

МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ТРАНСПОРТА»
(РУТ (МИИТ))



Рабочая программа дисциплины (модуля),
как компонент образовательной программы
высшего образования - программы бакалавриата
по направлению подготовки
15.03.06 Мехатроника и робототехника,
утвержденной первым проректором РУТ (МИИТ)
Тимониным В.С.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Технология производства деталей и узлов

Направление подготовки: 15.03.06 Мехатроника и робототехника

Направленность (профиль): Автоматизация и роботизация
технологических процессов

Форма обучения: Очная

Рабочая программа дисциплины (модуля) в виде
электронного документа выгружена из единой
корпоративной информационной системы управления
университетом и соответствует оригиналу

Простая электронная подпись, выданная РУТ (МИИТ)
ID подписи: 610876
Подписал: заведующий кафедрой Григорьев Павел
Александрович
Дата: 01.06.2025

1. Общие сведения о дисциплине (модуле).

Целями освоения дисциплины (модуля) являются:

- формирование системных знаний о современных технологиях производства деталей и узлов для мехатронных и робототехнических систем;
- развитие практических навыков проектирования технологических процессов изготовления и сборки;
- подготовка к решению инженерных задач в области автоматизированного производства с учетом требований точности, надежности и экономической эффективности.

Задачами дисциплины (модуля) являются:

- изучение основных методов обработки материалов (механическая, аддитивная, литье, сварка) и их применение в производстве деталей;
- освоение принципов проектирования технологических процессов с учетом свойств материалов, точности и серийности производства;
- формирование навыков выбора оборудования, инструмента и оснастки для различных видов обработки;
- формирование навыков разработки технологических карт, включая последовательность операций и режимы обработки;
- изучение методов автоматизации производственных процессов;
- приобретение опыта анализа и оптимизации технологических процессов с использованием CAD/CAM-систем и цифровых двойников.

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю).

Перечень формируемых результатов освоения образовательной программы (компетенций) в результате обучения по дисциплине (модулю):

ОПК-7 - Способен применять современные экологичные и безопасные методы рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов в машиностроении;

ОПК-9 - Способен внедрять и осваивать новое технологическое оборудование;

ПК-1 - Способен осуществлять разработку конструкторской документации на специализированное оборудование мехатронных и робототехнических систем.

Обучение по дисциплине (модулю) предполагает, что по его результатам обучающийся будет:

Знать:

- основные технологии производства деталей и узлов (механическая обработка, литье, сварка, аддитивные технологии) и их применение в мехатронике и робототехнике;
- принципы проектирования технологических процессов, включая выбор методов обработки, оборудования и оснастки;
- современные тенденции автоматизации производства.

Уметь:

- разрабатывать технологические процессы изготовления деталей с учетом требований точности, материала и серийности производства;
- выбирать оптимальные методы обработки и сборки для конкретных узлов и деталей;
- анализировать и оптимизировать технологические процессы с использованием CAD/CAM-систем.

Владеть:

- навыками составления технологических карт, включая расчет режимов обработки и норм времени;
- методами работы с современным производственным оборудованием;
- практическими приемами проектирования цифровых моделей технологических процессов и их симуляции в специализированном ПО.

3. Объем дисциплины (модуля).

3.1. Общая трудоемкость дисциплины (модуля).

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 2 з.е. (72 академических часа(ов)).

3.2. Объем дисциплины (модуля) в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации образовательной программы на иных условиях, при проведении учебных занятий:

Тип учебных занятий	Количество часов	
	Всего	Семестр №6
Контактная работа при проведении учебных занятий (всего):	48	48
В том числе:		
Занятия лекционного типа	32	32
Занятия семинарского типа	16	16

3.3. Объем дисциплины (модуля) в форме самостоятельной работы обучающихся, а также в форме контактной работы обучающихся с

педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации образовательной программы на иных условиях, при проведении промежуточной аттестации составляет 24 академических часа (ов).

3.4. При обучении по индивидуальному учебному плану, в том числе при ускоренном обучении, объем дисциплины (модуля) может быть реализован полностью в форме самостоятельной работы обучающихся, а также в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации образовательной программы на иных условиях, при проведении промежуточной аттестации.

4. Содержание дисциплины (модуля).

4.1. Занятия лекционного типа.

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
1	Введение в технологию производства деталей и узлов Рассматриваемые вопросы: - основные понятия и определения в технологии машиностроения; - классификация технологических процессов; - этапы разработки технологических процессов; - влияние технологии производства на качество изделий; - современные тенденции в производстве деталей для мехатронных систем.
2	Материалы в производстве деталей и узлов Рассматриваемые вопросы: - классификация конструкционных материалов; - металлы и сплавы, применяемые в робототехнике; - полимерные и композитные материалы; - критерии выбора материалов для деталей; - новые материалы в производстве (графен, наноматериалы и др.); - влияние материала на технологию обработки.
3	Методы обработки металлов Рассматриваемые вопросы: - основные виды механической обработки (точение, фрезерование, сверление); - абразивная и электроэрозионная обработка; - лазерная и плазменная резка; - гибка, штамповка и другие методы холодной обработки; - автоматизация процессов обработки металлов; - особенности обработки высокопрочных и жаропрочных сплавов.
4	Технологии обработки полимеров и композитов Рассматриваемые вопросы: - литье под давлением; - 3D-печать полимерных деталей; - вакуумная и автоклавная формовка; - механическая обработка полимеров;

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
	- особенности работы с композитными материалами; - применение полимеров в робототехнике.
5	Производство деталей методом литья Рассматриваемые вопросы: - литье в песчаные формы; - литье под давлением (металлы и пластмассы); - точное литье (по выплавляемым моделям); - дефекты литья и методы их устранения; - применение литых деталей в робототехнике; - современные литейные технологии (литье по газифицируемым моделям).
6	Сварка и пайка в производстве узлов Рассматриваемые вопросы: - основные виды сварки (дуговая, аргоновая, лазерная); - технологии пайки и склеивания; - контроль качества сварных швов; - автоматизация сварочных процессов; - особенности сварки разнородных материалов.
7	Обработка поверхностей и покрытия Рассматриваемые вопросы: - термообработка и химико-термическая обработка; - гальванические и анодные покрытия; - напыление защитных покрытий; - полировка и шлифовка поверхностей; - нанотехнологии в модификации поверхностей; - влияние качества поверхности на износостойкость деталей.
8	Технологии сборки узлов и механизмов Рассматриваемые вопросы: - основные принципы сборки; - резьбовые, заклепочные и клеевые соединения; - прессовые и шпоночные соединения; - автоматизированные линии сборки; - контроль качества сборки.
9	Автоматизация технологических процессов Рассматриваемые вопросы: - роботизированные комплексы в производстве; - гибкие производственные системы (ГПС); - CNC-станки и их программирование; - системы автоматизированного контроля; - применение искусственного интеллекта в управлении процессами.
10	Аддитивные технологии в производстве Рассматриваемые вопросы: - основные методы 3D-печати (FDM, SLS, SLA); - материалы для аддитивного производства; - проектирование деталей для 3D-печати; - применение 3D-печати в робототехнике; - перспективы развития аддитивных технологий; - гибридные технологии (3D-печать + механическая обработка).
11	Проектирование технологических процессов Рассматриваемые вопросы: - структура технологического процесса;

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
	- выбор оборудования и оснастки; - нормирование времени операций; - оптимизация технологических маршрутов; - использование CAD/CAM-систем; - цифровые двойники в проектировании.
12	Гибридные и комбинированные методы обработки Рассматриваемые вопросы: - сочетание аддитивных и субтрактивных технологий; - электрохимико-механическая обработка; - ультразвуковая и вибрационная обработка; - лазерно-гибридные технологии; - применение гибридных методов в изготовлении прецизионных деталей.

4.2. Занятия семинарского типа.

Практические занятия

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
1	Разработка технологического процесса механической обработки В результате выполнения практического занятия студенты составят технологическую карту обработки детали, включающую последовательность операций, выбор оборудования и инструмента, расчет режимов резания и норм времени, а также методы контроля качества.
2	Технологический процесс литейного производства детали В результате выполнения практического занятия студенты разработают технологический процесс литья детали, включающий выбор способа литья, расчет параметров процесса и меры по предотвращению возможных дефектов.
3	Оптимизация сварочного производства узла В результате выполнения практического занятия студенты составят технологическую инструкцию по сварке узла из разнородных материалов, включающую выбор метода сварки, расчет параметров процесса, требования к подготовке кромок и методы контроля качества сварных соединений.
4	Проектирование процесса сборки механизма В результате выполнения практического занятия студенты разработают схему сборки механизма, включающую последовательность операций, выбор способов соединения деталей, требования к точности сборки и методы контроля собранного узла.
5	Автоматизация технологического процесса обработки В результате выполнения практического занятия студенты ознакомятся с порядком составления программ для CNC-станков, включающую разработку управляющей программы, выбор режущего инструмента, расчет режимов обработки.
6	Проектирование процесса нанесения защитных покрытий В результате выполнения практического занятия студенты составят технологическую карту нанесения покрытий, включающую выбор метода нанесения, подготовку поверхности, параметры процесса и методы контроля качества покрытия.
7	Создание цифровой модели технологического процесса В результате выполнения практического занятия студенты ознакомятся с принципами создания цифрового двойника технологического процесса в CAD/CAM-системе, включая 3D-моделирование, симуляцию обработки, выявление потенциальных проблем и предложений по оптимизации процесса.

4.3. Самостоятельная работа обучающихся.

№ п/п	Вид самостоятельной работы
1	Текущая подготовка к практическим занятиям
2	Изучение дополнительной литературы
3	Подготовка к промежуточной аттестации.
4	Подготовка к текущему контролю.

5. Перечень изданий, которые рекомендуется использовать при освоении дисциплины (модуля).

№ п/п	Библиографическое описание	Место доступа
1	Зубарев, Ю. М. Технология автоматизированного производства / Ю. М. Зубарев, А. В. Приемышев. — Санкт-Петербург : Лань, 2023. — 216 с. — ISBN 978-5-507-46188-2.	URL: https://e.lanbook.com/book/327350 (дата обращения: 31.05.2025). - Текст: электронный.
2	Князева, Н. Ю. Автоматизация производственных процессов в машиностроении : учебное пособие / Н. Ю. Князева, А. Ю. Овчинников. — Саранск : МГУ им. Н.П. Огарева, 2020. — 132 с. — ISBN 978-5-7103-4012-7.	URL: https://e.lanbook.com/book/204566 (дата обращения: 31.05.2025). - Текст: электронный.
3	Темпель, Ю. А. Автоматизация и нормативное обеспечение производственных процессов в машиностроении : учебное пособие / Ю. А. Темпель, О. А. Темпель. — Тюмень : ТИУ, 2024. — 89 с. — ISBN 978-5-9961-3205-8.	URL: https://e.lanbook.com/book/461882 (дата обращения: 31.05.2025). - Текст: электронный.
4	Проектирование технологических процессов машиностроительных производств : учебник / В. А. Тимирязев, А. Г. Схиртладзе, Н. П. Солнышкин, С. И. Дмитриев. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 384 с.	URL: https://e.lanbook.com/book/211652 (дата обращения: 31.05.2025). - Текст: электронный.

6. Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем, которые могут использоваться при освоении дисциплины (модуля).

Официальный сайт РУТ (МИИТ) (<https://www.miit.ru/>)

Научно-техническая библиотека РУТ (МИИТ) (<http://library.miit.ru>)

Образовательная платформа «Юрайт» (<https://urait.ru/>)

Общие информационные, справочные и поисковые «Консультант Плюс» (<http://www.consultant.ru/>)

«Гарант» (<http://www.garant.ru/>)

Главная книга (<https://glavkniga.ru/>)

Электронно-библиотечная система издательства (<http://e.lanbook.com/>)

Электронно-библиотечная система ibooks.ru (<http://ibooks.ru/>)

7. Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства, необходимого для освоения дисциплины (модуля).

Microsoft Internet Explorer (или другой браузер);

Операционная система Microsoft Windows;

Microsoft Office;

Компас 3D;

T-FLEX.

8. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю).

1. Рабочее место преподавателя с персональным компьютером, подключённым к сети INTERNET.

2. Программное обеспечение для создания электрических схем.

3. Специализированная лекционная аудитория с мультимедиа аппаратурой.

4. Специализированная аудитория для выполнения практических работ.

9. Форма промежуточной аттестации:

Зачет в 6 семестре.

10. Оценочные материалы.

Оценочные материалы, применяемые при проведении промежуточной аттестации, разрабатываются в соответствии с локальным нормативным актом РУТ (МИИТ).

Авторы:

А.С. Бирюков

Согласовано:

Заведующий кафедрой НТТС

П.А. Григорьев

Председатель учебно-методической
комиссии

С.В. Володин