

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.12 «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: **часть, формируемая участниками образовательных отношений (вариативная)**

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 планируемыми результатами освоения образовательной программы

| Код компетенции из УП и этапа её формирования | Содержание компетенции | В результате изучения дисциплины обучающиеся должны: | | |
|---|---|---|---|---|
| | | знать | уметь | владеть |
| ОПК-4 | способность участвовать в разработке обобщенных вариантов решения проблем, связанных с машиностроительными производствами, выборе оптимальных вариантов прогнозируемых последствий решения на основе их анализа | проблемы промышленных предприятий, способы разработки обобщенных вариантов решений прогнозируя их последствия | участвовать в разработке обобщенных вариантов решения проблем, связанных с машиностроительными производствами, выборе оптимальных вариантов прогнозируемых последствий решения на основе их анализа | навыками анализа обобщенных вариантов решения проблем, связанных с машиностроительными производствами |
| ПК-1 | способность применять способы рационального использования необходимых видов ресурсов в машиностроительных производствах, выбирать основные и вспомогательные материалы для изготовления их изделий, способы реализации основных технологических процессов, аналитические и численные методы при разработке их математических моделей, а также современные методы разработки малоотходных, энергосберегающих и экологически чистых машиностроительных технологий | технологические возможности программно управляемого оборудования для гибких автоматизированных производств | применять способы рационального использования необходимых видов ресурсов в машиностроительных производствах; выбирать оборудование с технологическими возможностями, соответствующими условиям данного машиностроительного производства | способами рационального использования программно управляемого оборудования, инструментальной и технологической оснастки при обработке заданной совокупности деталей |

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

| | | |
|---------------------------------------|---------------------------------|--|
| Дисциплины предшествующие дисциплины, | (практики), изучению результаты | Автоматизация производственных процессов в машиностроении, Оборудование автоматизированных производств, Оборудование машиностроительных производств, Оснастка автоматизированных |
|---------------------------------------|---------------------------------|--|

| | |
|---|--|
| освоения которых необходимы для освоения данной дисциплины. | производств, Основы технологии машиностроения, Процессы и операции формообразования, Режущий инструмент, Системы автоматизированного проектирования технологических процессов, Теория автоматического управления, Технологическая оснастка, Электротехника и электроника |
| Дисциплины (практики), для которых результаты освоения данной дисциплины будут необходимы, как входные знания, умения и владения для их изучения. | Выпускная квалификационная работа |

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 | 24 | 0 | 24 | 60 | 57 |

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

Форма обучения: очная

Семестр: 8

Лекционные занятия (24ч.)

1. Введение. Модуль 1. Основные характеристики автоматизированных производственных систем {лекция с разбором конкретных ситуаций} (4ч.) [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 (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 {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.

4. Модуль 2. Технологическое оборудование АПС и принципы управления им (продолжение) {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[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 (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} (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.

7. Модуль 3. Технологическая подготовка производства в условиях ГАП (продолжение) {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[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} (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.

9. 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.

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 (24ч.)

1. Разработка операционной технологии изготовления деталей на базе типовых ТП. {работа в малых группах} (10ч.)[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} (14ч.)[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 (60ч.)

1. Подготовка к текущим занятиям, самостоятельное изучение материала. (16ч.)[7,8,9]

2. Подготовка к текущему контролю успеваемости.(16ч.)[3,4,5,6] Изучение вопросов, рассмотренных на лекциях и из литературных источников по модулям №1, №2, №3 и №4.

3. Выполнение расчётного задания.(20ч.)[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

4. Подготовка к промежуточной аттестации (зачёту).(8ч.)[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: 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 | Windows |
| 2 | Антивирус Kaspersky |
| 3 | LibreOffice |

| №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 занятий лекционного типа |
| учебные аудитории для проведения занятий семинарского типа |
| учебные аудитории для проведения групповых и индивидуальных консультаций |
| учебные аудитории для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации |
| 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 компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

| Код контролируемой компетенции | Способ оценивания | Оценочное средство |
|---|--------------------------|---|
| ОПК-4: способность участвовать в разработке обобщенных вариантов решения проблем, связанных с машиностроительными производствами, выборе оптимальных вариантов прогнозируемых последствий решения на основе их анализа | Зачет | Комплект контролирующих материалов для зачета |
| ПК-1: способность применять способы рационального использования необходимых видов ресурсов в машиностроительных производствах, выбирать основные и вспомогательные материалы для изготовления их изделий, способы реализации основных технологических процессов, аналитические и численные методы при разработке их математических моделей, а также современные методы разработки малоотходных, энергосберегающих и экологически чистых машиностроительных технологий | Зачет | Комплект контролирующих материалов для зачета |

2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Показатели оценивания компетенций представлены в разделе «Требования к результатам освоения дисциплины» рабочей программы дисциплины «Технологические основы автоматизированных производственных систем» с декомпозицией: знать, уметь, владеть.

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 проявил знание программного материала, демонстрирует сформированные (иногда не полностью) умения и навыки, указанные в программе компетенции, умеет (в основном) систематизировать материал и делать выводы | 25-100 | <i>Зачтено</i> |

| | | |
|---|------|------------|
| Студент не усвоил основное содержание материала, не умеет систематизировать информацию, делать выводы, четко и грамотно отвечать на заданные вопросы, демонстрирует низкий уровень овладения необходимыми компетенциями | 0-24 | Не зачтено |
|---|------|------------|

3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности.

| № пп | Вопрос/Задача | Проверяемые компетенции |
|------|---|-------------------------|
| 1 | <p>Используя способность участвовать в разработке обобщенных вариантов решения проблем, связанных с машиностроительными производствами, выборе оптимальных вариантов прогнозируемых последствий решения на основе их анализа, ответьте на вопросы:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Что является основой типизации ТП? Где применяют типовые ТП? 2. Объясните основы построения групповой технологии. Где она применяется? 3. Назовите преимущества стандартизации и унификации изделий, оборудования, технологических процессов. 4. Понятие группового технологического процесса 5. Назовите основные направления, которые используются при типизации ТП. 6. Перечислите подходы к проектированию технологии изготовления изделий в АПС. 7. Перечислите основные принципы построения технологии в АПС. Укажите их назначение и пути реализации 8. Как проводится подбор и группирование деталей, обрабатываемых в условиях переналаживаемого автоматизированного производства? 9. Назовите основные факторы, определяющие выбор компоновки АПС. 10. Какие виды контроля используют в условиях АП 11. Какие виды складов используют в условиях автоматизированного производства? 12. Какие виды АЛ применяются в различных типах производства? | ОПК-4 |
| 2 | <p>Используя способность выбирать, способы реализации основных технологических процессов, а также современные методы разработки малоотходных, энергосберегающих и экологически чистых машиностроительных технологий, ответьте на вопросы:</p> | ПК-1 |

| | | |
|---|--|-------------|
| | <ol style="list-style-type: none"> 1. Перечислите основные требования, предъявляемые к технологии сборки в условиях мелкосерийного автоматизированного производства. 2. Перечислите критерии оценки технологичности изделий. Для чего проводится обработка конструкций изделий на технологичность? 3. Что такое модульная технология? 4. Основное технологическое оборудование, используемое в АПС при обработке деталей типа «тела вращения» 5. Что такое комплексная автоматизация? 6. Какие виды АЛ применяются в различных типах производства? 7. Как выбирается оборудование для автоматизированной обработки типовых деталей? 8. Что такое циклограмма функционирования? 9. Состав транспортных устройств автоматизированных систем с жесткой связью 10. Чем отличается ПР от автооператоров? 11. Основные типы автоматизированных складов 12. Вспомогательное оборудование автоматизированных транспортных систем | |
| 3 | <p>Используя</p> <ul style="list-style-type: none"> - способность участвовать в разработке обобщенных вариантов решения проблем, связанных с машиностроительными производствами, выборе оптимальных вариантов прогнозируемых последствий решения на основе их анализа; - способность выбирать, способы реализации основных технологических процессов, а также современные методы разработки малоотходных, энергосберегающих и экологически чистых машиностроительных технологий; <p>выполните практическое задание:</p> <p>Выполните эскиз комплексной детали и спроектируйте технологический процесс механической обработки комплексной детали. Проект должен содержать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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; - схему планировки оборудования и систем ГПС как единого производственного комплекса. | ОПК-4, ПК-1 |

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