

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.ДВ.1.1 «Технологические основы автоматизированных производственных систем»**

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: **элективные дисциплины (модули)**

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-1.8	Способен применять методику расчета технологических режимов и норм времени на обработку деталей
ПК-2	Способен выбирать материалы, оборудование, средства технологического оснащения и автоматизации для реализации технологических процессов	ПК-2.5	Выбирает средства автоматизации для реализации технологических процессов
ПК-3	Способен разрабатывать управляющие программы изготовления деталей на оборудовании с ЧПУ	ПК-3.1	Разрабатывает управляющие программы для изготовления деталей на станках с ЧПУ

## 2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплины (практики), предшествующие изучению дисциплины, результаты освоения которых необходимы для освоения данной дисциплины.	Автоматизация производственных процессов в машиностроении, Оборудование автоматизированных производств, Оборудование машиностроительных производств, Основы технологии машиностроения, Программирование устройств с числовым программным обеспечением, Режущий инструмент, Технологическая оснастка, Технология машиностроения, Электротехника и электроника
Дисциплины (практики), для которых результаты освоения данной дисциплины будут необходимы, как входные знания, умения и владения для их изучения.	Преддипломная практика, Системы автоматизированного проектирования технологических процессов, Управление системами и процессами в машиностроении

## 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: 3 / 108

Форма промежуточной аттестации: Зачет

Форма обучения	Виды занятий, их трудоемкость (час.)				Объем контактной работы обучающегося с преподавателем (час)
	Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	Самостоятельная работа	
очная	16	0	16	76	43

**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. Введение. Модуль 1. Основные характеристики автоматизированных производственных систем. Средства автоматизации для реализации технологических процессов. {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.) [3,4]** Цель и задачи изучения дисциплины ТО АПС. Задачи и объекты управления в АПС. Разработка обобщенных вариантов решения проблем, связанных с машиностроительными производствами, выбор оптимальных вариантов прогнозируемых последствий решения на основе их анализа. Структура автоматизированной производственной системы. Объекты управления в производственной системе. Назначение и состав АСУ производственной системы. Решение проблемы автоматизации многономенклатурного современного машиностроения путем обеспечения гибкой автоматизации производства. Современный уровень автоматизации производства, актуальность создания
- 2. Модуль 1. Основные характеристики автоматизированных производственных систем. Средства автоматизации для реализации технологических процессов (продолжение). {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.) [3,5]** Структура, функции и классификация гибких автоматизированных производств. ГАП как способ реализации основных технологических процессов, современный метод реализации малоотходных, энергосберегающих и экологически чистых машиностроительных технологий. Оценка гибкости систем: понятие гибкости, гибкость структурная, технологическая, машинная, организационная. Количественная оценка гибкости. Уровни автоматизации, количественная оценка уровня автоматизации.
- 3. Модуль 2. Технологическое оборудование АПС и принципы управления им. Управляющие программы для изготовления деталей на станках с ЧПУ. {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.) [3,5]** Технологическое оборудование и принципы построения АПС. Выбор технологического оборудования и промышленных роботов в автоматизированном производстве. Задачи, решаемые технологической системой ГПС. Особенности проектирования ТП в условиях автоматизированного производства. Основные принципы построения технологии механической обработки в АПС. Типовые и групповые ТП. Основные требования к технологии и организации механической обработки в переналаживаемых АПС.
- 4. Модуль 2. Технологическое оборудование АПС и принципы управления им. Управляющие программы для изготовления деталей на станках с ЧПУ (продолжение). {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.) [3,5]**

Определение функций и задач системы управления. Структура системы управления, подсистемы технического и организационного управления, технические средства управления технологическим оборудованием: числовое программное управление, алгоритмы управления, классификация систем. Определение рациональной структуры системы организационного управления, принцип иерархичности.

**5. Модуль 3. Технологическая подготовка производства в условиях ГАП {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[3,4,5]** Анализ номенклатуры выпускаемой продукции. Признаки отбора деталей для ГАП. Анализ технологичности деталей и способ ее повышения. Групповая технология - организационная основа гибкого производства. Применение станков с ЧПУ в условиях групповой технологии. Интеграция станков с ЧПУ и методов групповой технологии - основа автоматизации многономенклатурного производства. Агрегатно-модульный принцип построения технологического оборудования (ТО).

**6. Модуль 3. Технологическая подготовка производства в условиях ГАП (продолжение) {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[3,4,5,6]** Оптимизация технологии обработки детали на базе группового метода. Совершенствование технологической подготовки производства на базе унификации и типизации основных технологических решений при расчете технологических режимов и норм времени на обработку деталей.

**7. Модуль 4. Вспомогательные системы {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[5,6]** Автоматизация загрузки, транспортирования и складирования изделий в условиях АПС. Назначение складской системы. Состав складской системы. Классификация транспортных систем. Загрузочные устройства. Транспортные устройства. Основное транспортное оборудование.

**8. Модуль 4. Вспомогательные системы (продолжение) {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[3,4,5,6]** Система инструментального обеспечения. Структура системы инструментального обеспечения. Инструментальная оснастка автоматизированных производственных систем. Контроль и диагностика в автоматизированных производственных системах. Функции системы контроля. Структура системы. Классификация способов контроля. Методы контроля.

#### **Практические занятия (16ч.)**

**1. Разработка операционной технологии изготовления деталей на базе типовых ТП. {работа в малых группах} (8ч.)[1]** Включающей в себя: анализ технических требований, определение типа производства и расчёт такта выпуска, выбор метода получения заготовки, расчёт потребного количества переходов и составление плана обработки поверхностей, рабочий ТП изготовления детали, выбор технологических баз, выбор технологической оснастки.

**2. Разработка операционной технологии для токарного станка с ЧПУ. {работа в малых группах} (8ч.)[2]** Включающей в себя: расчётно-технологическую карту, расчёт числа проходов в черновой зоне, описание траектории движения центра инструмента, расчёт координат опорных точек и координатных приращений, карту

координат опорных точек, расчёт режимов резания, техническое нормирование.

### **Самостоятельная работа (76ч.)**

- 1. Подготовка к текущим занятиям, самостоятельное изучение материала. {работа в малых группах} (32ч.)[7,8,9]**
- 2. Подготовка к текущему контролю успеваемости. {работа в малых группах} (32ч.)[3,4,5,6]** Изучение вопросов, рассмотренных на лекциях и из литературных источников по модулям №1, №2, №3 и №4.
- 4. Подготовка к промежуточной аттестации (зачёту). {работа в малых группах} (12ч.)[3,4,5,6]** Изучение вопросов, рассмотренных на лекциях и из литературных источников по всему курсу

### **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. Разработка операционных эскизов с помощью программного модуля "Эскиз" : Метод. указ. к практической работе по курсу "САПР технологических процессов" для студ. спец. 120100/ Н.С. Алексеев; РИИ. - Рубцовск: РИО, 2001. - 22 с. (47 экз.)
2. Алексеев, Н.С. Разработка операционной технологии для токарного станка с ЧПУ : Метод. указ. к практ. работе по курсу "Технология автоматизированного машиностроения"/ Н.С. Алексеев; РИИ. - Рубцовск: РИО, 1999. - 31 с. (26 экз.)

### **6. Перечень учебной литературы**

#### **6.1. Основная литература**

3. Гибкие автоматизированные производства : учебное пособие / В.В. Глебов [и др.]. — Саратов : Вузовское образование, 2021. — 127 с. — ISBN 978-5-4487-0746-9. — Текст : электронный // IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/101085.html> (дата обращения: 27.02.2022). — Режим доступа: для авторизир. пользователей
4. Схиртладзе, А. Г. Автоматизация технологических процессов и производств : учебник / А. Г. Схиртладзе, А. В. Федотов, В. Г. Хомченко. — 2-е изд. — Саратов : Ай Пи Эр Медиа, 2019. — 459 с. — ISBN 978-5-4486-0574-1. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/83341.html> (дата обращения: 17.07.2021). — Режим доступа: для авторизир. пользователей. - DOI: <https://doi.org/10.23682/83341>

## 6.2. Дополнительная литература

5. Кравцов А.Г. Современные многофункциональные и многоцелевые металлорежущие станки с ЧПУ и обеспечение точности и стабильности реализации на них технологических процессов : учебное пособие / Кравцов А.Г., Серегин А.А., Сердюк А.И.. — Оренбург : Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2017. — 114 с. — ISBN 978-5-7410-1881-1. — Текст : электронный // IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/78837.html> (дата обращения: 27.02.2022). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

6. Основы технологического проектирования в машиностроении : учебное пособие / Т.А. Дуюн [и др.].. — Белгород : Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, ЭБС АСВ, 2013. — 268 с. — Текст : электронный // IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/49718.html> (дата обращения: 27.02.2022). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

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

7. Вестник машиностроения  
[http://www.mashin.ru/eshop/journals/vestnik\\_mashinostroeniya/](http://www.mashin.ru/eshop/journals/vestnik_mashinostroeniya/)

8. Портал машиностроения. Источник отраслевой информации  
<http://www.mashportal.ru/main.aspx>

9. Специализированный информационно-аналитический интернет-ресурс, посвященный машиностроению.  
<http://www.i-ash.ru/predpr/filtr/cat/26>

## 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

<b>№пп</b>	<b>Используемые профессиональные базы данных и информационные справочные системы</b>
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**

<b>Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы</b>
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 «Технологические основы автоматизированных производственных систем»**

**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	Зачет	Комплект контролирующих материалов для зачета
ПК-2: Способен выбирать материалы, оборудование, средства технологического оснащения и автоматизации для реализации технологических процессов	Зачет	Комплект контролирующих материалов для зачета
ПК-3: Способен разрабатывать управляющие программы изготовления деталей на оборудовании с ЧПУ	Зачет	Комплект контролирующих материалов для зачета

**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 «Технологические основы автоматизированных производственных систем».

При оценивании сформированности компетенций по дисциплине «Технологические основы автоматизированных производственных систем» используется 100-балльная шкала.

<b>Критерий</b>	<b>Оценка по 100-балльной шкале</b>	<b>Оценка по традиционной шкале</b>
Студент освоил изучаемый материал, выполняет задания в соответствии с индикаторами достижения компетенций, может допускать отдельные ошибки.	25-100	<i>Зачтено</i>
Студент не освоил основное содержание изученного материала, задания в соответствии с индикаторами достижения компетенций не выполнены или выполнены неверно.	0-24	<i>Не зачтено</i>

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



*1.Задание: Применяя способность использовать методику расчёта технологических режимов и норм времени на обработку деталей, укажите правильные ответы на представленные ниже вопросы:*

Компетенция	Индикатор достижения компетенции
ПК-1 Способен анализировать, разрабатывать и внедрять эффективные технологические процессы изготовления изделий машиностроения	ПК-1.8 Способен применять методику расчета технологических режимов и норм времени на обработку деталей

**1.** Какие ограничения следует учитывать при выборе подачи для черновой обработки на станке с ЧПУ?

**Ответы:** а) мощность привода станка; б) жёсткость технологической системы; в) прочность режущей пластины с учётом геометрии передней поверхности.

**2.** При соблюдении каких условий назначенная величина подачи может обеспечить требуемую шероховатость при чистовой обработке на станке с ЧПУ?

**Ответы:** а) используемая геометрия режущей части обеспечивает устойчивое стружкообразование; б) скорость резания исключает наростообразование; в) отсутствуют вибрации.

**3.** Исходными данными при назначении скорости резания для обработки на станке с ЧПУ являются:

**Ответы:** а) марка обрабатываемого материала и его твёрдость; б) марка твёрдого сплава; в) величина подачи  $S$ , мм/об.

*2.Задание: Применяя способности выбирать средства автоматизации для реализации технологических процессов, укажите правильные ответы на следующие вопросы:*

Компетенция	Индикатор достижения компетенции
ПК-2 Способен выбирать материалы, оборудование, средства технологического оснащения и автоматизации для реализации технологических процессов	ПК-2.5 Выбирает средства автоматизации для реализации технологических процессов

**1.** Путем каких мероприятий можно реализовать трудосберегающую технологию при обработке корпусных деталей на ГПМ ?

**Ответы:** а) оснащением накопителями для спутников с заготовками, достаточными для загрузки станка в течении 1...2 смен; б) оснащением системой автоматической замены режущего инструмента и целых инструментальных магазинов; в) оснащением быстропереналаживаемыми многшпindelными головками с регулируемым межцентровым расстоянием.

**2.** Для обработки какой детали производится настройка станков в групповой поточной линии (ГПЛ)?

**Ответы:** а) для детали, имеющей наибольшие габаритные размеры в группе; б) для комплексной детали; в) для эталонной детали.

**3.** Какими способами производится автоматический контроль точности изготовления корпусных деталей на рабочем месте при их обработке на ГПМ?

**Ответы:** а) координатно-измерительными машинами; б) измерительным щупом; в) специальными приборами с применением пневматических, индуктивных и электроконтактных датчиков.

**3.Задание:** Применяя способности разрабатывать управляющие программы для изготовления деталей на станках с ЧПУ, укажите правильные ответы на следующие вопросы:

Компетенция	Индикатор достижения компетенции
ПК-3 Способен разрабатывать управляющие программы изготовления деталей на оборудовании с ЧПУ	ПК-3.1 Разрабатывает управляющие программы для изготовления деталей на станках с ЧПУ

**1.** Какие существуют способы разработки управляющих программ?

**Ответы:** а) ручное программирование; б) программирование на стойке с ЧПУ; в) программирование с использованием САМ-систем.

**2.** Какие элементы контура детали, подлежащей обработке на станке с ЧПУ, относятся к основным?

**Ответы:** а) торцовая и радиусная торцовая поверхность; б) цилиндрическая наружная поверхность; в) цилиндрическое отверстие.

**3.** Какие типы резцов используются при обработке наружных поверхностей на токарных станках с ЧПУ?

**Ответы:** а) черновые резцы с главным углом в плане  $\varphi = 95^\circ$  и вспомогательным углом в плане  $\varphi_1=5^\circ$ , тип 19; б) чистовые (контурные) резцы с главным углом в плане  $\varphi = 93^\circ$  и вспомогательным углом в плане  $\varphi_1=63^\circ$ , тип 2; в) комбинированные подрезные резцы с главным углом в плане  $\varphi = 92^\circ$  и вспомогательным углом в плане  $\varphi_1=8^\circ$ , тип 1.

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