

Министерство науки и высшего образования РФ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Б1.О.06 Программирование CAD/CAE/CAM-задач

наименование дисциплины (модуля) в соответствии с учебным планом

Направление подготовки / специальность

15.04.05 Конструкторско-технологическое обеспечение

Направленность (профиль)

15.04.05.01 Автоматизация конструкторско-технологического  
проектирования

Форма обучения

очная

Год набора

2021

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Программу составили \_\_\_\_\_

Доцент, А.С.Курзаков

\_\_\_\_\_  
должность, инициалы, фамилия

## 1 Цели и задачи изучения дисциплины

### 1.1 Цель преподавания дисциплины

Целью освоения учебной дисциплины является: на основе усвоения отобранных теоретических и практических знаний, умений и навыков в области автоматизированного проектирования овладеть компетенциями по квалифицированному применению на практике методов и средств автоматизации конструкторского проектирования.

### 1.2 Задачи изучения дисциплины

Овладение компетенциями в области автоматизации САД пакетов.

Изучение способов автоматизации САД пакетов.

Овладение компетенциями в области автоматизация задач вычислительного моделирования.

Изучение способов автоматизации САЕ пакетов.

### 1.3 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения по дисциплине
<b>ОПК-1: Способен формулировать цели и задачи исследования в области конструкторско-технологической подготовки машиностроительных производств, выявлять приоритеты решения задач, выбирать и создавать критерии оценки исследований;</b>	
ИД-1.ОПК-1: Способен применять основы высшей математики, физики, экологии, инженерной графики, информатики и программирования в профессиональной деятельности	
ИД-2.ОПК-1: Способен решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования.	
ИД-3.ОПК-1: Способен теоретически и экспериментально исследовать объекты профессиональной деятельности.	
<b>ОПК-6: Способен разрабатывать и применять алгоритмы и современные цифровые системы автоматизированного проектирования производственно-</b>	

<b>технологической документации машиностроительных производств;</b>	
ИД-1.ОПК-6: Способен анализировать принципы работы современных систем автоматизированного проектирования производственно-технологической документации	
ИД-2.ОПК-6: Способен анализировать ресурсы организации, разрабатывать алгоритмы и современные цифровые системы автоматизированного проектирования, составлять технические задания на оснащение отделов, лабораторий, офисов компьютерным и сетевым оборудованием	
ИД-3.ОПК-6: Способен разрабатывать технические задания	
<b>ПК-7: Способен разрабатывать с использованием САД-, САРР - систем технологических процессы изготовления машиностроительных изделий высокой сложности</b>	
ИД-1.ПК-7: Способен разрабатывать с применением САД-систем предложения по повышению технологичности конструкции машиностроительных изделий высокой сложности;	
ИД-2.ПК-7: Способен рассчитывать основные показатели количественной оценки технологичности конструкции машиностроительных изделий высокой сложности; • рассчитывать вспомогательные показатели количественной оценки технологичности конструкции машиностроительных изделий высокой сложности;	

ИД-3.ПК-7: Способен оценивать предложения по повышению технологичности	
конструкции деталей машиностроения, внесенные специалистами более низкой квалификации.	
<b>ПК-9: Сособен подготовить предложения по повышению эффективности использования САД, САРР-систем в организации</b>	
ИД-1.ПК-9: Способен классифицировать машиностроительные изделия по конструктивно-технологическим признакам для формирования групп, для которых целесообразно разрабатывать групповые технологические процессы; <ul style="list-style-type: none"> <li>• использовать САРР-системы для поиска и анализа технологических процессов с целью их унификации и типизации;</li> <li>• выбирать изделие-представитель (формировать комплексное изделие);</li> <li>• использовать САД- и САРР-системы для разработки групповых технологических процессов изготовления машиностроительных изделий;</li> </ul>	

<p>ИД-2.ПК-9: Способен оценивать записи в базах знаний и справочниках системы автоматизированного проектирования, созданные специалистами более низкой квалификации;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• планировать и проводить опытно-технологические работы с обработкой и анализом результатов;</li> <li>• анализировать процесс технологической подготовки производства изделий в организации с точки зрения возможности автоматизации его этапов;</li> <li>• оценивать возможный</li> </ul>	
<p>экономический эффект от внедрения систем автоматизации этапов технологической подготовки производства;</p>	
<p>ИД-3.ПК-9: Способен описывать на формальных языках алгоритм работы новых компонентов САД-, САРР-, РДМ-, ЕРР-систем;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• составлять техническое задание на разработку новых компонентов САД-, САРР-, РДМ-, ЕРР-систем;</li> <li>• разрабатывать предложения по совершенствованию систем автоматизированного проектирования, используемых в организации.</li> </ul>	
<p><b>УК-1: Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий</b></p>	
<p>ИД-1.УК-1: Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связь между ними</p>	
<p>ИД-2.УК-1: Критически оценивает надежность источников информации</p>	

ИД-3.УК-1: Разрабатывает и содержательно аргументирует стратегию решения	
проблемной ситуации на основе системного и междисциплинарного подходов	
<b>УК-2: Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла</b>	
ИД-1.УК-2: Способен определять круг задач в рамках поставленной цели	
ИД-2.УК-2: Способен обосновать практическую и теоретическую значимость полученных результатов; проверять и анализировать проектную документацию; прогнозировать развитие процессов в проектной профессиональной области; выдвигать инновационные идеи и нестандартные подходы к их реализации в целях реализации проекта; анализировать проектную документацию; рассчитывать качественные и количественные результаты, сроки выполнения проектной работы.	
ИД-3.УК-2: Способен распределять задания и побуждать других к достижению целей, управлять разработкой технического задания проекта, управлять реализацией профильной проектной работы; управлять процессом обсуждения и доработки проекта;	

#### **1.4 Особенности реализации дисциплины**

Язык реализации дисциплины: Русский.

Дисциплина (модуль) реализуется без применения ЭО и ДОТ.

## 2. Объем дисциплины (модуля)

Вид учебной работы	Всего, зачетных единиц (акад.час)	е
		1
<b>Контактная работа с преподавателем:</b>	<b>2 (72)</b>	
занятия лекционного типа	0,5 (18)	
практические занятия	1,5 (54)	
<b>Самостоятельная работа обучающихся:</b>	<b>3 (108)</b>	
курсовое проектирование (КП)	Нет	
курсовая работа (КР)	Нет	
<b>Промежуточная аттестация (Экзамен)</b>	<b>1 (36)</b>	

### 3 Содержание дисциплины (модуля)

#### 3.1 Разделы дисциплины и виды занятий (тематический план занятий)

№ п/п		Модули, темы (разделы) дисциплины		Контактная работа, ак. час.								
				Занятия лекционного типа		Занятия семинарского типа				Самостоятельная работа, ак. час.		
						Семинары и/или Практические занятия		Лабораторные работы и/или Практикумы				
						Всего	В том числе в ЭИОС	Всего	В том числе в ЭИОС			Всего
<b>1. Методы автоматизации</b>												
		1. Способы автоматизации CAD CAE пакетов		1								
		2. Анализ литературы и интернет ресурсов									8	
		3. ActiveX. Интерфейс. Определение, назначение, функционал. Интерфейс IUnknown		1								
		4. Работа с технологией ActiveX									8	
<b>2. Средства автоматизации CAD-среды Solid Works</b>												
		1. Описание API SolidWorks. Работа со справочной системой API Help. Иерархия объектов.		2								
		2. Построение примитивов в эскизе в среде Solid Works				4						
		3. Освоение API solidworks									8	

4. Построение примитивов с помощью API: линий, дуг, осевых. Простановка размеров и привязка элементов эскиза. Особенности привязки примитивов к исходной точке.	2							
5. Работа с трехмерными объектами в Solid Works			4					
6. Освоение API Solidworks при работе с примитивами							8	
7. Операции выдавливания, вращения. Сопряжение деталей в сборке. Особенности привязки деталей к базовым плоскостям.	2							
8. Работа с литературой и интернет ресурсами для создания базовых операций							8	
9. Создание модуля для автоматизированного построения 3D объекта			4					
<b>3. Автоматизация CAE пакета</b>								
1. Базовые команды построения примитивов и разбиения на конечные элементы.	2							
2. Основы языка APDL в пакете Ansys			4					
3. Основы языка APDL в пакете Ansys							6	
4. Автоматизированное построение геометрических примитивов средствами APLD			4					
5. Автоматизированное построение геометрических примитивов средствами APLD							6	
6. Автоматизированное создание конечно-элементной сетки средствами APDL			4					
7. Автоматизированное создание конечно-элементной сетки средствами APDL							6	

8. Особенности создания объёмных тел. Создание упорядоченной сетки. Взаимная компоновка деталей с учетом разбиения на сетку конечных элементов.	2							
9. Автоматизация задания моделей материалов			4					
10. Автоматизация задания моделей материалов							8	
11. Запуск решения и контроль сходимости средствами APDL			6					
12. Запуск решения и контроль сходимости средствами APDL							6	
13. Обработка ошибок в процессе решения задачи			4					
14. Обработка ошибок в процессе решения задачи							6	
15. Основные операции постпроцессинга в Ansys. Вывод результатов расчёта в файл. Создание отчёта по результатам анализа.	2							
16. Анализ основных результатов моделирования			4					
17. Анализ основных результатов моделирования							6	
18. Построение картин напряжений деформаций			4					
19. Построение картин напряжений деформаций							6	
20. Анализ параметров изменяющихся во времени, построение графиков			4					
21. Анализ параметров изменяющихся во времени, построение графиков							6	
<b>4. Автоматизация САМ пакетов</b>								
1. Траекторный подход к формированию управляющих программ для систем ЧПУ	2							
2. Формирование траекторий инструмента в САМ пакете			2					

3. Формирование траекторий инструмента в САМ пакете							6	
4. G-Код, стандарты	2							
5. Формирование траекторий движения инструмента при помощи G кодов			2					
6. Формирование траекторий движения инструмента при помощи G кодов							6	
Всего	18		54				108	

## **4 Учебно-методическое обеспечение дисциплины**

### **4.1 Печатные и электронные издания:**

1. Пикалов Я. Ю., Спирин Е. А. Подготовка управляющих программ 3-х осевой обработки простых деталей на фрезерных станках с ЧПУ в среде POWERMILL. Автоматизация разработки управляющих программ в САМ-средах. Сборник заданий для лабораторных работ: учеб.-метод. пособие для лаб. занятий [для студентов напр. подг. 15.03.05.62 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств»](Красноярск: СФУ).
2. Шакин В. Н., Сосновиков Г. К., Загвоздкина А. В. Объектно-ориентированное программирование на Visual Basic в среде Visual Studio .Net(Москва: Издательство "ФОРУМ").
3. Басов К. А. ANSYS(Москва: ДМК Пресс).
4. Пикалов Я. Ю., Спирин Е. А. Подготовка управляющих программ 3-х осевой обработки простых деталей на фрезерных станках с ЧПУ в среде POWERMILL. Автоматизация разработки управляющих программ в САМ-средах: учеб.-метод. пособие для лаб. занятий [для студентов напр. подг. 15.03.05.62 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств»](Красноярск: СФУ).
5. Ловыгин А. А., Тверовский Л. В. Современный станок с ЧПУ и CAD/САМ-система(Москва: ДМК Пресс).
6. Федорова Н. Н. Основы работы в ANSYS 17(Москва: ДМК Пресс).
7. Гуриков С. Р. Программирование в среде Lazarus для школьников и студентов: Учебное пособие(Москва: Издательство "ФОРУМ").

### **4.2 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства (программное обеспечение, на которое университет имеет лицензию, а также свободно распространяемое программное обеспечение):**

1. САД пакет Solidworks 2009 и выше
2. САЕ пакет Ansys 17.0 и выше
3. MS Office или аналог
4. Среда разработки RAD studio 2010 и выше

### **4.3 Интернет-ресурсы, включая профессиональные базы данных и информационные справочные системы:**

1. Информационно-образовательный портал СФУ: [www.sfu-kras.ru](http://www.sfu-kras.ru)
2. Другие интернет ресурсы при необходимости, например: <http://www.mathsoft.com>.

## **5 Фонд оценочных средств**

Оценочные средства находятся в приложении к рабочим программам дисциплин.

## **6 Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)**

Для преподавания дисциплины ПИ СФУ предоставляется компьютерный класс. В классе установлено по 15 ПК типа Intel Pentium Dual Core 2,8 ГГц с мониторами LCD 17" LG, объединенные в локальную сеть с автоматическим выходом в корпоративную сеть СФУ и глобальную сеть Интернет. Все ПК оснащены лицензионным ПО Microsoft Windows 7, Microsoft Office 2010, CodeGear, Ansys, Solidworks, Fusion360