

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.1.2 «Технологическое обеспечение 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**

| 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, Ознакомительная практика, Основы систем автоматизированного проектирования технологических процессов, Основы технологии машиностроения, Проектирование режущего инструмента, Производственные процессы машиностроения, Режущий инструмент, Резание материалов, Технологическая (проектно-технологическая) практика, Технологическая (производственно-технологическая) практика, Технологическая оснастка, Технологические процессы заготовительного производства, Электротехника и электроника |
| Дисциплины (практики), для которых результаты освоения данной дисциплины будут необходимы, как входные знания, умения и владения для их изучения. | Автоматизация конструкторского и технологического проектирования, Анализ технологических процессов изготовления деталей, Организация машиностроительного производства, Планировка производственных участков и цехов, Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы, Преддипломная практика, Проектирование машиностроительных производств, САМ-системы в машиностроении, Системы автоматизированного проектирования технологических процессов, Технология машиностроения, 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 автоматизированных производственных систем (АПС).

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} (1ч.)[3,5] Технологическое оборудование и принципы построения АПС. Выбор технологического оборудования и промышленных роботов в автоматизированном производстве. Задачи, решаемые технологической системой ГПС.

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] 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.

5. 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.

6. 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.

7. Модуль 3. Технологическая подготовка производства в условиях ГАП (продолжение) {лекция с разбором конкретных ситуаций} (1ч.)[3,5] 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).

8. 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.

9. 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.

10. Модуль 4. Вспомогательные системы (продолжение) {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[3,4] Система инструментального обеспечения. Структура системы инструментального обеспечения. Инструментальная оснастка автоматизированных производственных систем.

11. Модуль 4. Вспомогательные системы (продолжение) {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[5,6] 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} (4ч.)[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} (4ч.)[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.

3. Разработка управляющих программ с помощью систем автоматизированного программирования (САП) SprutCAM, MAZATROL. {творческое задание} (4ч.)[8] Разработка управляющих программ для фрезерования деталей сложных контуров с помощью различных САП.

4. Проектирование технологического процесса обработки корпусных деталей на многоцелевых станках с ЧПУ с оптимизацией последовательности переходов и выбором инструментов. {творческое задание} (2ч.)[6] Анализ проектируемых технологических процессов.

5. Исследование влияния режимов резания на качество поверхности, с получением и обработкой профилограмм. {творческое задание} (2ч.)[3] Обработка профилограмм поверхностей деталей, полученных точением по критериям шероховатости согласно ГОСТу 2789-73. Построение графиков зависимости критерия RZ от скорости резания, подачи, глубины резания.

Самостоятельная работа (76ч.)

1. Подготовка к практическим занятиям, лекциям. {использование общественных ресурсов} (20ч.)[1,2,3,4,5] Изучение методических указаний, пособий, подготовка отчётов

2. Подготовка к текущему контролю успеваемости.(20ч.)[3,4,5,6] Изучение вопросов, рассмотренных на лекциях и из литературных источников по модулям

№1, №2, №3 и №4.

3. Изучение программного обеспечения. {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (20ч.)[1,9,10]
Ресурсы сети интернет.

4. Подготовка к зачету. {использование общественных ресурсов} (16ч.) [1,2,3,4,5,6,7,8,9,10] Освоение лекционного материала и вспомогательной литературы.

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. Технологическое обеспечение автоматизированных производственных систем: методические рекомендации по выполнению самостоятельной работы по дисциплине «Технологическое обеспечение автоматизированных производственных систем» для студентов направления подготовки «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств» всех форм обучения / Н.С. Алексеев; Рубцовский индустриальный институт. – Рубцовск: РИИ, 2021. – 9 с. URL: [https://edu.rubinst.ru/resources/books/Alekseev_Tekhnologicheskoe_obespechenie_AP_S_\(sam._rab.\)_2021.pdf](https://edu.rubinst.ru/resources/books/Alekseev_Tekhnologicheskoe_obespechenie_AP_S_(sam._rab.)_2021.pdf) (дата обращения 01.12.2021)

2. Аскалонова, Т.А. Автоматизация подготовки управляющих программ для технологического оборудования гибких автоматизированных производств: учебно-методическое пособие к лабораторным работам по курсу "Технологические основы ГАП" для бакалавров направления "Конструкторско-технологическая обеспечение машиностроительных производств"/ Т.А. Аскалонова, А.М. Иконников; Алт. гос. техн. ун-т им. И.И. Ползунова. - Барнаул: типография АлтГТУ, 2014. -63 с. URL: <http://elib.altstu.ru/eum/download/tap/uprpro-bak.pdf> (дата обращения 12.05.2021)

3. Аскалонова, Т.А. Исследование влияния режимов резания на качество обработанной поверхности: учебно-методическое пособие к лабораторным работам по курсу «Технологические основы ГАП» направления бакалавриата 15.03.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств»/ Т.А., Аскалонова А.О. Черданцев; Алт. гос. техн. ун-т им. И.И. Ползунова. – Барнаул: Типография АлтГТУ, 2015. – 43 с. URL: http://elib.altstu.ru/eum/download/tm/Askalonova_ivr.pdf (дата обращения 12.05.2021)

4. Аскалонова, Т.А. Исследование точности обработки деталей на станках с ЧПУ: методические указания к лабораторной работе по курсу «Технологические основы ГАП» направления 15.03.05 «Конструкторско-технологическое обеспечения машиностроительных производств»/ Т.А. Аскалонова, А.М.

Иконников; Алт. гос. техн.ун-т им. И.И.Ползунова. – Барнаул: Типография АлтГТУ, 2015. – 17 с. URL: http://elib.altstu.ru/eum/download/tm/Askalonova_itod_lab.pdf (дата обращения 12.05.2021)

5. Аскалонова, Т. А. Анализ производительности ГПС в условиях многономенклатурного производства: методические указания к лабораторной работе по курсу "Технологические основы ГАП" для студентов направления 15.03.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств»/ Т. А. Аскалонова; Алт. гос. техн. ун-т им. И. И. Ползунова. – Барнаул: Изд-во АлтГТУ, 2017. – 20 с. URL: <http://elib.altstu.ru/eum/download/tm/Askalonova-analiz.pdf> (дата обращения 12.05.2021)

6. Перечень учебной литературы

6.1. Основная литература

6. Проектирование технологических процессов машиностроительных производств : учебник / В. А. Тимирязев, А. Г. Схиртладзе, Н. П. Солнышкин, С. И. Дмитриев. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 384 с. — ISBN 978-5-8114-1629-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/168684> (дата обращения: 12.05.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

7. Тимирязев, В. А. Основы технологии машиностроительного производства : учебник / В. А. Тимирязев, В. П. Вороненко, А. Г. Схиртладзе. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 448 с. — ISBN 978-5-8114-1150-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/168407> (дата обращения: 12.05.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

6.2. Дополнительная литература

8. Балла, О. М. Обработка деталей на станках с ЧПУ. Оборудование. Оснастка. Технология : учебное пособие / О. М. Балла. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 368 с. — ISBN 978-5-8114-1851-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/99228> (дата обращения: 12.05.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

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

9. Обзор CAD/CAM/CAE. Информация на CD, видео, печатные издания. <http://portal.tpu.ru/SHARED/k/KSO/Files/TomskCAD/CAD/CAD.htm>

10. Вестник машиностроения http://www.mashin.ru/eshop/journals/vestnik_mashinostroeniya/. Старейший в России и наиболее авторитетный научно-технический и производственный журнал. В

журнале освещаются вопросы развития разных отраслей машиностроения, разработки, создания, внедрения новой техники, технологий, материалов.

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

Содержание промежуточной аттестации раскрывается в комплекте контролируемых 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 «Технологическое обеспечение 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 «Технологическое обеспечение автоматизированных производственных систем».

При оценивании сформированности компетенций по дисциплине «Технологическое обеспечение 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.Задания на проверку способности применять методику расчета технологических режимов и норм времени на обработку деталей (1.8), и умение разрабатывать управляющие программы для изготовления деталей на станках с ЧПУ (3.1).

| 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 |
| 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. Для разработки управляющей программы приведите последовательность обработки детали Суппорт верхний, определите последовательность расчета штучного времени на обработку одной из плоскостей детали. Количество деталей в партии – 40 шт. (ПК-3.1, ПК-1.8).

2. Для разработки управляющей программы выберите стадии обработки и прорисуйте расчётно-технологическую схему операции фрезерования боковых поверхностей. Количество деталей в партии – 40 шт. (ПК-3.1, ПК-1.8).

3. Для разработки управляющей программы приведите стандартные циклы обработки плоскостей детали Суппорт верхний и определите машинное вспомогательное время. Количество деталей в партии – 40 шт. (ПК-3.1, ПК-1.8).

4. Для разработки управляющей программы выберите режущий инструмент и постройте траекторию движения инструмента при обработке боковых поверхностей детали Корпус толкателя (ПК-3.1, ПК-1.8).

5. Для разработки управляющей программы выберите режущий инструмент и постройте траекторию движения инструмента при обработке всех отверстий детали Суппорт верхний (ПК-3.1, ПК-1.8).

6. Для обработки детали Корпус толкателя выберите систему координат детали (ПК-3.1), определите подготовительно-заключительное время. Количество деталей в партии – 40 шт. (ПК-1.8).

| | |
|--|--------------------------------------|
| средства технологического оснащения и автоматизации для реализации технологических процессов | реализации технологических процессов |
|--|--------------------------------------|

1. Для обработки детали Суппорт верхний в условиях серийного производства выберите оборудование, технологическую и инструментальную оснастку. Покажите способы установки заготовки на станке (ПК-2.5).
2. Для обработки детали Суппорт верхний в условиях мелкосерийного производства выберите оборудование, технологическую и инструментальную оснастку. Покажите способы установки заготовки на станке (ПК-2.5).
3. Для обработки детали Корпус толкателя в условиях серийного производства выберите оборудование, технологическую и инструментальную оснастку. Покажите способы установки заготовки на станке (ПК-2.5).

