

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Воткинский филиал
федерального государственного бюджетного образовательного
учреждения высшего образования
«Ижевский государственный технический университет имени М.Т. Калашникова»



УТВЕРЖДАЮ

Директор

/ Давыдов И.А.

2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Системы автоматизированного проектирования технологических
процессов

направление 15.03.05 – Конструкторско-технологическое обеспечение
машиностроительных производств

профиль Технология машиностроения

уровень образования: бакалавриат

форма обучения: очная

общая трудоемкость дисциплины составляет: 3 зачетные
единицы


Кафедра Технология машиностроения и приборостроения

Составитель Уразбахтина Анжелика Юрьевна, к.т.н., доцент

Рабочая программа составлена на основании ФГОС ВО - бакалавриат по направлению подготовки 15.03.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств» (уровень бакалавриата) № 1044 от 17.08.2020 и рассмотрена на заседании кафедры

Протокол от 20.04 2021 г. № 4

Заведующий кафедрой «Технология машиностроения и приборостроения»




20.04 2021 г. Р.М. Бакиров

СОГЛАСОВАНО


Количество часов рабочей программы и формируемые компетенции соответствуют учебному плану 15.03.05 – Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств

Председатель учебно-методической комиссии по направлению подготовки 15.03.05 – Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств



20.04 2021 г. А.Н. Шельпяков

Ведущий специалист учебной части
ВФ ФГБОУ ВО «ИжГТУ имени М.Т. Калашникова»



20.04 2021 г. Соловьева Л.Н.

Аннотация к дисциплине

<i>Название дисциплины</i>	Системы автоматизированного проектирования технологических процессов (САПР ТП)
<i>Направление (специальность) подготовки</i>	15.03.05 - Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств
<i>Направленность (профиль/программа/специализация)</i>	Технология машиностроения
<i>Место дисциплины</i>	Часть Блока 1, формируемая участниками образовательных отношений
<i>Трудоемкость (з.е. / часы)</i>	3 з.е. / 108 часов
<i>Цель изучения дисциплины</i>	Целью дисциплины является: научить осознанной работе с современными САПР ТП при разработке и внедрении технологий процесса изготовления машиностроительных изделий требуемого качества, заданного количества при наименьших затратах общественного труда.
<i>Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины</i>	ПК-5. Способен использовать основные закономерности, действующие в процессе изготовления машиностроительных изделий требуемого качества, заданного количества при наименьших затратах общественного труда.
<i>Содержание дисциплины (основные разделы и темы)</i>	<p>Виды автоматизированных систем, сопровождающих изделие на всех этапах его жизненного цикла. Описание отечественных САПР ТП. Место САПР ТП в автоматизированной системе технологической подготовки производства (АС ТПП).</p> <p>Состав и структура САПР ТП. Описание, разработка и применение обеспечивающих и функциональных подсистем САПР ТП. Техничко-экономические показатели (ТЭП) САПР ТП. Обзор современных информационных методов описания процесса технологического проектирования.</p> <p>Перспективы развития и использования САПР ТП. Методы оптимизации технологических маршрутов, операций и переходов. Методы автоматизированного проектирования приспособлений (оснастки). САПР ТП сборки.</p> <p>Проектирование ТП на базе типовых и групповых технологических решений. Техничко-экономический анализ (ТЭА) САПР-решений. Методы оптимизации технологических маршрутов, операций и переходов.</p>
<i>Форма промежуточной аттестации</i>	Зачет

1. Цели и задачи дисциплины:

Целью дисциплины является: научить осознанной работе с современными САПР ТП при разработке и внедрении технологий процесса изготовления машиностроительных изделий требуемого качества, заданного количества при наименьших затратах общественного труда.

Задачи дисциплины:

- изучить параметры и режимы автоматизации проектирования технологических процессов изготовления деталей машиностроения;
- изучить правила эксплуатации технологического оборудования и технологической оснастки, используемого при реализации технологических процессов изготовления деталей машиностроения с помощью САПР;
- изучить виды и причины брака в изготовлении деталей машиностроения средней сложности и научить методам уменьшения брака при использовании САПР ТП;
- изучить технологические факторы, вызывающие погрешности;
- изучить методы уменьшения влияния технологических факторов вызывающих погрешности с помощью САПР;
- научить анализировать производственную ситуацию и внедрять САПР на предприятии;
- научить корректировать технологическую документацию с помощью САПР;
- научить проводить технологические эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом результатов с помощью САПР;
- овладеть навыками автоматизации контроля правильности эксплуатации технологического оборудования и технологической оснастки при реализации технологических процессов изготовления деталей машиностроения;
- овладеть навыками автоматизации исследований технологических операций;
- изучение прикладных программных средств и САПР при решении практических задач профессиональной деятельности.

2. Планируемые результаты обучения

В результате освоения дисциплины у обучающегося должны быть сформированы

Знания, приобретаемые в ходе освоения дисциплины

№ п/п З	Знать
1.	параметры и режимы технологических процессов изготовления деталей машиностроения средней сложности; правила эксплуатации технологического оборудования и технологической оснастки, используемого при реализации технологических процессов изготовления деталей машиностроения средней сложности; виды и причины брака в изготовлении деталей машиностроения средней сложности; технологические факторы, вызывающие погрешности, методы уменьшения влияния технологических факторов вызывающих погрешности изготовления деталей машиностроения средней сложности

Умения, приобретаемые в ходе освоения дисциплины

№ п/п У	Уметь
1.	анализировать производственную ситуацию и выявлять причины брака в изготовлении деталей машиностроения средней сложности; корректировать технологическую документацию; проводить технологические эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом результатов

Навыки, приобретаемые в ходе освоения дисциплины

№ п/п	Владеть
1.	навыками контроля правильности эксплуатации технологического оборудования и технологической оснастки при реализации технологических процессов изготовления деталей машиностроения средней сложности; выявление причин брака в изготовлении деталей машиностроения средней сложности; внесение изменений в технологические процессы и в технологическую документацию на технологические процессы изготовления деталей машиностроения средней сложности; исследование технологических операций технологических процессов изготовления деталей машиностроения средней сложности

Компетенции, приобретаемые в ходе освоения дисциплины

Компетенции	Индексы компетенций	Знания	Умения	Навыки
ПК-5. Способен использовать основные закономерности, действующие в процессе изготовления машиностроительных изделий требуемого качества, заданного количества при наименьших затратах общественного труда.	ПК-5.1 Знать параметры и режимы технологических процессов изготовления деталей машиностроения средней сложности; правила эксплуатации технологического оборудования и технологической оснастки, используемого при реализации технологических процессов изготовления деталей машиностроения средней сложности; виды и причины брака в изготовлении деталей машиностроения средней сложности; технологические факторы, вызывающие погрешности, методы уменьшения влияния технологических факторов вызывающих погрешности изготовления деталей машиностроения средней сложности	1		
	ПК-5.2 Уметь анализировать производственную ситуацию и выявлять причины брака в изготовлении деталей машиностроения средней сложности; корректировать технологическую документацию; проводить технологические эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом результатов		1	
	ПК-5.3 Владеть навыками контроля правильности эксплуатации технологического оборудования и технологической оснастки при реализации технологических процессов изготовления деталей машиностроения средней сложности; выявление причин брака в изготовлении деталей машиностроения средней сложности; внесение изменений в технологические процессы и в технологическую документацию на технологические процессы изготовления деталей машиностроения средней сложности; исследование технологических операций технологических процессов изготовления деталей машиностроения средней сложности			1

3. Место дисциплины в структуре ООП:

Дисциплина относится к Части Блока 1, формируемой участниками образовательных отношений.

Дисциплина изучается на 4 курсе в 7 семестре.

Изучение дисциплины базируется на знаниях, умениях и навыках, полученных при освоении дисциплин (модулей): Системы автоматизации инженерных расчетов. Производство и проектирование заготовок в машиностроении. Алгоритмизация и прикладное программирование. Основы проектной деятельности. Информатика. Методы компьютерного конструирования. Основы технологии машиностроения. Основы логического управления. Математическое моделирование в машиностроении. Оптимальное проектирование в машиностроении.

Технология машиностроения.

Перечень последующих дисциплин (модулей), для которых необходимы знания, умения и навыки, формируемые данной учебной дисциплиной (модулем): Программирование станков с числовым программным управлением. Управление системами и процессами. Системы технологической подготовки производства (САМ (Computer Aided Manufacturing) системы). ВКР.

4. Структура и содержание дисциплины

4.1. Структура дисциплин

№ п/п	Раздел дисциплины. Форма промежуточной аттестации (по семестрам)	Всего часов на раздел	Семестр	Распределение трудоемкости раздела (в часах) по видам учебной работы					СРС	Содержание самостоятельной работы
				контактная						
				лек	пр	лаб	КЧА			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
1.	Актуальность проблемы автоматизированного проектирования ТП. Классификация существующих САПР ТП. Описание отечественных САПР ТП.	10	7	2	-	-	-	8	[1] ; [3] Подготовка к защитам отчетов по СР, отчетов по лабораторным работам. Подготовка к зачету	
2.	Место САПР ТП в автоматизированной системе технологической подготовки производства (АС ТПП).	10	7	2	-	-	-	8	[1] ; [4] Подготовка к защитам отчетов по СР, отчетов по лабораторным работам. Подготовка к зачету	
3.	Состав и структура САПР ТП. Описание обеспечивающих подсистем САПР. Исходная информация и создание информационных баз.	10	7	4	-	2	-	4	[1] ; [6] Подготовка к защитам отчетов по СР, отчетов по лабораторным работам. Подготовка к зачету	
4.	Режимы автоматизации проектирования технологических процессов изготовления деталей машиностроения.	10	7	4	-	2	-	4	[1] ; [2] Подготовка к защитам отчетов по СР, отчетов по лабораторным работам. Подготовка к зачету	
5.	Стадии разработки САПР ТП. Описание основных функциональных подсистем САПР ТП механической обработки заготовок, сборки и проектирования приспособлений. Интеграция автоматизированных систем.	16	7	4	-	2	-	10	[1] ; [5] Подготовка к защитам отчетов по СР, отчетов по лабораторным работам. Подготовка к зачету	
6.	Технико-экономические показатели (ТЭП) САПР. Обзор современных методов описания процесса проектирования. Перспективы развития САПР ТП.	14	7	4	-	2	-	8	[1] ; [5] Подготовка к защитам отчетов по СР, отчетов по лабораторным работам. Подготовка к зачету	

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
7.	Эксплуатация технологического оборудования и технологической оснастки с помощью САПР. Методы уменьшения брака при использовании САПР ТП. Методы уменьшения влияния технологических факторов, вызывающих погрешности, с помощью САПР.	10	7	4	-	2	-	4	[1] ; [7] Подготовка к защитам отчетов по СР, отчетов по лабораторным работам. Подготовка к зачету
8.	Анализ производственной ситуации и внедрение САПР на предприятии. Корректирование технологической документации с помощью САПР.	10	7	2	-	4	-	4	[1] ; [7] Подготовка к защитам отчетов по СР, отчетов по лабораторным работам. Подготовка к зачету
9.	Технологические эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом результатов с помощью САПР. Автоматизация исследований технологических операций.	10	7	2	-	2	-	6	[1] ; [7] Подготовка к защитам отчетов по СР, отчетов по лабораторным работам. Подготовка к зачету
10.	Автоматизация контроля правильности эксплуатации технологического оборудования и технологической оснастки при реализации технологических процессов изготовления деталей машиностроения.	6	7	4	-	-	-	2	[1] ; [7] Подготовка к защитам отчетов по СР, отчетов по лабораторным работам. Подготовка к зачету
11.	Зачет	2	7	-	-	-	0,3	1,7	Зачет выставляется по совокупности результатов текущего контроля успеваемости или проводится в компьютерном центре
Всего 7 семестр		108	7	32	-	16	0,3	59,7	

4.2. Содержание разделов курса и формируемых в них компетенций

№ п/п	Раздел дисциплины	Коды компетенции и индикаторов	Знания	Умения	Навыки	Форма текущего контроля
1	2	3	4	5	6	7
1	Актуальность проблемы автоматизированного проектирования ТП. Классификация существующих САПР ТП. Описание отечественных САПР ТП.	ПК-5	ПК-5.1	ПК-5.2	ПК-5.3	Конспект лекций. Отчет по СР.

1	2	3	4	5	6	7
2	Место САПР ТП в автоматизированной системе технологической подготовки производства (АС ТПП).	ПК-5	ПК-5.1	ПК-5.2	ПК-5.3	Конспект лекций. Отчет по СР
3	Состав и структура САПР ТП. Описание обеспечивающих подсистем САПР. Исходная информация и создание информационных баз.	ПК-5	ПК-5.1	ПК-5.2	ПК-5.3	Конспект лекций. Отчет по СР, отчет о выполнении лабораторной работы
4	Режимы автоматизации проектирования технологических процессов изготовления деталей машиностроения.	ПК-5	ПК-5.1	ПК-5.2	ПК-5.3	Конспект лекций. Отчет по СР, отчет о выполнении лабораторной работы
5	Стадии разработки САПР ТП. Описание основных функциональных подсистем САПР ТП механической обработки заготовок, сборки и проектирования приспособлений. Интеграция автоматизированных систем.	ПК-5	ПК-5.1	ПК-5.2	ПК-5.3	Конспект лекций. Отчет по СР, отчет о выполнении лабораторной работы
6	Технико-экономические показатели (ТЭП) САПР. Обзор современных методов описания процесса проектирования. Перспективы развития САПР ТП.	ПК-5	ПК-5.1	ПК-5.2	ПК-5.3	Конспект лекций. Отчет по СР, отчет о выполнении лабораторной работы
7	Эксплуатация технологического оборудования и технологической оснастки с помощью САПР. Методы уменьшения брака при использовании САПР ТП. Методы уменьшения влияния технологических факторов, вызывающих погрешности, с помощью САПР.	ПК-5	ПК-5.1	ПК-5.2	ПК-5.3	Конспект лекций. Отчет по СР, отчет о выполнении практической и лабораторной работ
8	Анализ производственной ситуации и внедрение САПР на предприятии. Корректирование технологической документации с помощью САПР.	ПК-5	ПК-5.1	ПК-5.2	ПК-5.3	Конспект лекций. Отчет по СР, отчет о выполнении лабораторной работы
9	Технологические эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом результатов с помощью САПР. Автоматизация исследований технологических операций.	ПК-5	ПК-5.1	ПК-5.2	ПК-5.3	Конспект лекций. Отчет по СР, отчет о выполнении лабораторной работы
10	Автоматизация контроля правильности эксплуатации технологического оборудования и технологической оснастки при реализации технологических процессов изготовления деталей машиностроения.	ПК-5	ПК-5.1	ПК-5.2	ПК-5.3	Конспект лекций. Отчет по СР, отчет о выполнении лабораторной работы

4.3. Наименование тем лекций, их содержание и объем в часах

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование лекций	Трудоемкость (час)
1.	1.	Актуальность проблемы автоматизированного проектирования ТП. Классификация существующих САПР ТП. Описание отечественных САПР ТП.	2
2.	2.	Место САПР ТП в автоматизированной системе технологической подготовки производства (АС ТПП).	2
3.	3.	Состав и структура САПР ТП. Описание обеспечивающих подсистем САПР. Исходная информация и создание информационных баз.	4
4.	4.	Режимы автоматизации проектирования технологических процессов изготовления деталей машиностроения.	4
5.	5.	Стадии разработки САПР ТП. Описание основных функциональных подсистем САПР ТП механической обработки заготовок, сборки и проектирования приспособлений. Интеграция автоматизированных систем.	4
6.	6.	Технико-экономические показатели (ТЭП) САПР. Обзор современных методов описания процесса проектирования. Перспективы развития САПР ТП.	4
7.	7.	Эксплуатация технологического оборудования и технологической оснастки с помощью САПР. Методы уменьшения брака при использовании САПР ТП. Методы уменьшения влияния технологических факторов, вызывающих погрешности, с помощью САПР.	4
8.	8.	Анализ производственной ситуации и внедрение САПР на предприятии. Корректирование технологической документации с помощью САПР.	2
9.	9.	Технологические эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом результатов с помощью САПР. Автоматизация исследований технологических операций.	2
10.	10.	Автоматизация контроля правильности эксплуатации технологического оборудования и технологической оснастки при реализации технологических процессов изготовления деталей машиностроения.	4
Всего 7 семестр			32

4.4. Наименование тем практических занятий, их содержание и объем в часах

Практических работ учебным планом не предусмотрено

4.5. Наименование тем лабораторных работ, их содержание и объем в часах

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость (час)
1.	3	Состав и структура САПР ТП. Описание обеспечивающих подсистем САПР. Исходная информация и создание информационных баз.	2
2.	4	Режимы автоматизации проектирования технологических процессов изготовления деталей машиностроения.	2
3.	5	Стадии разработки САПР ТП. Описание основных функциональных подсистем САПР ТП механической обработки заготовок, сборки и проектирования приспособлений. Интеграция автоматизированных систем.	2
4.	6	Технико-экономические показатели (ТЭП) САПР. Обзор современных методов описания процесса проектирования. Перспективы развития САПР ТП.	2
5.	7	Эксплуатация технологического оборудования и технологической оснастки с помощью САПР. Методы уменьшения брака при использовании САПР ТП. Методы уменьшения влияния технологических факторов, вызывающих погрешности, с помощью САПР.	2
6.	8	Анализ производственной ситуации и внедрение САПР на предприятии. Корректирование технологической документации с помощью САПР.	4
7.	9	Технологические эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом результатов с помощью САПР. Автоматизация исследований технологических операций.	2
Всего 7 семестр			16

5. Оценочные материалы для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине.

Для контроля результатов освоения дисциплины проводятся:

– защиты отчетов о выполнении лабораторных работ на темы:

- Проектирование ТП в диалоговом режиме на базе типовых технологических решений
- Разработка модуля САПР ТП на базе групповых ТП
- Методы оптимизации технологических маршрутов, операций и переходов
- Методы автоматизированного проектирования приспособлений (оснастки)
- Техничко-экономический анализ (ТЭА) САПР-решений
- САПР ТП сборки

– защиты отчетов о выполнении самостоятельных работ.

Примечание: Оценочные материалы приведены в приложении к рабочей программе дисциплины.

Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины – зачет.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины:

а) основная литература

1. Белов П. С. САПР технологических процессов: учебное пособие / П. С. Белов, О. Г. Драгина. — Саратов: Ай Пи Ар Медиа, 2020. — 154 с. — ISBN 978-5-4497-0371-2. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/89236.html> (дата обращения: 10.06.2021). — Режим доступа: для авторизир. пользователей. - DOI: <https://doi.org/10.23682/89236>

2. Головицына М. В. Интеллектуальные САПР для разработки современных конструкций и технологических процессов: учебное пособие / М. В. Головицына. — 3-е изд. — Москва : Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Ай Пи Ар Медиа, 2021. — 248 с. — ISBN 978-5-4497-0879-3. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/102013.html> (дата обращения: 10.06.2021). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

3. Головицына М. В. Основы САПР: учебное пособие / М. В. Головицына. — 3-е изд. — Москва: Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Ай Пи Ар Медиа, 2021. — 268 с. — ISBN 978-5-4497-0921-9. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/102040.html> (дата обращения: 10.06.2021). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

4. Современные проблемы управления и автоматизации в машиностроении. В 4 частях. Ч.1: учебное пособие/ А. А. Игнатъев, М. Ю. Захарченко, В. А. Добряков, С. А. Игнатъев. — Саратов: Саратовский государственный технический университет имени Ю.А. Гагарина, ЭБС АСВ, 2019. — 112 с. — ISBN 978-5-7433-3399-8. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/99269.html> (дата обращения: 10.06.2021). — Режим доступа: для авторизир. пользователей. - DOI: <https://doi.org/10.23682/99269>

5. Основы САПР: учебное пособие / И. В. Крысова, М. Н. Одинец, Т. М. Мясоедова, Д. С. Корчагин. — Омск: Омский государственный технический университет, 2017. — 92 с. — ISBN 978-5-8149-2423-0. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/78451.html> (дата обращения: 10.06.2021). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

6. Базы данных материалов для САПР в машиностроении: учебное пособие/ В. В. Елисеев, Л. В. Хливненко, А. М. Гольцев [и др.]. — Воронеж: Воронежский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2018. — 95 с. — ISBN 978-5-7731-0710-1. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/93249.html> (дата обращения: 10.06.2021). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

б) дополнительная литература

7. Периодическое издание журнал «САПР и графика»].— URL: <https://sapr.ru/list> (дата обращения: 10.06.2021).— Режим доступа: свободный

8. Лисяк В. В. Разработка САПР электронной аппаратуры: учебное пособие/ В. В. Лисяк. — Ростов-на-Дону, Таганрог: Издательство Южного федерального университета, 2017. — 93 с. — ISBN 978-5-9275-2518-8. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/87488.html> (дата обращения: 10.06.2021). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

9. Ушаков Д. М. Введение в математические основы САПР : курс лекций / Д. М. Ушаков. — 2-е изд. — Саратов: Профобразование, 2019. — 208 с. — ISBN 978-5-4488-0098-6.— Текст: электронный// Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/87987.html> (дата обращения: 10.06.2021).— Режим доступа: для авторизир. пользователей

10. Головицына М. В. Интеллектуальные САПР для разработки современных конструкций и технологических процессов : учебное пособие для СПО / М. В. Головицына. — Саратов : Профобразование, 2021. — 248 с. — ISBN 978-5-4488-0997-2. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/102190.html> (дата обращения: 10.06.2021). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

в) методические указания

11. Семенов А. Д. Лабораторный практикум по дисциплине САПР технологических процессов: учебное пособие/ А. Д. Семенов.— Егорьевск: Егорьевский технологический институт (филиал) Московского государственного технологического университета «СТАНКИН», 2015.— 271 с.— Текст: электронный// Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт].— URL: <https://www.iprbookshop.ru/47402.html> (дата обращения: 10.06.2021).— Режим доступа: для авторизир. пользователей

г) перечень ресурсов информационно-коммуникационной сети Интернет

- Библиотечная система ФГБОУ ВО ИжГТУ имени М.Т.Калашникова http://94.181.117.43/cgi-bin/irbis64r_12/cgiirbis_64.exe?LNG=&C21COM=F&I21DBN=IBIS&P21DBN=IBIS
- ЭБС IPRbooks - учебники и учебные пособия, монографии, производственно-практические, справочные издания, деловая литература. Ежемесячное пополнение новыми электронными изданиями, периодикой <https://www.iprbookshop.ru/>
- Библиографическая БД <https://elibrary.ru/>
- Платформа SpringerLink SpringerNature <https://rd.springer.com/> и <http://materials.springer.com/>
- База данных zbMath <https://zbmath.org/>
- Национальная электронная библиотека (НЭБ) <https://rusneb.ru/>

д) лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

- Microsoft Office (лицензионное ПО)
- САПР ТП Вертикаль (лицензионное ПО)
- САМ СПРУТ (лицензионное ПО)
- SMathStudio (свободно распространяемое ПО)
- Онлайн - трансляторы алгоритмических языков программирования
- GPSS world for students (свободно распространяемое ПО)
- Онлайн – калькуляторы различных типов

6. Материально-техническое обеспечение дисциплины:

1. Лекционные занятия

Учебные аудитории для лекционных занятий укомплектованы мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации для большой аудитории (проектор, экран, компьютер/ноутбук).

2. Лабораторные работы

Учебная аудитория (ауд. № 205, адрес: 427430, Удмуртская Республика, г. Воткинск, ул. П.И. Шувалова, д. 1) для практических занятий укомплектована специализированной мебелью и компьютерными средствами обучения (ПК) с доступом к сети Интернет и электронной информационно-образовательной среде ВФ ФГБОУ ВО «ИжГТУ имени М.Т. Калашникова».

3. Самостоятельная работа

Помещения для самостоятельной работы оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и доступом к электронной информационно-образовательной среде ВФ ФГБОУ ВО «ИжГТУ имени М.Т. Калашникова (ауд. № 224, адрес: 427430, Удмуртская Республика, г. Воткинск, ул. П.И. Шувалова, д. 1).

При необходимости рабочая программа дисциплины (модуля) может быть адаптирована для обеспечения образовательного процесса инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, в том числе для обучения с применением дистанционных образовательных технологий. Для этого требуется заявление студента (его законного представителя) и заключение психолого-медико-педагогической комиссии (ПМПК).

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Воткинский филиал
Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего образования
«Ижевский государственный технический университет имени М.Т. Калашникова»
(ВФ ФГБОУ ВО «ИжГТУ имени М.Т. Калашникова»)

Оценочные средства

по дисциплине

Системы автоматизированного проектирования
технологических процессов (САПР ТП)
(наименование – полностью)

направление (специальность) 15.03.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение
машиностроительных производств»
(шифр, наименование – полностью)

направленность (профиль/программа/специализация) «Технология машиностроения»
(наименование – полностью)

уровень образования: бакалавриат

форма обучения: очная
(очная, очно-заочная или заочная)

общая трудоемкость дисциплины составляет: 3 зачетных единицы

1. Оценочные средства

Оценивание формирования компетенций производится на основе результатов обучения, приведенных в п. 2 рабочей программы и ФОС. Связь разделов компетенций, индикаторов и форм контроля (текущего и промежуточного) указаны в таблице 4.2 рабочей программы дисциплины.

Оценочные средства соотнесены с результатами обучения по дисциплине и индикаторами достижения компетенций представлены ниже.

Коды компетенции и индикаторов	Результат обучения (знания, умения и навыки)	Формы текущего и
ПК-5. Способен использовать основные закономерности, действующие в процессе изготовления машиностроительных изделий требуемого качества, заданного количества при наименьших затратах общественного труда.	ПК-5.1 Знать параметры и режимы технологических процессов изготовления деталей машиностроения средней сложности; правила эксплуатации технологического оборудования и технологической оснастки, используемого при реализации технологических процессов изготовления деталей машиностроения средней сложности; виды и причины брака в изготовлении деталей машиностроения средней сложности; технологические факторы, вызывающие погрешности, методы уменьшения влияния технологических факторов вызывающих погрешности изготовления деталей машиностроения средней сложности	Защита отчетов. Зачет
	ПК-5.2 Уметь анализировать производственную ситуацию и выявлять причины брака в изготовлении деталей машиностроения средней сложности; корректировать технологическую документацию; проводить технологические эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом результатов	Защита отчетов. Зачет
	ПК-5.3 Владеть навыками контроля правильности эксплуатации технологического оборудования и технологической оснастки при реализации технологических процессов изготовления деталей машиностроения средней сложности; выявление причин брака в изготовлении деталей машиностроения средней сложности; внесение изменений в технологические процессы и в технологическую документацию на технологические процессы изготовления деталей машиностроения средней сложности; исследование технологических операций технологических процессов изготовления деталей машиностроения средней сложности	Защита отчетов. Зачет

Описание элементов для оценивания формирования компетенций

Наименование: зачет

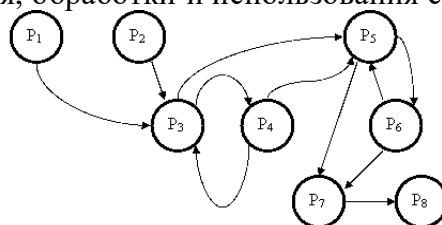
Перечень вопросов для проведения зачета:

1. Российский рынок САПР (обзор). Перспективы развития САПР.
2. Проблемы выбора (проектирования) и внедрения САПР на предприятии.
3. Классификация САПР по назначению, по возможностям, по составу, качеству применяемых средств автоматизации.
4. Структура, состав и подсистемы САПР.
5. Методическое, организационное обеспечение.
6. Математическое обеспечение.
7. Типовые проектные процедуры. Задачи синтеза и анализа.
8. Математические методы, модели и критерии оптимальности.
9. Алгоритмы и спецификации.
10. Техническое обеспечение и технические средства САПР.

11. Автоматизированные рабочие места (АРМ) технологов.
12. Лингвистическое обеспечение. Языки проектирования, диалога и программирования.
13. Пользовательский интерфейс.
14. Программное обеспечение (ПО): системное, прикладное и системные среды.
15. Жизненный цикл ПО.
16. Информационное обеспечение. БД, библиотеки и базы знаний.
17. Минимальный состав БД САПР ТП.
18. СУБД и системы сопровождения проектных данных PDM.
19. Способы автоматизации проектирования ТП.
20. Автоматическая генерация технологии изготовления на любую деталь.
21. Типовые технологические решения (ТТР). Технико-экономический анализ.
22. Автоматизированное проектирование типового ТП сборки. Алгоритм определения порядка установки деталей на валы коробок передач.
23. Кодирование видов соединений, технологических переходов ТП сборки, деталей и сборочных единиц.
24. Определение последовательности сборки, формирование рабочих мест сборки, формирование вспомогательных средств, калькуляция затрат. Примеры САПР ТП сборки.
25. Общий алгоритм для расчета режимов резания и технического нормирования.
26. Математическая модель (ММ) оптимизации режимов резания.
27. Критерии оптимальности для назначения рационального режима обработки.
28. Определение технологической системы (ТС). Методика компьютерного моделирования работоспособности ТС.
29. САПР ТП и их место среди других автоматизированных систем (АС).
30. Автоматизированные системы технологической подготовки производства (АС ТПП). АСУ ТП.
31. Системы проектирования управляющих программ для станков с ЧПУ.
32. Автоматизированное проектирование инструмента и оснастки.
33. Автоматизированные системы научных исследований (АСНИ).
34. Искусственный интеллект в САПР.
35. Экспертные системы (ЭС) в САПР.
36. Системы поддержки принятия решений.
37. Методы оценки производительности, себестоимости и надежности САПР.
38. Генетические алгоритмы.
39. Теория систем массового обслуживания (СМО).

Примеры практических заданий (задач) для проведения зачета:

40. Преобразовать граф, отображающий расцеховку при изготовлении изделия в форму, пригодную для хранения, обработки и использования с помощью компьютера:



На рис. цеха: P1 – литейный; P2 – кузнечный; P3 – механический; P4 – термический; P5 – механосборочный; P6 – общей сборки; P7 – испытательный; P8 – упаковочный.

41. Дано: численность работников проектной организации, выполняющих проектирование - 366 чел.; выработка проектировщика в базовом варианте 420000 руб./год; планируемый рост производительности труда проектировщиков за счет использования оцениваемой САПР 15%; объем проектных работ - 800000 руб.; относительное сокращение продолжительности выполнения запланированного объема работ 10%. Рассчитать общее снижение трудозатрат в проектировании за счет использования внедряемой САПР.

Пример билета на зачет

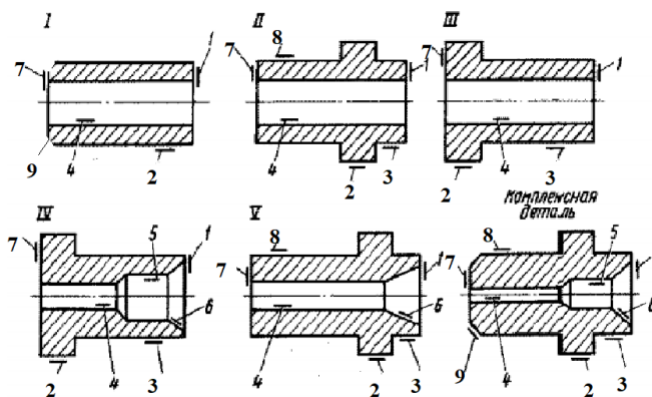
Воткинский филиал
Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Ижевский государственный технический университет имени М.Т. Калашникова»

Билет к зачету №

по дисциплине «Системы автоматизированного проектирования
технологических процессов (САПР ТП)»

Вопрос. Кодирование видов соединений, технологических переходов ТП сборки, деталей и сборочных единиц.

Задача. Опишите порядок автоматизации проектирования технологической операции на данную группу деталей:



Билет рассмотрен и утвержден на заседании кафедры ТМиП « » 20__ г

Протокол №

Зав. кафедрой, к.т.н., доцент _____ Р.М. Бакиров

Критерии оценки приведены в разделе 2.

Наименование: самостоятельные работы

Представление в ФОС: набор вариантов заданий

Варианты заданий:

№ раздела дисциплин	Наименование лекций	Варианты (один вариант темы из раздела на обучающегося) тем Назначает преподаватель
1	2	3
1.	Актуальность проблемы автоматизированного проектирования ТП. Классификация существующих САПР ТП. Описание отечественных САПР ТП.	1. Российский рынок САПР (обзор). 2. Проблемы выбора (проектирования) и внедрения САПР на предприятии. 3. Типовые проектные процедуры: синтеза и анализа. 4. Автоматизированные рабочие места (АРМ). 5. Обзор и сравнительный анализ современных технологических САПР. 6. Типовые технологические решения (ТТР) для САПР ТП.

1	2	3
2.	Место САПР ТП в автоматизированной системе технологической подготовки производства (АС ТПП).	<ol style="list-style-type: none"> 1. Обзор и сравнительный анализ современных технологических САПР. 2. Классификация САПР по назначению, по возможностям, по составу, качеству применяемых средств автоматизации. 3. CALS – технологии. 4. CAD, CAM, CAE, PDM, CAPP, CNC и другие технологии виртуального предприятия. 5. Новые технологии при создании САПР. 6. Описание обеспечивающих подсистем САПР. 7. Описание функциональных подсистем САПР ТП на основе типизации ТП, группирования.
3.	Состав и структура САПР ТП. Описание обеспечивающих подсистем САПР. Исходная информация и создание информационных баз.	<ol style="list-style-type: none"> 1. САПР ТП и их место среди других автоматизированных систем (АС). 2. Автоматизированные системы технологической подготовки производства (АС ТПП). АСУ ТП. 3. Системы проектирования управляющих программ для станков с ЧПУ. 4. Стадии разработки САПР ТП. 5. Овладение навыками работы в учебных и демо-версиях САПР ТП. 6. Стадии разработки САПР ТП. Описание подсистем САПР ТП.
4.	Режимы автоматизации проектирования технологических процессов изготовления деталей машиностроения.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Описание подсистем САПР ТП. 2. Структура, состав и подсистемы САПР. 3. Методическое, организационное обеспечение. 4. Математическое обеспечение. 5. Математические методы, модели и критерии оптимальности. 6. Техническое обеспечение и технические средства САПР и информационных сетей. 7. Программное обеспечение (ПО) САПР: системное, прикладное и системные среды.
5.	Стадии разработки САПР ТП. Описание основных функциональных подсистем САПР ТП механической обработки заготовок, сборки и проектирования приспособлений. Интеграция автоматизированных систем.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Информационное обеспечение. БД, библиотеки, БЗ. 2. Минимальный состав БД САПР ТП. 3. СУБД и системы сопровождения PDM. 4. Лингвистическое обеспечение. Языки проектирования, диалога и программирования. 5. Пользовательский интерфейс в САПР. 6. Метод автоматизированного проектирования техпроцессов с помощью логических матриц (таблиц решения).
6.	Технико-экономические показатели (ТЭП) САПР. Обзор современных методов описания процесса проектирования. Перспективы развития САПР ТП.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Проектирование ТП в диалоговом режиме с некоторой степенью автоматизации отдельных шагов. 2. Описание функциональных подсистем САПР ТП на основе типизации ТП, группирования. 3. Метод проектирования техпроцессов с помощью топологических графов. 4. Метод автоматизированного проектирования техпроцессов с помощью логических матриц/таблиц. 5. Выбор схемы обработки на технологическом переходе, выполняемом на станке с ЧПУ.
7.	Эксплуатация технологического оборудования и технологической оснастки с помощью САПР. Методы уменьшения брака при использовании САПР ТП. Методы уменьшения влияния технологических факторов, вызывающих погрешности, с помощью САПР.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Методы автоматизированного проектирования режущего инструмента. 2. Методы автоматизированного проектирования приспособлений (оснастки). 3. Способы автоматизации проектирования ТП. 4. Автоматическая генерация технологии изготовления на любую деталь. 5. Автоматизированное проектирование ТП сборки. 6. Кодирование видов соединений, технологических переходов ТП сборки, деталей и сборочных единиц. 7. Примеры САПР ТП сборки.

1	2	3
8.	Анализ производственной ситуации и внедрение САПР на предприятии. Корректирование технологической документации с помощью САПР.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Общий алгоритм для расчета режимов резания и технического нормирования. 2. Математическая модель (ММ) оптимизации режимов резания. 3. Автоматизированное проектирование инструмента и оснастки. 4. Критерии оптимальности для назначения рационального режима обработки. 5. Теория систем массового обслуживания (СМО) в машиностроении. 6. Порядок разработки проектирующих подсистем САПР ТП.
9.	Технологические эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом результатов с помощью САПР. Автоматизация исследований технологических операций.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Методы оценки производительности, себестоимости и надежности САПР. 2. Критерии оптимальности для назначения рационального режима обработки. 3. Методы автоматизированного проектирования режущего инструмента. 4. Обзор современных методов описания процесса проектирования. 5. Техничко-экономический анализ (ТЭА) типовых технологических решений в САПР ТП
10.	Автоматизация контроля правильности эксплуатации технологического оборудования и технологической оснастки при реализации технологических процессов изготовления деталей машиностроения.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Автоматизированные системы научных исследований (АСНИ). 2. Искусственный интеллект в САПР. 3. Экспертные системы (ЭС) в САПР. 4. Системы поддержки принятия решений. 5. Методы автоматизированного проектирования приспособлений (оснастки). 6. Генетические алгоритмы в машиностроении. 7. Метод проектирования техпроцессов с помощью топологических графов. 8. Новые технологии при создании САПР. 9. Обзор современных методов описания процесса проектирования. 10. Генетические алгоритмы. 11. Теория систем массового обслуживания (СМО). 12. Перспективы развития САПР. 13. Особенности и возможности сопряжения имитационных моделей машиностроительного производства с внешней средой. 14. Проектирование ТП в диалоговом режиме с некоторой степенью автоматизации отдельных шагов.

2. Критерии и шкалы оценивания

Для контрольных мероприятий (текущего контроля) устанавливается минимальное и максимальное количество баллов в соответствии с таблицей. Контрольное мероприятие считается пройденным успешно при условии набора количества баллов не ниже минимального.

Результат обучения по дисциплине считается достигнутым при успешном прохождении обучающимся всех контрольных мероприятий, относящихся к данному результату обучения.

<i>Разделы дисциплины</i>	<i>Форма контроля</i>	<i>Количество баллов</i>	
		<i>min</i>	<i>max</i>
1	Конспект лекций.	3	5
2	Конспект лекций.	3	5
3	Конспект лекций. Защита отчетов по самостоятельным и лабораторным работам. Ответы на вопросы.	6	10
4	Конспект лекций. Защита отчетов по самостоятельным и лабораторным работам. Ответы на вопросы.	6	10
5	Конспект лекций. Защита отчетов по самостоятельным и лабораторным работам. Ответы на вопросы.	6	10
6	Конспект лекций. Защита отчетов по самостоятельным и лабораторным работам. Ответы на вопросы.	6	10
7	Конспект лекций. Защита отчетов по самостоятельным и лабораторным работам. Ответы на вопросы.	6	10
8	Конспект лекций. Защита отчетов по самостоятельным и лабораторным работам. Ответы на вопросы.	6	10
9	Конспект лекций. Защита отчетов по самостоятельным и лабораторным работам. Ответы на вопросы.	6	10
10	Конспект лекций. Защита отчетов по самостоятельным и лабораторным работам. Ответы на вопросы.	6	10
	Зачет	0	10
	Итого 7 семестр	54	100

При оценивании результатов обучения по дисциплине в ходе текущего контроля успеваемости используются следующие критерии. Минимальное количество баллов выставляется обучающемуся при выполнении всех показателей, допускаются несущественные неточности в изложении и оформлении материала.

<i>Наименование, обозначение</i>	<i>Показатели выставления минимального количества баллов</i>
Конспект лекций. Защита отчетов по СР и лабораторным работам. Ответы на вопросы	Задания выполнены более чем наполовину. Присутствуют серьёзные ошибки. Продемонстрирован удовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены низкие способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий. На защите практической работы даны правильные ответы не менее чем на 50% заданных вопросов. Продемонстрирован удовлетворительный уровень владения материалом. Правильно решено не менее 50% заданий.

Промежуточная аттестация по дисциплине во **7 семестре** проводится в форме зачета.

Итоговая оценка по дисциплине может быть выставлена на основе результатов текущего контроля с использованием следующей шкалы:

<i>Оценка</i>	<i>Набрано баллов</i>
«зачтено»	64-100
«не зачтено»	0-63

Если сумма набранных баллов менее 53 – обучающийся не допускается до промежуточной аттестации.

Если сумма баллов составляет от 54 до 63 баллов, обучающийся допускается до зачета.

Билет к зачету включает 1 теоретический вопрос и 1 практическое задание (задача).

Промежуточная аттестация проводится в компьютерном зале.

Время на подготовку: 60 минут.

При оценивании результатов обучения по дисциплине в ходе промежуточной аттестации используются следующие критерии и шкала оценки.

<i>Оценка</i>	<i>Критерии оценки</i>
«зачтено»	Обучающийся демонстрирует знание основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы, умеет применять его при выполнении конкретных заданий, предусмотренных программой дисциплины, т.е. обучающийся добрал на зачете кол-во баллов так, что их общее кол-во за семестр стало не менее 64.
«не зачтено»	Обучающийся демонстрирует значительные пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допустил принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий и не способен продолжить обучение, т.е. обучающийся не смог добрать на зачете кол-во баллов так, чтобы их общее кол-во за семестр стало более 63.