53</b>								

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

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

- 1) Тесты для текущего контроля и промежуточной аттестации знаний обучающихся
- 2) Перечень вопросов, выносимых на промежуточную аттестацию (зачет).

### 6.2 Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания

Таблица 5

Шкала оценивания	Зачет с оценкой	Зачет
85-100	Отлично	Зачет
70-84	Хорошо	
60-69	Удовлетворительно	
0-59	Неудовлетворительно	Незачет

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

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения	Оценка «неудовлетворительно»	Оценка «удовлетворительно» /	Оценка «хорошо» /	Оценка «отлично» /
-----------------------------------	---	---------------------------------	---------------------------------	----------------------	-----------------------

	<b>компетенции</b>	/ «не зачтено» 0-40% от max рейтинговой оценки контроля	«зачтено» 40-60% от max рейтинговой оценки контроля	«зачтено» 60-85% от max рейтинговой оценки контроля	«зачтено» 85-100% от max рейтинговой оценки контроля
ОПК-5. Способен разрабатывать аналитические и численные методы при создании математических моделей машин, приводов, оборудования, систем, технологических процессов	<p>ИОПК-5.1. Проводит математическое моделирование сварочных и технологических процессов, оборудования, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики</p> <p>ИОПК-5.2. Разрабатывает алгоритмическое и программное обеспечение при создании математических моделей машин, источников питания, оборудования, систем, технологических процессов</p>	<p><b>Не знает:</b> - характеристики, классификации, принципов действия и функционирования различных программных продуктов.</p> <p><b>Не умеет:</b> - использовать в работе различные программные продукты и CAD/CAM/CAE системы.</p> <p><b>Не владеет:</b> - навыками моделирования основных технологических процессов, конструкции и приводов технологического оборудования.</p>	<p><b>Слабо знает:</b> - характеристики, классификации, принципов действия и функционирования различных программных продуктов.</p> <p><b>Слабо умеет:</b> - использовать в работе различные программные продукты и CAD/CAM/CAE системы.</p> <p><b>Слабо владеет:</b> - навыками моделирования основных технологических процессов, конструкции и приводов технологического оборудования.</p> <p><b>Допускает ошибки</b></p>	<p><b>Знает:</b> - характеристики, классификации, принципов действия и функционирования различных программных продуктов.</p> <p><b>Умеет:</b> - использовать в работе различные программные продукты и CAD/CAM/CAE системы.</p> <p><b>Владеет:</b> - навыками моделирования основных технологических процессов, конструкции и приводов технологического оборудования.</p> <p><b>Допускает незначительные ошибки</b></p>	<p><b>Уверенно знает:</b> - характеристики, классификации, принципов действия и функционирования различных программных продуктов.</p> <p><b>Уверенно умеет:</b> - использовать в работе различные программные продукты и CAD/CAM/CAE системы.</p> <p><b>Уверенно владеет:</b> - навыками моделирования основных технологических процессов, конструкции и приводов технологического оборудования.</p>
ОПК-6. Способен использовать современные информационно-	ИОПК-6.1. Разрабатывает структуру базового микропроцессорного управления	<p><b>Не знает:</b> - теоретические основы информационно-коммуникационных</p>	<p><b>Слабо знает:</b> - теоретические основы информационно-коммуникационных</p>	<p><b>Знает:</b> - теоретические основы информационно-коммуникационных</p>	<p><b>Уверенно знает:</b> - теоретические основы информационно-коммуникационных</p>

коммуникационные технологии, глобальные информационные ресурсы в научно-исследовательской деятельности	сварочным робототехническим комплексом	технологий, необходимые для обработки информации в профессиональной деятельности, а также принципы и возможности использования автоматизированных систем поиска, хранения и обмена информации.	технологий, необходимые для обработки информации в профессиональной деятельности, а также принципы и возможности использования автоматизированных систем поиска, хранения и обмена информации.	технологий, необходимые для обработки информации в профессиональной деятельности, а также принципы и возможности использования автоматизированных систем поиска, хранения и обмена информации.	технологий, необходимые для обработки информации в профессиональной деятельности, а также принципы и возможности использования автоматизированных систем поиска, хранения и обмена информации.
	ИОПК-6.2. Проводит выбор состава аппаратуры для эксперимента, обосновывает этот выбор под данный состав задач эксперимента				
	ИОПК-6.3. Управляет результатами научно-исследовательской деятельности	<b>Не умеет:</b> - применять теоретические знания для решения практических задач с использованием возможностей автоматизированных информационных систем.  <b>Не владеет:</b> - основными навыками работы с прикладными программными средствами в области профессиональной деятельности.	<b>Слабо умеет:</b> - применять теоретические знания для решения практических задач с использованием возможностей автоматизированных информационных систем.  <b>Слабо владеет:</b> - основными навыками работы с прикладными программными средствами в области профессиональной деятельности.	<b>Умеет:</b> - применять теоретические знания для решения практических задач с использованием возможностей автоматизированных информационных систем.	<b>Владеет:</b> - основными навыками работы с прикладными программными средствами в области профессиональной деятельности.
ОПК-12. Способен разрабатывать и применять алгоритмы и современные цифровые	ИОПК-12.1. Ведет разработку эскизных, технических и рабочих проектов сварочного	<b>Не знает:</b> - основные алгоритмические конструкции, принципы	<b>Слабо знает:</b> - основные алгоритмические конструкции, принципы	<b>Знает:</b> - основные алгоритмические конструкции, принципы	<b>Уверенно знает:</b> - основные алгоритмические конструкции, принципы

<p>системы автоматизированного проектирования деталей и узлов машин и оборудования различной сложности на современном машиностроительном предприятии</p>	<p>производства с использованием современных средств автоматизации проектирования</p>	<p>алгоритмизации; один или несколько языков программирования: основные операторы и функции языка, структуру программы.</p>	<p>алгоритмизации; один или несколько языков программирования: основные операторы и функции языка, структуру программы.</p>	<p>алгоритмизации; один или несколько языков программирования: основные операторы и функции языка, структуру программы.</p>	<p>алгоритмизации; один или несколько языков программирования: основные операторы и функции языка, структуру программы.</p>
	<p>ИОПК-12.2. Разрабатывает и оптимизирует алгоритмы и современные цифровые системы автоматизированного проектирования технологических процессов</p>	<p><b>Не умеет:</b> - составлять алгоритмы решения задач, представлять их в формализованном виде; разрабатывать программы, пригодные для практического применения, на одном из языков программирования.</p>	<p><b>Слабо умеет:</b> - составлять алгоритмы решения задач, представлять их в формализованном виде; разрабатывать программы, пригодные для практического применения, на одном из языков программирования.</p>	<p><b>Умеет:</b> - составлять алгоритмы решения задач, представлять их в формализованном виде; разрабатывать программы, пригодные для практического применения, на одном из языков программирования.</p>	<p><b>Уверенно умеет:</b> - составлять алгоритмы решения задач, представлять их в формализованном виде; разрабатывать программы, пригодные для практического применения, на одном из языков программирования.</p>
	<p>ИОПК-12.3. Создает программы изготовления изделий различной сложности на робототехнических комплексах</p>	<p><b>Не владеет:</b> - методами алгоритмизации, навыками составления блок-схем при решении задач; - методами составления программ, принципами использования элементов программирования в системах для инженерных и математических вычислений, методами отладки составленной программы.</p>	<p><b>Слабо владеет:</b> - методами алгоритмизации, навыками составления блок-схем при решении задач; - методами составления программ, принципами использования элементов программирования в системах для инженерных и математических вычислений, методами отладки составленной программы.</p>	<p><b>Владеет:</b> - методами алгоритмизации, навыками составления блок-схем при решении задач; - методами составления программ, принципами использования элементов программирования в системах для инженерных и математических вычислений, методами отладки составленной программы.</p>	<p><b>Уверенно владеет:</b> - методами алгоритмизации, навыками составления блок-схем при решении задач; - методами составления программ, принципами использования элементов программирования в системах для инженерных и математических вычислений, методами отладки составленной программы.</p>

<b>Оценка</b>	<b>Критерии</b>
Не зачтено	Не способен излагать материал последовательно, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические задания. Не способен продолжить обучение без дополнительных занятий.
Зачтено	Свободно и уверенно оперирует предоставленной информацией, отлично владеет навыками анализа и синтеза информации, знает все основные методы решения проблем, предусмотренные учебной программой, знает типичные ошибки и возможные сложности при решении той или иной проблемы и способен выбрать и эффективно применить адекватный метод решения конкретной проблемы. Способен легко ориентироваться при видоизменении заданий, использует в ответе материал дополнительной литературы, правильно обосновывает принятное решение, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач.

## 7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 7.1 Учебная литература, печатные издания библиотечного фонда

7.1.1. Кондаков А.И. САПР технологических процессов : Учебник / А.И. Кондаков. - М. : Изд.центр "Академия", 2007.

7.1.2. Берлинер Э.М. САПР в машиностроении : Учебник / Э.М. Берлинер, О.В. Таратынов. - М. : ФОРУМ, 2008. - 448 с.

### 7.2. Справочно-библиографическая литература

7.2.1. Деулин М.М. САПР технологических процессов : Комплекс учебно-метод.материалов . Ч.1 / М.М. Деулин, Н.М. Тудакова, О.И. Кутилова; НГТУ им.Р.Е.Алексеева. - Н.Новгород : [Б.и.], 2011.

7.2.2. Евгеньев Г.Б. Интеллектуальные системы проектирования : Учеб.пособие / Г.Б. Евгеньев. - 2-е изд.,доп. - М. : Изд-во МГТУ им.Н.Э.Баумана, 2012.

### 7.3 Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям

Методические указания и рекомендации по проведению конкретных видов учебных занятий по дисциплине «Компьютерные технологии в машиностроении» находятся на кафедре «МТК».

#### 7.3.1. Методические указания, разработанные преподавателям кафедры:

7.3.1.1. Практикум по графическому моделированию процесса комбинированной обработки корпусной детали : Метод.указания к выполнению практ.работ и курсового проектирования для студ.спец."Технол.машиностроения" и "Автоматизация технол.процессов и пр-в (в машиностроении)" всех форм обучения / НГТУ им.Р.Е.Алексеева, Павлов.фил., Каф."Автоматизация и технол.машиностроения"; Сост.:А.Б.Чуваков, А.Ю.Попов. - Н.Новгород : [Б.и.], 2011. - 24 с.

7.3.2. Методические рекомендации по организации аудиторной работы. Приняты Учебно-методическим советом НГТУ им. Р.Е. Алексеева, протокол № 2 от 22 апреля 2013 г. Электронный адрес:

[https://www.nntu.ru/frontend/web/ngtu/files/org\\_structura/upravleniya/umu/docs/metod\\_docs\\_ngtu/metod\\_rekom\\_auditorii.PDF](https://www.nntu.ru/frontend/web/ngtu/files/org_structura/upravleniya/umu/docs/metod_docs_ngtu/metod_rekom_auditorii.PDF)

7.3.3. Учебное пособие «Проведение занятий с применением интерактивных форм и методов обучения», Ермакова Т.И., Ивашкин Е.Г., 2013 г. Электронный адрес: [https://www.nntu.ru/frontend/web/ngtu/files/org\\_structura/upravleniya/umu/docs/metod\\_docs\\_ngtu/provedenie-zanyatiij-s-primeneniem-interakt.pdf](https://www.nntu.ru/frontend/web/ngtu/files/org_structura/upravleniya/umu/docs/metod_docs_ngtu/provedenie-zanyatiij-s-primeneniem-interakt.pdf)

7.3.4. Учебное пособие «Организация аудиторной работы в образовательных организациях высшего образования», Ивашкин Е.Г., Жукова Л.П., 2014 г. Электронный адрес: [https://www.nntu.ru/frontend/web/ngtu/files/org\\_structura/upravleniya/umu/docs/metod\\_docs\\_ngtu/organizaciya-auditoroj-raboty.pdf](https://www.nntu.ru/frontend/web/ngtu/files/org_structura/upravleniya/umu/docs/metod_docs_ngtu/organizaciya-auditoroj-raboty.pdf).

## 8. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

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

при необходимости).

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

- |    |   |
|----|---|
| 1. | Научная электронная библиотека E-LIBRARY.ru. – Режим доступа: <a href="http://elibrary.ru/defaultx.asp">http://elibrary.ru/defaultx.asp</a>   |
| 2. | Электронно-библиотечная система Znanium.com [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <a href="http://znanium.com/">http://znanium.com/</a> . – Загл. с экрана.  |
| 3. | Открытое образование [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <a href="https://openedu.ru/">https://openedu.ru/</a> . - Загл. с экрана.   |
| 4. | Polpred.com. Обзор СМИ. Полнотекстовая, многоотраслевая база данных (БД) [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <a href="http://polpred.com/">http://polpred.com/</a> . – Загл. с экрана.   |
| 5. | Базы данных Всероссийского института научной и технической информации (ВИНИТИ РАН) по естественным, точным и техническим наукам Электронный ресурс], - Режим доступа: <a href="http://www.viniti.ru">http://www.viniti.ru</a> . – Загл. с экрана. |
| 6. | Университетская информационная система Россия [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <a href="http://uisrussia.msu.ru/">http://uisrussia.msu.ru/</a> . – Загл. с экрана.  |

## 8.2. Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Таблица 7 - Перечень электронных библиотечных систем

№	Наименование ЭБС	Ссылка, по которой осуществляется доступ к ЭБС
1	2	3
1	Консультант студента	<a href="http://www.studentlibrary.ru/">http://www.studentlibrary.ru/</a>
2	Лань	<a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a>
3	Юрайт	<a href="https://urait.ru/">https://urait.ru/</a>
4	КонсультантПлюс [Электронный ресурс]: Справочная правовая система. -	<a href="http://www.consultant.ru/">http://www.consultant.ru/</a>

В таблице 8 указан перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем, к которым обеспечен доступ (удаленный доступ).

Таблица 8 - Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

№	Наименование профессиональной базы данных, информационно-справочной системы	Доступ к ресурсу (удаленный доступ с указанием ссылки/доступ из локальной сети университета)
1	2	3
1	База данных стандартов и регламентов РОССТАНДАРТ	<a href="https://www.gost.ru/portal/gost//home/standarts">https://www.gost.ru/portal/gost//home/standarts</a>
2	Справочная правовая система «КонсультантПлюс»	доступ из локальной сети
3	Информационно-справочная система «Техэксперт»	доступ из локальной сети

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

В таблице 9 указан перечень образовательных ресурсов, имеющих формы, адаптированные к ограничениям их здоровья, а также сведения о наличии специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования.

Таблица 9 - Образовательные ресурсы для инвалидов и лиц с ОВЗ

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

Адаптированные образовательные программы (АОП) в образовательной организации не реализуются в связи с отсутствием в контингенте обучающихся лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ), желающих обучаться по АОП. Согласно Федеральному Закону об образовании 273-ФЗ от 29.12.2012 г. ст. 79, п.8 "Профессиональное обучение и профессиональное образование обучающихся с ограниченными возможностями здоровья осуществляются на основе образовательных программ, адаптированных при необходимости для обучения указанных обучающихся". АОП разрабатывается по каждой направленности при наличии заявлений от обучающихся, являющихся инвалидами или лицами с ОВЗ и изъявивших желание об обучении по данному типу образовательных программ.

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

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

Таблица 10 - Оснащенность аудиторий и помещений для проведения учебных занятий и самостоятельной работы студентов по дисциплине

№	Наименование аудиторий и помещений для проведения учебных занятий и самостоятельной работы	Оснащенность аудиторий помещений и помещений	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
1	2	3	4
1	3220 (25 посадочных мест): Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, (г. Нижний Новгород, ул. Минина, 28в)	презентационная техника (проектор, экран, компьютер/ноутбук); комплект электронных презентаций/слайдов	Windows XP, Prof, SP2 (Операционная система Windows XP(x32), лицензия по подписке MSDN (договор DreamSpark №Tr113003 от 25.09.14г.)
2	3118 (25 посадочных мест) Учебная аудитория для	лабораторное оборудование;	

	проведения лабораторных работ, занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, (г. Нижний Новгород, ул. Минина, 28в)	приборы; материалы; измерительные инструменты; учебно-наглядные пособия	
3	ауд. 4209 (информационно-образовательный центр ИПТМ) – помещение для самостоятельной работы студентов (для работы в электронной образовательной среде, тестирования, выполнения курсовых работ и т.п.) (г. Нижний Новгород, ул. Минина, 28в)	Персональные компьютеры 1) Celeron 1.7/0.5 gb/SIS 632/HDD 40 GB - 6 штук 2) Pentium e5500/2 gb/AMD RADEON 5450/HDD 250 GB - 10 штук; 3) Сервер Athlon x2 4400/4 gb/ ATI X300/HDD 1TB с возможностью подключения к интернету 4) Ноутбук Toshiba Satellite L40-17T (для проекторов в ауд.4204 и 4204а)	Windows 7 Starter( DreamSpark Premium, договор №Tr113003 от 25.09.14), Windows XP, Prof, S/P3 (подписка Dream Spark Premium, договор №Tr113003 от 25.09.14); Office 2007(DreamSpark Premium, договор №Tr113003 от 25.09.14) Dr.Web (с/н H365-W77K-B5HP-N346 от 31.05.2021); APM WinMashine(ФЗ-649/2006) Windows server 2012 (Авторизационный номер лицензиата 91194359zze1411, Номер лицензии 61196358); Распространяемое по свободной лицензии: T-flex docs 12 (Ознакомительная версия); ERP Галактика 7.1; МВТУ 3.7; ТехноПро 9; GPSS; PSS WORLD student version; SciLab 4.1.2 ;T-flex 15 Учебная версия

## **11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

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

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

Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий (выбирается из приложения к РПД):

- *проблемное обучение (проблемные лекции, работа в группах);*
- *разбор конкретных ситуаций;*
- *поддерживающие технологии с объяснительно-иллюстративным обучением.*

Материал дисциплины дифференцирован по степени сложности и представлен в виде вопросов для определения уровня усвоения; данная система оценки знаний с учетом трех уровней усвоения является объективной и научно обоснованной.

### **11.2 Методические указания для занятий лекционного типа**

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

В ходе лекционных занятий рекомендуется вести конспектирование учебного материала.

### **11.3 Методические указания по освоению дисциплины на лабораторных работах**

Не предусмотрены.

### **11.4 Методические указания по освоению дисциплины на практических работах**

Подготовку к каждой лабораторной работе студент должен начать с ознакомления с планом занятия, который отражает содержание предложенной темы. Каждая выполненная работа с оформленным отчетом подлежит защите у преподавателя.

При оценивании лабораторных работ учитывается следующее:

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

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

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

При выполнении заданий для самостоятельной работы рекомендуется проработка материалов лекций по каждой пройденной теме, а также изучение рекомендуемой литературы, представленной в Разделе 7.

11.5.1. Методические рекомендации по организации и планированию самостоятельной работы студентов по дисциплине. Приняты Учебно-методическим советом НГТУ им. Р.Е. Алексеева, протокол № 2 от 22 апреля 2013 г. Электронный адрес: [https://www.nntu.ru/frontend/web/ngtu/files/org\\_structura/upravleniya/umu/docs/metod\\_docs\\_ngt u/metod\\_rekom\\_srs.PDF](https://www.nntu.ru/frontend/web/ngtu/files/org_structura/upravleniya/umu/docs/metod_docs_ngt u/metod_rekom_srs.PDF).

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

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

**12.1.1. Типовые вопросы для устного опроса по практическим работам**

- Общие понятия и классификация CAD/CAM/CAE-систем
- Основные характеристики CAD/CAM/CAE-систем
- Классификация, назначение, основные возможности, преимущества и недостатки CAD-систем
- Классификация, назначение, основные возможности, преимущества и недостатки CAM-систем
- Классификация, назначение, основные возможности, преимущества и недостатки CAE-систем
- Классификация, назначение, основные возможности, преимущества и недостатки PDM-систем

**12.1.2 Перечень вопросов и заданий для подготовки к зачету (ОПК-5, ОПК-6, ОПК-12):**

1. Основные понятия CALS-технологий.
2. Принципы и технологии ИПИ. Управление ИИС (Интегрированной информационной средой).
3. Итоги внедрения CALS-технологий.
4. PDM – система - ядро интегрированного информационного пространства.
5. Основные функции PDM-системы.
6. Управление структурой изделия и ведения спецификаций в PDM-системах.
7. Базовая функциональность CAD-систем.
8. Нисходящее и восходящее проектирование, организация работ со сборками.
9. Модули специального проектирования. Принцип мастер модели.
10. Стандарты обмена геометрическими данными. Формат IGES.
11. Стандарты обмена геометрическими данными. Формат DXF, STEP.
12. Стандарты обмена геометрическими данными. Мозаичные модели, формат STL.
13. Поверхности подразделения.
14. Принципы программирования для станков с ЧПУ.
15. Генерация программ для станков с ЧПУ по CAD-моделям.
16. Быстрое прототипирование. Применяемость.
17. Быстрое прототипирование. Технология стериолитографии.
18. Быстрое прототипирование. Технология селективное лазерное спекание.
19. Быстрое прототипирование. Назначение, преимущества и недостатки технологии.
20. Обратный инжиниринг. Назначение, преимущества и недостатки.
21. Обратный инжиниринг. Последовательность действия при оцифровке изделия.
22. Интеграция CAD и CAM. Задачи инженера-технолога.
23. Модифицированный подход к ТПП. Групповая технология.
24. Классификация и кодирование деталей. Генеративный подход к ТПП.
25. Классификация CAE-систем.

26. Конечно-элементный анализ – описание, введение в метод.
27. Типы конечных элементов. Разбиение 3D модели для МКЭ.
28. Общая схема конечно-элементного анализа в CAE-системах.
29. Работа с Математической моделью.
30. Суть оптимизационных расчетов.

УТВЕРЖДАЮ:  
Директор института ИПТМ

\_\_\_\_\_ А.Ю. Панов  
« \_\_\_\_ » 20 \_\_\_\_ г.

**Лист актуализации рабочей программы дисциплины  
Б1.Б.6 «Компьютерные технологии в машиностроении»**

индекс по учебному плану, наименование  
для подготовки **магистров**

Направление: 15.04.01 «Машиностроение»

Направленность: «Сварочное производство и технологические комплексы»

Форма обучения очная

Год начала подготовки: 2021

Курс 1

Семестр 1

а) В рабочую программу не вносятся изменения. Программа актуализирована для 2021г. начала подготовки.

б) В рабочую программу вносятся следующие изменения (указать на какой год начала подготовки):

- 1) .....;
- 2) .....;
- 3) .....

Разработчик (и): Иванов Сергей Владимирович, старший преподаватель  
(ФИО, ученая степень, ученое звание)

« \_\_\_\_ » 2021 г.

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_ протокол № \_\_\_\_\_ от « \_\_\_\_ »  
\_\_\_\_\_ 2021 г.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

**Лист актуализации принят на хранение:**

Заведующий выпускающей кафедрой (наименование) \_\_\_\_\_ « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_  
2021 г.

Методический отдел УМУ: \_\_\_\_\_ « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2021 г.