

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: **заочная**

Статус	Должность	И.О. Фамилия
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	
заочная	8	0	8	92	20

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

Форма обучения: заочная

Семестр: 9

Лекционные занятия (8ч.)

- 1. Введение. Модуль 1. Основные характеристики автоматизированных производственных систем. Средства автоматизации для реализации технологических процессов. {лекция с разбором конкретных ситуаций} (1ч.) [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} (1ч.) [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} (1ч.) [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} (1ч.) [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} (1ч.)[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} (1ч.)[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} (1ч.)[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} (1ч.)[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 (8ч.)

1. 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 (92ч.)

1. Модуль 3. Технологическая подготовка производства в условиях ГАП {работа в малых группах} (14ч.)[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).

2. Модуль 3. Технологическая подготовка производства в условиях ГАП (продолжение) {работа в малых группах} (14ч.)[3,4,5,6] Оптимизация технологии обработки детали на базе группового метода. Совершенствование технологической подготовки производства на базе унификации и типизации основных технологических решений.

3. Модуль 4. Вспомогательные системы {работа в малых группах} (14ч.)[3,4,5] 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.

4. Модуль 4. Вспомогательные системы (продолжение) {работа в малых группах} (14ч.)[3,4,5] 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.

5. Выполнение контрольной работы. {работа в малых группах} (32ч.)[3,4,5,6] Включающей в себя: выполнение эскиза комплексной детали; проектирование технологического процесса механической обработки комплексной детали; выбор состава и расчет станочного комплекса ГПС для заданного номенклатурного ряда деталей; выбор состава и расчет числа оборудования автоматизированной транспортно-складской системы; выбор состава и расчет числа оборудования автоматизированной системы инструментального обеспечения; схема планировки оборудования и систем ГПС как единого производственного комплекса; защита расчётного задания.

6. Подготовка к промежуточной аттестации (зачёту).(4ч.)[3,4,5,6,7,8,9] 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: Лань, Университетская библиотека он-лайн, 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. Выжигин, А. Ю. Гибкие производственные системы : учебное пособие / А. Ю. Выжигин. — Москва : Машиностроение, 2012. — 288 с. — ISBN 978-5-94275-620-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/63217> (дата обращения: 21.07.2021). — Режим доступа: для авториз. 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. Технология автоматизированного машиностроения. Технологическая подготовка, оснастка, наладка и эксплуатация многооперационных станков с ЧПУ : учебник для вузов / А. М. Александров, Ю. М. Зубарев, А. В. Приемышев, В. Г. Юрьев. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 264 с. — ISBN 978-5-8114-7288-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/174961> (дата обращения: 21.07.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

6. Волчкевич, Л. И. Автоматизация производственных процессов : учебное пособие / Л. И. Волчкевич. — 2-е изд., стер. — Москва : Машиностроение, 2007. — 380 с. — ISBN 978-5-217-03387-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/726> (дата обращения: 21.07.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

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

7. Вестник машиностроения
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

№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 (http://Window.edu.ru)
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. (http://нэб.рф/)

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 «Технологические основы автоматизированных производственных систем»

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

Код контролируемой компетенции	Способ оценивания	Оценочное средство
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.

Критерий	Оценка по 100-балльной шкале	Оценка по традиционной шкале
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 многшпиндельными 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.