

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Томский государственный университет  
систем управления и радиоэлектроники

Е.А. Ефременков

## **ТЕХНОЛОГИИ РОБОТИЗИРОВАННОГО ПРОИЗВОДСТВА**

Методические указания к практическим занятиям и  
самостоятельной работе студентов,  
обучающихся на технических направлениях

Томск  
2023

УДК 621.01  
ББК 334  
Е 92

**Рецензент:**

**Антипин М. А.**, доцент каф. управления инновациями ТУСУР, канд. физ.-мат. наук

**Ефременков, Егор Алексеевич**

Е 92

Технологии роботизированного производства: методические указания к практическим занятиям и самостоятельной работе студентов, обучающихся по направлению подготовки «Мехатроника и робототехника» / Е.А. Ефременков. – Томск: Томск. гос. ун-т систем упр. и радиоэлектроники, 2023. – 10 с.

Методические указания к практическим занятиям и самостоятельной работе по дисциплине «Технологии роботизированного производства» разработаны для студентов бакалавриата, обучающихся на технических направлениях. Методические указания содержат необходимые разъяснения по форме организации практических занятий и самостоятельной работы, ориентированы на достижение результатов образовательной деятельности в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования.

Одобрено на заседании каф. управления инновациями,  
протокол № 4 от 23.11.2023

УДК 621.01  
ББК 334

© Ефременков Е.А. 2023  
© Томск.гос. ун-т систем упр. и  
радиоэлектроники, 2023

## Оглавление

Введение .....	4
1 Материально-техническое обеспечение практических занятий .....	5
2 Задания для практических занятий .....	6
3 Вопросы для самоконтроля .....	8
4 Прием результатов практических заданий .....	8
Заключение .....	9
Список используемых источников .....	10

## **Введение**

Дисциплина «Технологии роботизированного производства» играет важную роль в развитии готовности обучающихся к деятельности в области мехатроники и робототехники. Изучение дисциплины имеет цель сформировать у студентов понимание принципов разработки технологического процесса изготовления деталей в роботизированном производстве. Полученные знания и навыки могут быть использованы в технологической подготовке роботизированного производства. Сформированные в рамках курса компетенции позволяют обосновывать принятие решения при разработке технологии изготовления деталей в роботизированном производстве.

Практические задания, предусмотренные настоящими указаниями, выполняются студентами во время аудиторных занятий индивидуально или в групповом формате под контролем со стороны преподавателя. Все консультации осуществляются преподавателем.

Студент имеет право просить консультации у преподавателя, если он в текущий момент не распределяет задания, не принимает выполненные работы и не консультирует другого студента.

Преподаватель, давая консультацию студенту, указывает раздел технической документации или методической литературы, в которой имеется ответ на вопрос студента. Если необходимые сведения в документации и литературе отсутствуют, то преподаватель должен дать устные пояснения или продемонстрировать аналогичный пример решения, приводящие к требуемому результату, с последующим повторением студентом.

Консультации, выдача практических заданий и прием результатов выполнения осуществляется только во время аудиторных занятий. Задания выполняются последовательно. Правильное выполнение некоторых заданий возможно только, если студент корректно выполнил предыдущие задания. Поэтому приступать к следующему заданию студент может, только сдав преподавателю результат выполнения предыдущего.

## 1 Материально-техническое обеспечение практических занятий

Лаборатория ГПО: учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, учебная аудитория для проведения занятий практического типа, учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа, учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, помещение для курсового проектирования (выполнения курсовых работ), помещение для проведения групповых и индивидуальных консультаций, помещение для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации, помещение для самостоятельной работы; 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 126 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Компьютер Celeron;
- Компьютер WS3 (5 шт.);
- Компьютер WS2 (2 шт.);
- Доска маркерная;
- Проектор LG RD-JT50;
- Экран проекторный;
- Экран на штативе Draper Diplomat;
- Осциллограф GDS-820S;
- Паяльная станция Ersa Dig2000a Micro (2 шт.);
- Паяльная станция Ersa Dig2000A-Power;
- Колонки Genius;
- Веб-камера Logitech;
- Роутер ASUS;
- Проигрыватель DVD Yamaha S661;
- Учебно-методическая литература;
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.
- Программное обеспечение:

- Microsoft Windows 7 Pro
- OpenOffice
- Компас 3D

Размещение и освещенность рабочих мест в учебной аудитории должно удовлетворять действующим требованиям санитарных правил и норм (СанПиН).

## 2 Задания для практических занятий

**Тема занятия 1** – Базирование в роботизированном производстве.

**Цель занятия:** научиться понимать принципы базирования деталей при изготовлении в роботизированном производстве.

**Теоретический материал** для этого занятия представлен в материалах:

Маталин, А. А. Технология машиностроения : учебник для во / А. А. Маталин. — 5-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2020. — 512 с. — ISBN 978-5-8114-5659-8.  
<https://e.lanbook.com/book/143709>

**Задания для студентов:** Знакомство с принципами базирования детали при обработке. Разработка схемы базирования заданной детали для указанного вида обработки.

Исходные данные: чертеж детали и поверхность(ти) к получению после обработки.

Форма представления результата: оформленный отчет со схемой базирования и обоснованием принятого решения.

**Тема занятия 2** – Анализ технологичности конструкции и производства детали.

**Цель занятия:** научиться оценивать технологичность конструкции детали и подбирать технологические операции с учетом технологичности.

**Теоретический материал** для этого занятия представлен в материалах:

Маталин, А. А. Технология машиностроения : учебник для во / А. А. Маталин. — 5-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2020. — 512 с. — ISBN 978-5-8114-5659-8.  
<https://e.lanbook.com/book/143709>

Должиков, В.П. Разработка технологических процессов механообработки в мелкосерийном производстве: учебное пособие. — 2-е изд., стер.. — Санкт-Петербург: Лань, 2016. — 328 с.  
<https://e.lanbook.com/book/72980>

**Задания для студентов:** Знакомство с методикой оценки технологичности детали, подбор технологических операций для изготовления детали.

Исходные данные: чертеж детали.

Форма представления результата: оформленный отчет с описанием технологичности детали набором операций для ее обработки.

**Тема занятия 3** – Составление маршрутного технологического процесса с уточнением переходов.

**Цель занятия:** получение навыков проектирования маршрутного технологического процесса, разработки установочных эскизов и уточненных переходов обработки.

**Теоретический материал** для этого занятия представлен в материалах:

Маталин, А. А. Технология машиностроения : учебник для во / А. А. Маталин. — 5-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2020. — 512 с. — ISBN 978-5-8114-5659-8.  
<https://e.lanbook.com/book/143709>

Должиков, В.П. Разработка технологических процессов механообработки в мелкосерийном производстве: учебное пособие. — 2-е изд., стер.. — Санкт-Петербург: Лань, 2016. — 328 с.  
<https://e.lanbook.com/book/72980>

**Задания для студентов:** Знакомство с принципами составления маршрутного технологического процесса и методикой разработки переходов механической обработки.

Исходные данные: чертеж детали.

Форма представления результата: оформленный отчет с маршрутной технологией, разработанными установочными эскизами и прописанными технологическими переходами механической обработки на автоматизированном оборудовании.

**Тема занятия 4** – Составление карт наладок на обработку деталей в роботизированном производстве.

**Цель занятия:** получение навыков составления карт наладок на обработку детали в роботизированном производстве.

**Теоретический материал** для этого занятия представлен в материалах:

Должиков, В.П. Разработка технологических процессов механообработки в мелкосерийном производстве: учебное пособие. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2016. — 328 с.  
<https://e.lanbook.com/book/72980>

**Задания для студентов:** разработать карту наладки на указанную операцию для станка с числовым программным управлением.

Исходные данные: чертеж детали, операция для которой необходимо разработать карты наладки.

Форма представления результата: оформленный отчет с чертежом карты наладки, оформленным по всем правилам.

### 3 Вопросы для самоконтроля

1. Что такое базирование?
2. Как происходит базирование корпусной детали?
3. Как происходит базирование деталей типа тел вращения?
4. Опишите отличие в базировании диска и вала.
5. Что такое технологичность детали?
6. Что является нетехнологичным в конструкции детали?
7. Что является технологичным в конструкции детали?
8. Что такое маршрутный технологический процесс, что в него входит?
9. Что такое Установ?
10. Что такое позиция и что такое переход?
11. Какие бывают технологические эскизы?
12. Что показывается на картах эскизов?
13. Что такое карта наладки, какие бывают?
14. Что должно быть изображено на карте наладки?
15. Для чего делают карты наладки?
16. Какова последовательность выбора технологических операций?
17. Можно ли деталь обработать сначала на фрезерном станке, а потом на токарном?  
Почему и в каких случаях?
18. В чем особенность применения станков с ЧПУ?
19. Что такое ГПМ? Какие его функции в роботизированном производстве?
20. Опишите последовательность установки/снятия заготовки/детали роботом на станок с ЧПУ.

### 4 Прием результатов практических заданий

Результаты выполнения практических заданий и самостоятельной работы демонстрируются преподавателю. Во время приема выполненной работы преподаватель вправе:

- требовать у студента демонстрации выполненного задания в виде файлов, текстов, таблиц, мнемосхем, рисунков, в том числе, по возможности и необходимости, в бумажном письменном или распечатанном виде, либо в электронном виде (при размещении результатов выполнения заданий в системе Moodle);

- требовать у студента пояснений, относящихся к способам реализации задания.

Задание считается выполненным и принимается преподавателем только в том случае, если получены все результаты, предусмотренные заданием. Если какие-то результаты, предусмотренные заданием не получены или неверны, то задание подлежит доработке.

Студент должен работать внимательно и аккуратно. Подлежат обязательному исправлению замеченные преподавателем недочеты:

- грамматические ошибки;
- небрежное оформление рисунков, графиков, структур, схем;
- неточности в описаниях, структурах, схемах.

Результаты выполнения заданий сохраняются студентом в электронном виде (файлы), а также, если возможно и удобно, в бумажном формате, до получения экзамена по данной дисциплине.

До начала экзаменационной сессии студент должен сдать результаты выполнения всех практических заданий, предусмотренных настоящими указаниями. В противном случае студенты к сдаче экзамена не допускаются.



## **Заключение**

Изучение методических указаний к практическим занятиям и самостоятельной работе по дисциплине «Технологии роботизированного производства» способствует успешному ее освоению и развитию у обучающихся готовности к разработке технологии изготовления деталей в условиях роботизированного производства.

В целом дисциплина «Технологии роботизированного производства» направлена на овладение обучающимися навыками технологической подготовки роботизированных производственных систем, согласно разработанному технологическому процессу с использованием средствами компьютерного проектирования, развитие умений использовать в технологическом процессе роботов и станки с ЧПУ и обеспечением их знаниями позволяющими уверенно ориентироваться в вопросах подбора необходимого технологического оборудования.

Успешное освоение дисциплины «Технологии роботизированного производства» и сформированные компетенции находятся в тесной взаимосвязи с выпускной квалификационной работой в рамках ООП, реализуемых по техническим направлениям подготовки.

### Список используемых источников

1. Маталин, А. А. Технология машиностроения : учебник для во / А. А. Маталин. — 5-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2020. — 512 с. — ISBN 978-5-8114-5659-8. <https://e.lanbook.com/book/143709> (дата обращения: 20.11.2023)
2. Должиков, В.П. Разработка технологических процессов механообработки в мелкосерийном производстве: учебное пособие. — 2-е изд., стер.. — Санкт-Петербург: Лань, 2016. — 328 с. <https://e.lanbook.com/book/72980> (дата обращения: 20.11.2023)