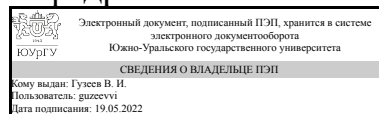


УТВЕРЖДАЮ:  
Заведующий выпускающей  
кафедрой



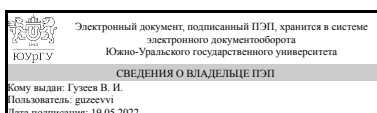
В. И. Гузев

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

**дисциплины** 1.Ф.П1.04 Основы САМ-, САЕ-, САРР- систем  
**для направления** 15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств  
**уровень** Бакалавриат  
**профиль подготовки** Киберфизические системы и технологии в машиностроении  
**форма обучения** очная  
**кафедра-разработчик** Технологии автоматизированного машиностроения

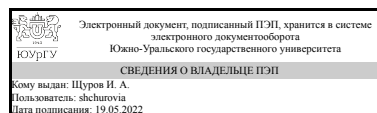
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств, утверждённым приказом Минобрнауки от 17.08.2020 № 1044

Зав.кафедрой разработчика,  
д.техн.н., проф.



В. И. Гузев

Разработчик программы,  
д.техн.н., проф., профессор



И. А. Щуров

## 1. Цели и задачи дисциплины

Цель: Овладение будущими инженерами методиками проектирования технологических процессов изготовления машиностроительных изделий с применением САМ/САЕ/САРР систем и обеспечения качества машиностроительных изделий. Задачи: 1. Освоение методик разработки в САМ системах управляющих программ для станков с ЧПУ для производства деталей на основе их САД (3D) моделей. 2. Освоение методик разработки в САРР системах карт технологических процессов для изготовления деталей на основе их САД (2D) моделей. 3) Расчет в САЕ системах прочности и жесткости деталей на основе их САД (3D) моделей.

## Краткое содержание дисциплины

Дисциплина включает в себя применение технологий сквозного автоматизированного проектирования на предприятиях в соответствии с концепцией поддержки жизненного цикла изделий (PLM), а именно применение следующих инженерных технологий: разработки деталей и изделий в САД системах; связанных с ними в единой информационной среде САМ системах генерирования управляющих программ для станков с ЧПУ; разработки технологических процессов в САРР системах и оценки работоспособности деталей и изделий в САЕ системах.

## 2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ПК-8 Способен участвовать в проектировании технологических процессов изготовления машиностроительных изделий с применением систем автоматизированного проектирования, а также принимать участие в обеспечении качества и производительности изготовления машиностроительных изделий при помощи систем автоматизированного проектирования	Знает: - Основные принципы работы в САМ-системах; - Современные САМ -системы, их функциональные возможности; - Основные принципы работы в современных САЕ-системах; - Современные САЕ-системы, их функциональные возможности; - Основные принципы работы в современных САРР-системах; - Современные САРР-системы, их функциональные возможности; ; Умеет: - Использовать САРР-системы для оформления технологической документации на технологические процессы изготовления машиностроительных изделий; Имеет практический опыт: - Использования САМ-систем в технологической подготовке производства; - Использования САЕ-систем в конструкторско-технологических расчетах; - Оформления с применением САРР-систем технологической документации на технологические процессы изготовления машиностроительных изделий;

## 3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
---	---

Нет	САПР технологических процессов и режущих инструментов, Технологическое обеспечение киберфизических систем
-----	--

Требования к «входным» знаниям, умениям, навыкам студента, необходимым при освоении данной дисциплины и приобретенным в результате освоения предшествующих дисциплин:

Нет

#### 4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч., 54,25 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		6	
Общая трудоёмкость дисциплины	108	108	
<i>Аудиторные занятия:</i>	48	48	
Лекции (Л)	24	24	
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	24	24	
Лабораторные работы (ЛР)	0	0	
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	53,75	53,75	
с применением дистанционных образовательных технологий	0		
Подготовка отчета по результатам выполнения практических занятий по разделам дисциплины.	23,75	23.75	
Изучение конспекта лекций для сдачи зачета и подготовка к тестам по результатам выполнения практических занятий	30	30	
Консультации и промежуточная аттестация	6,25	6,25	
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	зачет	

#### 5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Концепция электронной среды предприятия для совместной разработки и производства продукции в CAD/CAM/CAE/CAPP системах	4	4	0	0
2	Разработка управляющих программ для станков с ЧПУ в САМ системе с предварительной подготовкой 3D моделей деталей в САД системах	12	6	6	0
3	Разработка технологического процесса изготовления деталей с использованием САРР системы с предварительной подготовкой рабочих чертежей деталей в САД системе	12	6	6	0

4	Расчет в САЕ системе методом конечных элементов напряжений и деформаций в деталях на основе предварительной подготовки в САД системах их 3D моделей	20	8	12	0
---	---	----	---	----	---

## 5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Концепция электронной среды предприятия для совместной разработки и производства продукции в САД/САМ/САЕ/САРР системах	4
2	2	Разработка управляющих программ для станков с ЧПУ в САМ системе с предварительной подготовкой 3D моделей деталей в САД системах	6
3	3	Разработка технологического процесса изготовления деталей с использованием САРР системы с предварительной подготовкой рабочих чертежей деталей в САД системе	6
4	4	Расчет в САЕ системе методом конечных элементов напряжений и деформаций в деталях на основе предварительной подготовки в САД системах их 3D моделей. Подготовка упрощенной 3D модели детали, определение условий ее работы: определение фактических нагрузок и условий закрепления и формирование допущений. Выбор типа анализа.	4
5	4	Расчет в САЕ системе методом конечных элементов напряжений и деформаций в деталях на основе предварительной подготовки в САД системах их 3D моделей. Методики приложения нагрузок в САЕ системах, виды закрепления деталей, создание сеток и требования к сеткам конечных элементов. Расчеты, получение и интерпретация результатов расчетов.	4

## 5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	2	Разработка управляющих программ для станков с ЧПУ в САМ системе с предварительной подготовкой 3D моделей деталей в САД системах	6
2	3	Разработка технологического процесса изготовления деталей с использованием САРР системы с предварительной подготовкой рабочих чертежей деталей в САД системе	6
3	4	Расчет в САЕ системе методом конечных элементов напряжений и деформаций в деталях на основе предварительной подготовки в САД системах их 3D моделей. Подготовка упрощенной 3D модели детали, определение условий ее работы: определение фактических нагрузок и условий закрепления и формирование допущений. Выбор типа анализа.	6
4	4	Расчет в САЕ системе методом конечных элементов напряжений и деформаций в деталях на основе предварительной подготовки в САД системах их 3D моделей. Методики приложения нагрузок в САЕ системах, виды закрепления деталей, создание сеток и требования к сеткам конечных элементов. Расчеты, получение и интерпретация результатов расчетов.	6

## 5.3. Лабораторные работы

Не предусмотрены

## 5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС			
Подвид СРС	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс	Семестр	Кол-во часов
Подготовка отчета по результатам выполнения практических занятий по разделам дисциплины.	Щуров, И.А. Сквозное проектирование в металлообработке на базе CAD/CAM/CAE: учебное пособие / И.А. Щуров.– Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ.– 2010. – 138 с. 1) Разработка чертежей с. 6-27; 2) Создание твердотельной модели инструмента - с. 48-73; 3) Создание управляющей программы для станка с ЧПУ - с 104; 4) Расчет напряженно-деформированного состояния инструмента с применением программы - с. 120.	6	23,75
Изучение конспекта лекций для сдачи зачета и подготовка к тестам по результатам выполнения практических занятий	В части изучения практических работ по отдельным системам: Щуров, И.А. Сквозное проектирование в металлообработке на базе CAD/CAM/CAE: учебное пособие / И.А. Щуров.– Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ.– 2010. – 138 с. 1) Разработка чертежей с. 6-27; 2) Создание твердотельной модели инструмента - с. 48-73; 3) Создание управляющей программы для станка с ЧПУ - с 104; 4) Расчет напряженно-деформированного состояния инструмента с применением программы - с. 120. В части обзорного ознакомления с системами: все пособие. Дьяконов, А. А. CAD/CAM/CAE/CAPP-системы в машиностроении [Текст] : учеб. пособие / А. А. Дьяконов, А. Х. Нуркенов ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Технология автоматизир. машиностроения ; ЮУрГУ	6	30

## 6. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации

Контроль качества освоения образовательной программы осуществляется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе оценивания результатов учебной деятельности обучающихся.

### 6.1. Контрольные мероприятия (КМ)

№ КМ	Се-местр	Вид контроля	Название контрольного мероприятия	Вес	Макс. балл	Порядок начисления баллов	Учитывается в ПА
1	6	Текущий контроль	Отчет по выполненным	1	10	Отлично: Отчет с правильным выполнением всех разделов заданий,	зачет

			<p>практическим работам по теме (пример): "Разработка проекта изготовления и оценки работоспособности режущего метчика."</p>		<p>выданных на практических работах. Загрузка в "Электронный ЮУрГУ" 1) отчета (со сканом или разборчивой фотографией на странице 2 выданного и подписанного задания) в виде файла с именем "familyname.doc" или "familyname.docx" (familyname- фамилия студента на английском языке); 2) файла САД/САМ/САЕ с рассчитываемым объектом, с деревом построений в Solidworks версии лицензии, которая имеется в ЮУрГУ, с именем "familyname.sldprt"; 3) Файла СПРУТ ТП в версии лицензии, которая имеется в ЮУрГУ, с именем "familyname.dog". Согласно БРС выставляется максимальная оценка 10 баллов.</p> <p>Хорошо: Отчет с правильным выполнением 75 % разделов заданий, выданных на практических работах. Загрузка в "Электронный ЮУрГУ" любого из указанных выше файлов с ошибочными (несоответствующим указанным выше) названиями. Согласно БРС выставляется оценка 8 баллов.</p> <p>Удовлетворительно: Отчет с правильным выполнением 60 % разделов заданий, выданных на практических работах. Загрузка в "Электронный ЮУрГУ" любого из указанных выше файлов с ошибочными (несоответствующим указанным выше) названиями или в неверном формате (не doc или не docx, не sldprt, не dog форматы). Согласно БРС выставляется оценка 6 баллов.</p> <p>Неудовлетворительно: Отчет с правильным выполнением 59% и менее разделов заданий, выданных на практических работах. Загрузка в "Электронный ЮУрГУ" любого из указанных выше файлов с ошибочными (несоответствующим указанным выше) названиями или не читаемыми в MS Word, Solidworks, СПРУТ ТП форматами. Согласно БРС выставляется оценка 0 баллов.</p>		
2	6	Текущий контроль	Компьютерное тестирование по всем разделам, связанным с выполняемыми практическими работами в рамках изучения САМ-,	1	20	<p>Отлично: Если правильные ответы на поставленные вопросы составляют: 85-100%, то количество баллов, соответственно, от 17 до 20.</p> <p>Хорошо: Если правильные ответы на поставленные вопросы составляют: 75-84%, то количество баллов,</p>	зачет

			САРР- систем			соответственно, от 15 до 16. Удовлетворительно: Если правильные ответы на поставленные вопросы составляют: 60-74%, то количество баллов, соответственно, от 12 до 14. Неудовлетворительно: Если правильные ответы на поставленные вопросы составляют: 0-59%, то количество баллов, соответственно, от 0 до 10.	
3	6	Текущий контроль	Компьютерное тестирование по всем разделам, связанным с выполняемыми работами в рамках изучения САЕ систем	1	20	Отлично: Если правильные ответы на поставленные вопросы составляют: 85-100%, то количество баллов, соответственно, от 17 до 20. Хорошо: Если правильные ответы на поставленные вопросы составляют: 75-84%, то количество баллов, соответственно, от 15 до 16. Удовлетворительно: Если правильные ответы на поставленные вопросы составляют: 60-74%, то количество баллов, соответственно, от 12 до 14. Неудовлетворительно: Если правильные ответы на поставленные вопросы составляют: 0-59%, то количество баллов, соответственно, от 0 до 10.	зачет
4	6	Промежуточная аттестация	Компьютерное тестирование по всем разделам лекций.	-	40	Отлично: Если правильные ответы на поставленные вопросы составляют: 85-100%, то количество баллов, соответственно, от 34 до 40. Хорошо: Если правильные ответы на поставленные вопросы составляют: 75-84%, то количество баллов, соответственно, от 30 до 33. Удовлетворительно: Если правильные ответы на поставленные вопросы составляют: 60-74%, то количество баллов, соответственно, от 24 до 29. Неудовлетворительно: Если правильные ответы на поставленные вопросы составляют: 0-59%, то количество баллов, соответственно, от 0 до 23.	зачет

## 6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
зачет	Тест. В соответствии с Положением о БРС от 2022г. студент имеет право не сдавать зачет. В этом случае все проценты контрольных мероприятий текущего контроля умножаются на коэффициент 1,0, а не на 0,6.	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

### 6.3. Паспорт фонда оценочных средств

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ			
		1	2	3	4
ПК-8	Знает: - Основные принципы работы в САМ-системах; - Современные САМ - системы, их функциональные возможности; - Основные принципы работы в современных САЕ-системах; - Современные САЕ-системы, их функциональные возможности; - Основные принципы работы в современных САРР-системах; - Современные САРР-системы, их функциональные возможности; ;		+	+	+
ПК-8	Умеет: - Использовать САРР-системы для оформления технологической документации на технологические процессы изготовления машиностроительных изделий;		+	+	
ПК-8	Имеет практический опыт: - Использования САМ-систем в технологической подготовке производства; - Использования САЕ–систем в конструкторско-технологических расчетах; - Оформления с применением САРР-систем технологической документации на технологические процессы изготовления машиностроительных изделий;		+		

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

### 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

#### Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

Не предусмотрена

б) дополнительная литература:

1. Мазеин, П. Г. Сквозное автоматизированное проектирование в САД/САМ системах [Текст] учеб. пособие П. Г. Мазеин, А. В. Шаламов ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Оборудование и инструмент компьютеризир. пр-ва ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2002. - 78, [1] с. ил. электрон. версия

в) отечественные и зарубежные журналы по дисциплине, имеющиеся в библиотеке:

1. СТИН науч.-техн. журн. ТОО "СТИН" журнал. - М., 1935-  
2. Южно-Уральский государственный университет (ЮУрГУ)  
Челябинск Вестник Южно-Уральского государственного университета Юж.-Урал. гос. ун-т; ЮУрГУ журнал. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2001-

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Щуров И.А. Твердотельное моделирование с использованием программы Solidworks Текст учеб. пособие И. А. Щуров ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Станки и инструмент ; ЮУрГУ

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Щуров И.А. Твердотельное моделирование с использованием программы Solidworks Текст учеб. пособие И. А. Щуров ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Станки и инструмент ; ЮУрГУ



## Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Основная литература	Электронный каталог ЮУрГУ	Щуров, И. А. Сквозное проектирование в металлообработке на базе CAD/CAM/CAE [Текст] : учеб. пособие / И. А. Щуров ; Юж.-Урал. гос. Станки и инструмент ; ЮУрГУ, -Челябинск : Издательский Центр ЮУрГУ, 2010. - 144 с. - (Серия "Учебно-методическая литература"). - ISBN 978-5-7602-0000-0. - URL: <a href="https://lib.susu.ru/ftd?base=SUSU_METHOD1&amp;key=000436284&amp;dtype=F&amp;lang=ru">https://lib.susu.ru/ftd?base=SUSU_METHOD1&amp;key=000436284&amp;dtype=F&amp;lang=ru</a>
2	Дополнительная литература	Электронный каталог ЮУрГУ	Дьяконов, А. А. CAD/CAM/CAE/CAPP-системы в машиностроении [Текст] : учеб. пособие / А. А. Дьяконов, А. Х. Нуркенов ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Т. Автоматизир. машиностроения ; ЮУрГУ, 2010. - 144 с. - (Серия "Учебно-методическая литература"). - ISBN 978-5-7602-0000-0. - URL: <a href="https://lib.susu.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&amp;key=000557023&amp;dtype=F&amp;lang=ru">https://lib.susu.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&amp;key=000557023&amp;dtype=F&amp;lang=ru</a>
3	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Алямовский А.А. Инженерные расчеты в SolidWorks Simulation, - 2010. - 144 с. - (Серия "Учебно-методическая литература"). - ISBN 978-5-7602-0000-0. - URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/1319">https://e.lanbook.com/book/1319</a>
4	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Ватулин Я.С., Мигров А.А., Орлов С.В. Автоматизированное проектирование технологических процессов изготовления корпусных элементов подъемных транспортных машин средствами модуля СПРУТ-ТП (SWR-Технология) : методические указания для практических работ по дисциплине "Компьютерный инжиниринг" https://e.lanbook.com/book/41115

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Dassault Systèmes-SolidWorks Education Edition 500 CAMPUS(бессрочно)
2. СПРУТ-Технология-СПРУТ-технология (SprutCAD, СПРУТ-ТП, SprutCAM, NCTuner, СПРУТ-ОКП)(бессрочно)
3. ASCON-Компас 3D(бессрочно)

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

Нет

## 8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Лекции	202 (1)	1. Компьютер с установленным на нем программным обеспечением раздела "ИТ в образовании" рабочей программы данной дисциплины. 2. Проектор с экраном для показа презентаций и порядка работы с изучаемыми в дисциплине программами.
Зачет, диф. зачет	202 (1)	1. Компьютерный класс с 10 восьмиядерными компьютерами для проведения очного тестирования студентов по текущей (2 теста) и промежуточной (1 тест) видам аттестации.
Контроль самостоятельной работы	202 (1)	1. Компьютерный класс с 10 восьмиядерными компьютерами для предварительного просмотра файлов отчетов студентов по выполненным ими практическим работам на основе выданных им бланков заданий.

Практические занятия и семинары	202 (1)	1. Компьютерный класс с 10 восьмиядерными компьютерами, с установленными на них программным обеспечением раздела "ИТ в образовании" рабочей программы данной дисциплины. 2. Проектор с экраном для показа презентаций и порядка работы с изучаемыми в дисциплине программами.
Пересдача	202 (1)	1. Компьютерный класс с 10 восьмиядерными компьютерами для проведения очного повторного тестирования студентов по текущей (2 теста) и промежуточной (1 тест) видам аттестации.