

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования



**Пермский национальный исследовательский  
политехнический университет**

**УТВЕРЖДАЮ**

Проректор по учебной работе

  
\_\_\_\_\_ Н.В.Лобов

« 02 » декабря 20 19 г.

### **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Дисциплина:** \_\_\_\_\_ **Компьютерные технологии в машиностроении** \_\_\_\_\_  
(наименование)

**Форма обучения:** \_\_\_\_\_ **очная** \_\_\_\_\_  
(очная/очно-заочная/заочная)

**Уровень высшего образования:** \_\_\_\_\_ **магистратура** \_\_\_\_\_  
(бакалавриат/специалитет/магистратура)

**Общая трудоёмкость:** \_\_\_\_\_ **216 (6)** \_\_\_\_\_  
(часы (ЗЕ))

**Направление подготовки:** \_\_\_\_\_ **15.04.01 Машиностроение** \_\_\_\_\_  
(код и наименование направления)

**Направленность:** \_\_\_\_\_ **Лучевые технологии в сварке** \_\_\_\_\_  
(наименование образовательной программы)

## 1. Общие положения

### 1.1. Цели и задачи дисциплины

Формирование систематических знаний в области компьютеризации при выполнении технологических задач в сварочном производстве.

### 1.2. Изучаемые объекты дисциплины

Методы обработки информации, виды конструкторско-технологической документации, статистическая обработка эмпирических данных, математическая обработка результатов экспериментов, современное программное обеспечение, графическое оформление документов.

### 1.3. Входные требования

Знание основ сварочного производства и методологии научных исследований.

## 2. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
ОПК-5	ИД-1ОПК-5.	Знает основы высшей математики, физики, основы вычислительной техники и программирования для расчетов процессов сварки.	Знает основы высшей математики, физики, основы вычислительной техники и программирования	Экзамен
ОПК-5	ИД-2ОПК-5.	Умеет решать стандартные профессиональные задачи в области лучевых технологий сварки с использованием компьютерных технологий в машиностроении.	Умеет решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общетехнических знаний, методов математического анализа и моделирования	Индивидуальное задание
ОПК-5	ИД-3ОПК-5.	Владеет навыками теоретического и экспериментального исследования процессов сварки с использованием компьютерных технологий.	Владеет навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности	Индивидуальное задание

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
ОПК-6	ИД-1ОПК-6	Знает методы получения новых знаний и умений в области сварки; порядок поиска, систематизации и оценки достоверности научно-технической информации из различных источников, в т.ч. с использованием информационных технологий.	Знает методы получения новых знаний и умений, в том числе в новых областях знаний, связанных с профессиональной деятельностью; порядок поиска, систематизации и оценки достоверности научно-технической информации из различных источников, в т.ч. с использованием информационных технологий	Экзамен
ОПК-6	ИД-2ОПК-6.	Умеет, в том числе с помощью информационных технологий приобретать новые знания, расширять свое мировоззрение в области сварки.	Умеет, в том числе в с помощью информационных технологий приобретать новые знания, расширять свое мировоззрение	Курсовой проект
ОПК-6	ИД-3ОПК-6	Владеет информационно-коммуникационными технологиями в области сварки и компьютерных технологий в машиностроении.	Владеет информационно-коммуникационными технологиями в сфере профессиональной деятельности	Индивидуальное задание
ПКО-1	ИД-1ПКО-1	Знает порядок разработки заданий на проведение научно-исследовательских работ по модернизации существующих технологических процессов сварки.	Знает порядок разработки заданий на проведение научно-исследовательских работ по модернизации существующих технологических процессов производства.	Экзамен
ПКО-1	ИД-2ПКО-1	Умеет с помощью компьютерных технологий разрабатывать программы внедрения новых сварочных материалов и технологий сварки на основании результатов научно-исследовательских работ.	Умеет разрабатывать программы внедрения новых материалов и технологий на основании результатов научно-исследовательских работ	Индивидуальное задание
ПКО-1	ИД-3ПКО-1.	Владеет навыками внедрения новых сварочных материалов и методов контроля качества сварных соединений по	Владеет навыками внедрения новых материалов и методов контроля качества продукции по результатам исследований	Индивидуальное задание

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
		результатам исследований с использованием компьютерных технологий.		

### 3. Объем и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		1	
1. Проведение учебных занятий (включая проведение текущего контроля успеваемости) в форме:	54	54	
1.1. Контактная аудиторная работа, из них:			
- лекции (Л)	18	18	
- лабораторные работы (ЛР)			
- практические занятия, семинары и (или) другие виды занятий семинарского типа (ПЗ)	34	34	
- контроль самостоятельной работы (КСР)	2	2	
- контрольная работа			
1.2. Самостоятельная работа студентов (СРС)	126	126	
2. Промежуточная аттестация			
Экзамен	36	36	
Дифференцированный зачет			
Зачет			
Курсовой проект (КП)	36	36	
Курсовая работа (КР)			
Общая трудоемкость дисциплины	216	216	

### 4. Содержание дисциплины

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
1-й семестр				
Основы работы в системе MathCAD.	2	0	0	16
Основы работы в системе MathCAD: основные понятия, определение переменных, ввод текста, организация циклических вычислений, построение графиков, сохранение файлов и выход из MathCAD. Уравнения и вычисления: определение переменных и функций, вычисление выражений, копирование числовых результатов, управление вычислениями, сообщения об ошибках, имена, предопределенные переменные.				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
Операторы и встроенные функции.	2	0	2	10
Операторы и встроенные функции: список операторов, операторы вычисления сумм и произведений, производные, интегралы, операторы пользователя, вставка встроенных функций, трансцендентные функции. Статистические функции: функция построения гистограмм, случайные числа, функции интерполяции, функции регрессии, функции сглаживания.				
Решение уравнений.	2	0	4	10
Решение одного уравнения, решение системы уравнений, поиск корней полиномов. Построение графиков: создание графика, вывод функций на график, графическое представление вектора, размещение нескольких графиков на чертеже, форматирование осей, установка значений формата по умолчанию, оформление полярного графика, создание графиков поверхностей, создание карты уровней, изменение масштабов линий уровня.				
Планирование и обработка результатов эксперимента.	2	0	4	10
Полный факторный эксперимент. Матрицы планирования. Дробный факторный эксперимент. Обработка результатов эксперимента. Крутое восхождение по поверхности отклика. Установление вида зависимости между двумя переменными величинами. Матричный подход к решению задач планирования экспериментов и обработке результатов исследований.				
Математическая постановка краевых задач теплопроводности.	2	0	4	10
Основные понятия и определения. Формулирование условий однозначности: геометрические условия, физические условия, граничные условия. Краевые условия. Условия первого, второго, третьего рода. Характеристики геометрических тел: бесконечное тело, полубесконечное тело, пластина, стержень. Условия единственности. Временные условия.				
Математическое описание наиболее распространенных сварочных источников тепла.	2	0	4	10
Дельта-функция Дирака. Мгновенный источник теплоты. Непрерывно действующий источник теплоты. Трехмерные математические модели. Точечный источник теплоты. Линейный источник теплоты. Плоский источник теплоты. Объемный источник теплоты. Описание метода функций Грина.				
Виды конструкторско-технологической документации.	2	0	2	10

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
Основные виды конструкторско-технологической документации. Способы разработки и оформления документации. ЕСКД. Правила оформления документации.				
Проектирование изделий машиностроения.	0	0	4	10
Сбор и анализ информации по проектируемому изделию. Проведение расчетов. Оформление технических решений. Виды проектируемых изделий. Корректировка технологий на основании: расчетов на прочность, расчетов на устойчивость, анализа технологичности конструкции.				
Составление пакета технологической документации.	2	0	0	10
Сквозное проектирование. Перечень документов для конструкторско-технологической подготовки. Анализ и подготовка технологического процесса: документы, требования к оборудованию и к приспособлениям.				
Общие сведения о системе графического моделирования.	2	0	2	10
Общие сведения о системе. Основные элементы интерфейса и основные приёмы работы. Виды документов. Условия графического представления деталей. Плоскостное и 3D моделирование.				
Использование справочников и прикладных библиотек.	0	0	4	10
Использование библиотек и приложений, поставляемых вместе с системой. Использование библиотек. Наполнение и редактирование библиотек.				
Оформление технологии изготовления.	0	0	4	10
Использование менеджера документов. Составление и связывание различных видов документов. Правила оформления технологического процесса. Виды обработки изделий. Стандартные изделия.				
<b>ИТОГО по 1-му семестру</b>	<b>18</b>	<b>0</b>	<b>34</b>	<b>126</b>
<b>ИТОГО по дисциплине</b>	<b>18</b>	<b>0</b>	<b>34</b>	<b>126</b>

#### Тематика примерных практических занятий

№ п.п.	Наименование темы практического (семинарского) занятия
1	Изучение графического интерфейса пакета MathCAD, панелей инструментов, наборов математических выражений.
2	Использование встроенных операторов и функций при выполнении расчетов и математической обработке данных в пакете MathCAD.

<b>№ п.п.</b>	<b>Наименование темы практического (семинарского) занятия</b>
3	Решение уравнений с нахождением корней полинома при обработке экспериментальных данных.
4	Обработка результатов экспериментального исследования модифицирования чистого алюминия молибденом.
5	Расчет геометрических условий для решения краевых задач теплопроводности для сварочных источников тепла.
6	Расчет тепловых моделей дуговой сварки, контактной сварки, электронно-лучевой сварки.
7	Настройка пакета КОМПАС с созданием чертежа и его оформление. Создание чертежа в масштабе за счет использования видов.
8	Создание элементов конструкторско-технологической документации на основе чертежей и фрагментов: Создание чертежей деталей и сборочных чертежей. Работа с фрагментами, использование и создание пользовательских библиотек фрагментов.
9	Работа со спецификациями и текстовыми документами: Создание спецификаций в ручном и полуавтоматическом режимах, создание групповых спецификаций и текстовых документов, работа с извещениями об изменениях.
10	Работа в системе 3D моделирование. Создание детали корпус.
11	Создание сборочных чертежей. Создание чертежей под механическую обработку.
12	Создание единого документа технологического процесса: 3D-модель, плоскостной чертеж, спецификация, сопроводительная документация.

#### Тематика примерных курсовых проектов/работ

<b>№ п.п.</b>	<b>Наименование темы курсовых проектов/работ</b>
1	Расчет опытных данных и построение графических плоскостных зависимостей.
2	Статистическая обработка данных измерения твердости на образцах из углеродистой стали.
3	Регрессионный анализ и нахождение условий оптимума при экспериментальном исследовании модифицирования чистого алюминия молибденом.
4	Расчет условий теплопроводности для бесконечных тел.
5	Расчет тепловой модели при контактной сварке.
6	Построение деталей по образцу или индивидуальному заданию магистерской диссертации
7	Построение детали вал, втулка, шаблон, корпус.
8	Создание сборочного чертежа детали корпус.
9	Создание пакета документов для детали корпус.

## 5. Организационно-педагогические условия

### 5.1. Образовательные технологии, используемые для формирования компетенций

Проведение лекционных занятий по дисциплине основывается на активном методе обучения, при которой учащиеся не пассивные слушатели, а активные участники занятия, отвечающие на вопросы преподавателя. Вопросы преподавателя нацелены на активизацию процессов усвоения материала, а также на развитие логического мышления. Преподаватель заранее намечает список вопросов, стимулирующих ассоциативное мышление и установления связей с ранее освоенным материалом.

Практические занятия проводятся на основе реализации метода обучения действием: определяются проблемные области, формируются группы. При проведении практических занятий преследуются следующие цели: применение знаний отдельных дисциплин и креативных методов для решения проблем и принятия решений; отработка у обучающихся навыков командной работы, межличностных коммуникаций и развитие лидерских качеств; закрепление основ теоретических знаний.

### 5.2. Методические указания для обучающихся по изучению дисциплины

При изучении дисциплины обучающимся целесообразно выполнять следующие рекомендации:

1. Изучение учебной дисциплины должно вестись систематически.
2. После изучения какого-либо раздела по учебнику или конспектным материалам рекомендуется по памяти воспроизвести основные термины, определения, понятия раздела.
3. Особое внимание следует уделить выполнению отчетов по практическим занятиям, лабораторным работам и индивидуальным комплексным заданиям на самостоятельную работу.
4. Вся тематика вопросов, изучаемых самостоятельно, задается на лекциях преподавателем. Им же даются источники (в первую очередь вновь изданные в периодической научной литературе) для более детального понимания вопросов, озвученных на лекции.

## 6. Перечень учебно-методического и информационного обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

### 6.1. Печатная учебно-методическая литература

№ п/п	Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)	Количество экземпляров в библиотеке
<b>1. Основная литература</b>		
1	Берлинер Э. М. САПР в машиностроении : учебник для вузов / Э. М. Берлинер, О. В. Таратынов. - Москва: ИНФРА-М, 2010.	11
2	Лялькина Г. Б. Математическая обработка результатов эксперимента : учебное пособие для вузов / Г. Б. Лялькина, О. В. Бердышев. - Пермь: Изд-во ПНИПУ, 2013.	34
3	Ольшанская Т. В. Компьютерные технологии в машиностроении. Основы работы в системе Mathcad : учебное пособие / Т. В. Ольшанская, И. Ю. Летягин. - Пермь: Изд-во ПНИПУ, 2014.	5
4	Сидняев Н. И. Теория планирования эксперимента и анализ статистических данных : учебное пособие для магистров / Н. И. Сидняев. - Москва: Юрайт, 2012.	8
<b>2. Дополнительная литература</b>		
<b>2.1. Учебные и научные издания</b>		

1	Кудрявцев Е. М. КОМПАС-3D. Моделирование, проектирование и расчет механических систем / Е. М. Кудрявцев. - Москва: ДМК Пресс, 2008.	25
2	Макаров Е. Г. Mathcad : учебный курс / Е. Г. Макаров. - Санкт-Петербург: Питер, 2009.	32
<b>2.2. Периодические издания</b>		
1	Автоматическая сварка : Сварка. Резка. Наплавка. Пайка. Нанесение покрытий : международный научно-технический и производственный журнал / Национальная академия наук Украины; Институт электросварки им. Е.О. Патона; Международная ассоциация Сварка. - Киев: Сварка, 1948 - .	
2	Сварка и диагностика : научно-технический и производственный журнал по сварке, контролю и диагностике / Национальное агентство контроля и сварки. - Москва: Мастер-класс, 2006 - .	
3	Сварочное производство : научно-технический и производственный журнал / Технология машиностроения; Министерство промышленности и торговли Российской Федерации; Министерство образования и науки Российской Федерации; Российская инженерная академия; Союз машиностроителей России; Российское научно-техническое сварочное общество. - Москва: Машиностроение, 1930 - .	
<b>2.3. Нормативно-технические издания</b>		
	Не используется	
<b>3. Методические указания для студентов по освоению дисциплины</b>		
	Не используется	
<b>4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента</b>		
	Не используется	

## 6.2. Электронная учебно-методическая литература

Вид литературы	Наименование разработки	Ссылка на информационный ресурс	Доступность (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / свободный доступ)
Основная литература	Компьютерные технологии в машиностроении. Основы работы в системе Mathcad : учебное пособие / Т. В. Ольшанская, И. Ю. Летягин. - Пермь: Изд-во ПНИПУ, 2014.	<a href="http://elib.pstu.ru/Record/RUPNRPUelib3640">http://elib.pstu.ru/Record/RUPNRPUelib3640</a>	локальная сеть; авторизованный доступ
Основная литература	Математическая обработка результатов эксперимента : учебное пособие для вузов / Г. Б. Лялькина, О. В. Бердышев. - Пермь: Изд-во ПНИПУ, 2013.	<a href="http://elib.pstu.ru/Record/RUPNRPUelib3558">http://elib.pstu.ru/Record/RUPNRPUelib3558</a>	локальная сеть; авторизованный доступ

Вид литературы	Наименование разработки	Ссылка на информационный ресурс	Доступность (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / свободный доступ)
Основная литература	Математическое моделирование и основы научных исследований в сварке. Статистическая обработка и планирование эксперимента / И. Ю. Летягин. - Пермь: Издательство ПНИПУ, 2014.	<a href="http://elib.pstu.ru/Record/RUPNRPUelib4515">http://elib.pstu.ru/Record/RUPNRPUelib4515</a>	локальная сеть; авторизованный доступ

### 6.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, используемое при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Вид ПО	Наименование ПО
Операционные системы	Windows 10 (подп. Azure Dev Tools for Teaching)
Офисные приложения.	Microsoft Office Professional 2007. лиц. 42661567
Прикладное программное обеспечение общего назначения	MATHCAD 14 Academic, ПНИПУ 2009 г.
Системы управления проектами, исследованиями, разработкой, проектированием, моделированием и внедрением	Компас-3D V14, ПНИПУ 2013 г.

### 6.4. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Наименование	Ссылка на информационный ресурс
Научная библиотека Пермского национального исследовательского политехнического университета	<a href="http://lib.pstu.ru/">http://lib.pstu.ru/</a>
Электронно-библиотечная система Лань	<a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a>
Электронно-библиотечная система IPRbooks	<a href="http://www.iprbookshop.ru/">http://www.iprbookshop.ru/</a>
Информационные ресурсы Сети КонсультантПлюс	<a href="http://www.consultant.ru/">http://www.consultant.ru/</a>

### 7. Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине

Вид занятий	Наименование необходимого основного оборудования и технических средств обучения	Количество единиц
Курсовой проект	Персональные компьютеры	8
Лекция	Проектор, ноутбук	1
Практическое занятие	Персональные компьютеры	8

## **8. Фонд оценочных средств дисциплины**

Описан в отдельном документе