

Рубцовский индустриальный институт (филиал)  
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения  
высшего образования  
«Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»

**СОГЛАСОВАНО**

Декан ТФ

А.В. Сорокин

## **Рабочая программа дисциплины**

Код и наименование дисциплины: **Б1.В.13 «Основы систем автоматизированного проектирования технологических процессов»**

Код и наименование направления подготовки (специальности): **15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств**

Направленность (профиль, специализация): **Технологии, оборудование и автоматизация машиностроительных производств**

Статус дисциплины: **часть, формируемая участниками образовательных отношений**

Форма обучения: **очная**

<b>Статус</b>	<b>Должность</b>	<b>И.О. Фамилия</b>
Разработал	доцент	Н.С. Алексеев
Согласовал	Зав. кафедрой «ТиТМПП»	В.В. Гриценко
	руководитель направленности (профиля) программы	В.В. Гриценко

г. Рубцовск

## 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Компетенция	Содержание компетенции	Индикатор	Содержание индикатора
ПК-1	Способен анализировать, разрабатывать и внедрять эффективные технологические процессы изготовления изделий машиностроения	ПК-1.6	Способен разрабатывать технологические процессы изготовления изделий машиностроения
ПК-5	Способен организовывать базы знаний САМ-систем	ПК-5.1	Выявляет конструктивно-технологические элементы деталей
		ПК-5.2	Способен проводить анализ технологических решений, для обработки конструктивно-технологических элементов деталей, и их унификации
		ПК-5.3	Создает правила логического вывода САМ-систем

## 2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплины (практики), предшествующие изучению дисциплины, результаты освоения которых необходимы для освоения данной дисциплины.	САД системы в машиностроении, Информатика, Математика для инженерных расчетов, Оборудование машиностроительных производств, Основы технологии машиностроения, Производственные процессы машиностроения, Режущий инструмент, Технологическая оснастка
Дисциплины (практики), для которых результаты освоения данной дисциплины будут необходимы, как входные знания, умения и владения для их изучения.	Системы автоматизированного проектирования технологических процессов

## 3. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающегося с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающегося

Общий объем дисциплины в з.е. /час: 4 / 144

Форма промежуточной аттестации: Экзамен

Форма обучения	Виды занятий, их трудоемкость (час.)				Объем контактной работы обучающегося с преподавателем (час)
	Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	Самостоятельная работа	
очная	16	0	32	96	57

**4. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий**

**Форма обучения: очная**

**Семестр: 7**

**Лекционные занятия (16ч.)**

- 1. Модуль 1. Основные понятия автоматизированного проектирования. {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.) [9,10]** Проектирование. Автоматизированное проектирование. САПР ТП, как инструмент для разработки технологических процессов изготовления изделий машиностроения. Структура и средства обеспечения САПР.
- 2. Модуль 2. Математическое обеспечение САПР. Состав математического обеспечения САПР. {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.) [9,10]** Элементы теории множеств. Основные понятия теории множеств. Операции над множествами. Декартово произведение множеств.
- 3. Математический аппарат соответствий и его использование для поиска решений. {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.) [9,10,11]** Построение графика соответствий на примере соответствия станков и инструментов, конструктивно-технологических элементов деталей. Построение графика соответствия с использованием числовых отрезков.
- 4. Элементы теории графов. {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.) [9,10]** Основные понятия теории графов. Маршрут, цепь, цикл на неориентированном графе. Граф - дерево. Путь и контур на ориентированном графе. Граф – сеть
- 5. Элементы математической логики. {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.) [9,10,11]** Высказывания. Операции над высказываниями. Понятие предиката. Одноместные предикаты. Многместные предикаты
- 6. Элементы математической логики. {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.) [9,10]** Операции квантирования. Использование алгебры предикатов для формализации технологических законов.
- 7. Математические модели и алгоритмы проектирования. Понятие алгоритма. {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.) [9,10,11]** Математическое моделирование и математические модели. Анализ технологических решений, для обработки конструктивно-технологических элементов деталей. Упорядочивающие модели в технологическом проектировании. Блочные алгоритмы. Табличные алгоритмы на основе таблиц соответствий.
- 8. Оптимизация технологических решений. {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.) [9,10]** Необходимость оптимизации. Постановка задачи оптимизации. Параметрическая и структурная оптимизация. Оптимизация режимов резания. Особенности структурной оптимизации технологических

процессов. Правила логического вывода САМ-систем.

### **Практические занятия (32ч.)**

**1. Разработка таблиц кодировочных сведений на базе классификации {работа в малых группах} (10ч.)[3,4,5,6,7]** Включает в себя:  
Разработку конструкторско-технологического кода детали (2 часа);  
Кодирование общих сведений о детали (2 часа);  
Кодирование сведений об отдельных поверхностях детали (2 часа);  
Кодирование сведений об особенностях на поверхностях детали (2 часа);  
Работа в машинном зале. Ввод исходных данных в ЭВМ и получение типового решения. Защита практической работы (2 часа).

**1. Разработка таблиц кодировочных сведений на базе классификации {работа в малых группах} (10ч.)[3,4,5,6,7]** Включает в себя:  
Разработку конструкторско-технологического кода детали (2 часа);  
Кодирование общих сведений о детали (2 часа);  
Кодирование сведений об отдельных поверхностях детали (2 часа);  
Кодирование сведений об особенностях на поверхностях детали (2 часа);  
Работа в машинном зале. Ввод исходных данных в ЭВМ и получение типового решения. Защита практической работы (2 часа).

**2. Таблицы соответствий и работа с ними {работа в малых группах} (6ч.)[1,8]**  
Включает в себя: Формирование комплекса параметров применимости и разработку булевой матрицы соответствия (2 часа); Кодирование таблицы соответствий (2 часа); Ввод закодированных таблиц соответствий в ЭВМ и получение типовых решений по трём вариантам исходных данных. Защита практической работы (3 часа).

**2. Таблицы соответствий и работа с ними {работа в малых группах} (6ч.)[1,8]**  
Включает в себя: Формирование комплекса параметров применимости и разработку булевой матрицы соответствия (2 часа); Кодирование таблицы соответствий (2 часа); Ввод закодированных таблиц соответствий в ЭВМ и получение типовых решений по трём вариантам исходных данных. Защита практической работы (2 часа).

### **Самостоятельная работа (96ч.)**

**1. Модуль 1. Основные понятия автоматизированного проектирования {работа в малых группах} (4ч.)[9,10,11]** Принципы построения САПР. АСТПП и САПР. Методы автоматизированного проектирования ТП.

**2. Модуль 3. Техническое обеспечение САПР {работа в малых группах} (4ч.) [9,10,12]** Назначение и состав технических средств САПР. Классификация и основные характеристики ЭВМ. Сверхбольшие ЭВМ (суперЭВМ). Большие ЭВМ. Малые ЭВМ. МикроЭВМ.

**3. Модуль 3. Техническое обеспечение САПР {работа в малых группах} (4ч.) [9,10]** Персональные компьютеры. Микропроцессор. Основная память. Материнская (системная) плата. Внешние запоминающие устройства (ВЗУ) на

магнитных носителях, на оптических дисках.

**4. Модуль 3. Техническое обеспечение САПР {работа в малых группах} (5ч.) [9,10,13]** Устройства вывода информации - мониторы (дисплеи), видеоадаптеры, принтеры, плоттеры. Устройства ввода информации и управления. Клавиатура. Мышь. Графические планшеты (дигитайзеры). Сканеры.

**5. Модуль 3. Техническое обеспечение САПР {работа в малых группах} (4ч.) [9,10]** Комплексы технических средств. Принципы построения и виды КТС. Локальные вычислительные сети.

**6. Модуль 4. Программное обеспечение САПР {работа в малых группах} (4ч.) [9,10]** Общесистемное программное обеспечение. Операционные системы. Операционные оболочки. Системы программирования. Утилиты.

**7. Модуль 4. Программное обеспечение САПР {работа в малых группах} (6ч.) [9,10]** Прикладное программное обеспечение. Пакеты прикладных программ общего назначения. Методы - ориентированные ППП. Проблемно - ориентированные ППП.

**8. Модуль 5. Лингвистическое обеспечение САПР {работа в малых группах} (4ч.) [9,10]** Разновидности языков САПР. Входные языки для технологического проектирования.

**9. Модуль 5. Лингвистическое обеспечение САПР {работа в малых группах} (4ч.) [9,10]** Язык описания детали. Описание общих сведений о детали. Описание поверхностей детали. Диалоговые языки проектирования.

**10. Модуль 6. Информационное обеспечение САПР {работа в малых группах} (4ч.) [9,10]** Информационное обеспечение и информационный фонд САПР. Информация и структурирование данных. Способы ведения информационного фонда САПР.

**11. Модуль 6. Информационное обеспечение САПР {работа в малых группах} (6ч.) [9,10]** Децентрализованный способ хранения информации. Централизованный способ хранения информации. Банки данных. Модели данных.

**12. Расчётное задание на тему: "Оптимизация на ЭВМ режимов резания при токарной обработке" {работа в малых группах} (20ч.) [2,8]** Включает в себя: Постановку задачи проектирования оптимального технологического процесса (2 часа); Разработку технологических ограничений (4 часа); Разработку ограничений, связанных с конструкцией станка (4 часа); Разработку организационных ограничений (2 часа); Разработку математической модели (2 часа); Решение задачи при оптимизации режимов резания графическим методом (2 часа); Решение задачи при оптимизации режимов резания на ПЭВМ (2 часа); Подготовка к защите расчётного задания (2 часа).

**13. Подготовка к промежуточной аттестации. {работа в малых группах} (27ч.) [9,10,12,13]** Изучение экзаменационных вопросов

**5. Перечень учебно-методического обеспечения самостоятельной работы обучающихся по дисциплине**

Для каждого обучающегося обеспечен индивидуальный неограниченный

доступ к электронно-библиотечным системам, электронной библиотеке АлтГТУ и к электронной информационно-образовательной среде:

1. Алексеев, Н.С. Таблицы соответствий и работа с ними [текст]: Метод. указ. к практ. работе по курсу "САПР ТП" для студ. спец. 150001 всех форм обучения/ Н.С. Алексеев. - Рубцовск: РИО, 2011. - 24 с. (39 экз.)

2. Алексеев, Н.С. Оптимизация на ЭВМ режимов резания при токарной обработке : Метод. указ. к практ. работе по курсу "САПР ТП" для студ. спец. 120100/ Н.С. Алексеев; РИИ. - Рубцовск: РИО, 2000. - 19 с. (46 экз.)

3. Основы проектирования баз данных в САПР : учебное пособие / Ю. В. Литовка, И. А. Дьяков, А. В. Романенко [и др.]. — Тамбов : Тамбовский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2012. — 97 с. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/64152.html> (дата обращения: 08.12.2021). — Режим доступа: для авторизир. пользователей.

4. Сурина, Н. В. САПР технологических процессов : учебное пособие / Н. В. Сурина. — Москва : Издательский Дом МИСиС, 2016. — 104 с. — ISBN 978-5-87623-959-4. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/64196.html> (дата обращения: 08.12.2021). — Режим доступа: для авторизир. пользователей.

5. Классификатор ЕСКД. Классы 71, 72, 73, 74, 75, 76. Иллюстрированный определитель деталей. Пояснительная записка 1.79.100: Дата введения 01.01.1986 . - М.: Издательство стандартов, 1991. - 40 с. URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200048349?marker=2FREAK3&section=text> (дата обращения 01.10.2021) - Режим доступа: свободный.

6. Классификатор ЕСКД. Иллюстрированный определитель деталей. Класс 71. : Дата введения 30.12.1993 г. - М.: Издательство стандартов, 1991. - 92 с. URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200048192> (дата обращения 01.10.2021) - Режим доступа: свободный.

7. Классификатор ЕСКД. Иллюстрированный определитель деталей. Класс 71. : Дата введения 30.12.1993 г. - М.: Издательство стандартов, 1991. - 92 с. URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200048192> (дата обращения 01.10.2021) - Режим доступа: свободный.

8. Справочник технолога - машиностроителя: [текст], Т.2/ Ред. А.Г. Косилова, Р.К. Мещерякова. - М.: Машиностроение , 1985. - 496 с. (67 экз.)

## **6. Перечень учебной литературы**

### **6.1. Основная литература**

9. Белов, П. С. САПР технологических процессов : учебное пособие / П. С. Белов, О. Г. Драгина. — Москва : Ай Пи Ар Медиа, 2021. — 154 с. — ISBN 978-5-4497-1326-1. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/109748.html> (дата обращения: 04.05.2022). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

## 6.2. Дополнительная литература

10. Ашихмин, В.Н. Основы САПР : Уч. пос. для самостоятельной работы студ. спец. 120100 по курсу "САПР ТП"/ В.Н. Ашихмин, Н.С. Алексеев; РИИ. - Рубцовск: РИО, 2004. - 139 с. (194 экз.)

11. Ашихмин, В.Н. САПР технологической подготовки производства: Уч. пос. для самостоятельной работы студ. спец. 120100 по курсу "САПР"/ В.Н. Ашихмин, Н.С. Алексеев; РИИ. - Рубцовск: РИО, 2001. - 58 с. (65 экз.)

## 7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

12. Сайты отечественных компаний производителей программных продуктов по автоматизации технологического проектирования: [www.ascon.ru](http://www.ascon.ru); [www.sprut.ru](http://www.sprut.ru); [www.tflex.ru](http://www.tflex.ru)

13. Сайты зарубежных компаний лидеров в области CAD/CAM/CAE/CAPP/PDM систем: <http://www.catia.com>, <http://www.catia.spb.ru>, <http://www.ptc.com>, <http://www.irisoft.ru>, <http://www.delcam.com>, <http://www.delcam.spb.ru>, <http://www.ugs.ru>, <http://www.autodesk.ru>

## 8. Фонд оценочных материалов для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

Содержание промежуточной аттестации раскрывается в комплекте контролирующих материалов, предназначенных для проверки соответствия уровня подготовки по дисциплине требованиям ФГОС, которые хранятся на кафедре-разработчике РПД в печатном виде и в ЭИОС.

Фонд оценочных материалов (ФОМ) по дисциплине представлен в приложении А.

## 9. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Для успешного освоения дисциплины используются ресурсы электронной информационно-образовательной среды, образовательные интернет-порталы, глобальная компьютерная сеть Интернет. В процессе изучения дисциплины происходит интерактивное взаимодействие обучающегося с преподавателем через личный кабинет студента.

№пп	Используемое программное обеспечение
1	LibreOffice
2	Windows
3	Антивирус Kaspersky

№пп	Используемые профессиональные базы данных и информационные справочные системы
1	Бесплатная электронная библиотека онлайн "Единое окно к образовательным ресурсам" для студентов и преподавателей; каталог ссылок на образовательные интернет-ресурсы ( <a href="http://Window.edu.ru">http://Window.edu.ru</a> )
2	Национальная электронная библиотека (НЭБ) — свободный доступ читателей к фондам российских библиотек. Содержит коллекции оцифрованных документов (как открытого доступа, так и ограниченных авторским правом), а также каталог изданий, хранящихся в библиотеках России. ( <a href="http://нэб.рф/">http://нэб.рф/</a> )

## 10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
учебные аудитории для проведения учебных занятий
помещения для самостоятельной работы

Материально-техническое обеспечение и организация образовательного процесса по дисциплине для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с «Положением об обучении инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья».



**ПРИЛОЖЕНИЕ А**  
**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ**  
**ПО ДИСЦИПЛИНЕ «Основы систем автоматизированного проектирования технологических процессов»**

**1. Перечень оценочных средств для компетенций, формируемых в результате освоения дисциплины**

<b>Код контролируемой компетенции</b>	<b>Способ оценивания</b>	<b>Оценочное средство</b>
ПК-1: Способен анализировать, разрабатывать и внедрять эффективные технологические процессы изготовления изделий машиностроения	Экзамен	Комплект контролирующих материалов для экзамена
ПК-5: Способен организовывать базы знаний САМ-систем	Экзамен	Комплект контролирующих материалов для экзамена

**2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, описание шкал оценивания**

Оцениваемые компетенции представлены в разделе «Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций» рабочей программы дисциплины «Основы систем автоматизированного проектирования технологических процессов».

При оценивании сформированности компетенций по дисциплине «Основы систем автоматизированного проектирования технологических процессов» используется 100-балльная шкала.

<b>Критерий</b>	<b>Оценка по 100-балльной шкале</b>	<b>Оценка по традиционной шкале</b>
Студент освоил изучаемый материал (основной и дополнительный), системно и грамотно излагает его, осуществляет полное и правильное выполнение заданий в соответствии с индикаторами достижения компетенций, способен ответить на дополнительные вопросы.	75-100	<i>Отлично</i>
Студент освоил изучаемый материал, осуществляет выполнение заданий в соответствии с индикаторами достижения компетенций с не принципиальными ошибками.	50-74	<i>Хорошо</i>
Студент демонстрирует освоение только основного материала, при выполнении заданий в соответствии с индикаторами достижения компетенций допускает отдельные ошибки, не способен	25-49	<i>Удовлетворительно</i>

систематизировать материал и делать выводы.		
Студент не освоил основное содержание изучаемого материала, задания в соответствии с индикаторами достижения компетенций не выполнены или выполнены неверно.	<25	Неудовлетворительно

### 3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки уровня достижения компетенций в соответствии с индикаторами

1. Применяя способности разрабатывать ТП изготовления изделий машиностроения выберите правильные ответы на следующие вопросы:

Компетенция	Индикатор достижения компетенции
ПК-1 Способен анализировать, разрабатывать и внедрять эффективные технологические процессы изготовления изделий машиностроения	ПК-1.6 Способен разрабатывать технологические процессы изготовления изделий машиностроения

1. К методам автоматизированного проектирования ТП относятся:

**Ответы:** а) метод анализа унифицированного ТП; б) вероятностный метод; в) метод синтеза технологических процессов.

2. Автоматизированным проектированием называется:

**Ответы:** а) проектирование, в ходе которого все описания объекта или алгоритма проектирования осуществляет человек; б) проектирование, в ходе которого все описания объекта или алгоритма проектирования выполняет ЭВМ без участия человека; в) проектирование, в ходе которого все или часть преобразований первичного описания получают путем взаимодействия человека и ЭВМ при рациональном распределении функций между ними.

3. При каких методах автоматизированного проектирования используются ранее спроектированные ТП хранящиеся в БД?

**Ответы:** а) на основе повторного использования единичных ТП; б) на основе синтеза ТП; в) на основе унифицированных (типовых и групповых) ТП.

2. Применяя способности выявлять конструктивно-технологические элементы деталей выберите правильные ответы на следующие вопросы:

Компетенция	Индикатор достижения компетенции
ПК-5 Способен организовывать базы знаний САМ-систем	ПК-5.1 Выявляет конструктивно-технологические элементы деталей

1. В каком коде конструкторско-технологического кода отражены сведения о материале детали?

**Ответы:** а) в конструкторском коде (коде ЕСКД); б) в основном технологическом коде; в) в дополнительном технологическом коде.

2. В каком коде конструкторско-технологического кода указывается технологический передел?

**Ответы:** а) в конструкторском коде (коде ЕСКД); б) в основном технологическом коде; в) в дополнительном технологическом коде.

3. Дополнительный технологический код детали, в составе конструкторско-технологического кода, имеет:

**Ответы:** а) восемь знаков; б) четырнадцать знаков; в) шесть знаков.

*3. Применяя способности проводить анализ технологических решений для обработки конструктивно-технологических элементов деталей и их унификации выберите правильные ответы на следующие вопросы:*

Компетенция	Индикатор достижения компетенции
ПК-5 Способен организовывать базы знаний САМ-систем	ПК-5.2 Способен проводить анализ технологических решений, для обработки конструктивно-технологических элементов деталей, и их унификации

1. С помощью каких таблиц разрабатываются алгоритмы для выбора на ЭВМ нескольких решений?

**Ответы:** а) с помощью справочных таблиц; б) с помощью таблиц решений; в) с помощью таблиц соответствий.

2. На основе каких данных может быть разработана программа для ЭВМ для автоматизированного выбора типовых решений?

**Ответы:** а) на основе типовых ТП-аналогов; б) на основе блочных алгоритмов; в) на основе единичных ТП-аналогов.

3. Какие из нижеперечисленных математических моделей относятся к упорядочивающим?

**Ответы:** а) табличные дизъюнктивные модели; б) табличные конъюнктивные модели; в) сетевые модели.

*4. Применяя способности создавать правила логического вывода САМ-систем, выберите правильные ответы на следующие вопросы:*

Компетенция	Индикатор достижения компетенции
ПК-5 Способен организовывать базы знаний САМ-систем	ПК-5.3 Создает правила логического вывода САМ-систем

**1.** Третий уровень детализации описания детали предполагает:

**Ответы:** а) поэлементно-точечное описание конструктивных элементов детали;

б) дополнение описания общих данных детали сведениями о поверхностях детали и о взаимном расположении этих поверхностей; в) описание общих сведений о детали в целом с использованием конструкторского кода детали по ЕСКД и технологического кода по технологическому классификатору.

**2.** В каком случае используется первый уровень детализации описания детали?

**Ответы:** а) для решения задачи отнесения конкретной детали к той или иной комплексной детали, для которой разработан и заложен в ЭВМ унифицированный ТП; б) для входных языков в системах, обеспечивающих получение УП для станков с ЧПУ; в) для автоматизированного проектирования рабочих ТП методом синтеза.

**3.** Первый уровень детализации описания детали предполагает:

**Ответы:** а) поэлементно-точечное описание конструктивных элементов детали;

б) дополнение описания общих данных о детали сведениями о поверхностях детали и о взаимном расположении этих поверхностей; в) описание общих сведений о детали в целом с использованием конструкторского кода детали по ЕСКД и технологического кода по технологическому классификатору.

**4. *Файл и/или БТЗ с полным комплектом оценочных материалов прилагается.***