

**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 магистратуры  
по направлению подготовки  
15.04.01 Машиностроение,  
утвержденной первым проректором РУТ (МИИТ)  
Тимониным В.С.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

**Новые технологии формообразования**

Направление подготовки: 15.04.01 Машиностроение

Направленность (профиль): Технология машиностроения

Форма обучения: Заочная

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: 87771  
Подписал: заведующий кафедрой Куликов Михаил Юрьевич  
Дата: 02.06.2025

## 1. Общие сведения о дисциплине (модуле).

Цели дисциплины "Новые технологии формообразования" формирование у студентов системы научных и профессиональных знаний и навыков в области научных основ формообразования деталей различными комплексными методами воздействия на металлы, получения и контроля необходимых параметров деталей, конструкции инструмента, а также принципиальных особенностей различных методов обработки при изготовлении и ремонте подвижного состава.

Задачи дисциплины:

- изучение основ проектирования процессов электроэрозионной, электрохимической и лазерной обработки при изготовлении и ремонте деталей подвижного состава;
- изучение критериев выбора соответствующего технологического оборудования, профильного инструмента и оснастки;
- изучение применяемых расчетов рациональных режимов обработки, припусков;
- изучение критериев и параметров, влияющих на точность формообразования и качества поверхности деталей после обработки, а также структурные изменения в верхних слоях материала после процесса обработки;
- выработка умений выполнять необходимые расчёты при проектировании процессов обработки;
- выработка понимания основных закономерностей изменения функциональных параметров процесса от условий и требований обработки детали подвижного состава.

## 2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю).

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

**ПК-1** - Способен к участию в процессах технологического обеспечения качества и инновационному управлению машиностроительным производством.

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

**Уметь:**

Разрабатывать технологические процессы финишной обработки деталей при производстве и ремонте подвижного состава;

Составлять маршрутные и операционные карты проектируемого технологического процесса;

Правильно подбирать технологическое оборудование под текущий рассчитываемый процесс обработки

**Знать:**

основы проектирования процессов электроэрозионной, электрохимической и лазерной обработки при изготовлении и ремонте деталей подвижного состава;

критерии выбора соответствующего технологического оборудования, профильного инструмента и оснастки;

порядок расчетов рациональных режимов обработки, припусков;

факторы и параметры, влияющие на точность формообразования и качества поверхности деталей после обработки;

структурные изменения в верхних слоях материала после процесса обработки критерии анализа и методы разработки технологических процессов при производстве и ремонте

**Владеть:**

навыками разработки технологических процессов финишной обработки деталей при производстве и ремонте подвижного состава

**3. Объем дисциплины (модуля).**

**3.1. Общая трудоемкость дисциплины (модуля).**

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 5 з.е. (180 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	
		№2	№3
Контактная работа при проведении учебных занятий (всего):	40	10	30
В том числе:			
Занятия лекционного типа	4	4	0
Занятия семинарского типа	36	6	30

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 140 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	Тема 1. Введение. Электроэрозионная обработка - Основные сведения о теории процесса механической обработки и его закономерностях. - Технологические показатели и точность электроэрозионной обработки. - Технологические процессы обработки типовых деталей с помощью электроэрозионной обработки.
2	Тема 2. Электрохимическая обработка. - Технологические процессы обработки типовых деталей с помощью электрохимической обработки. - Расчёт и изготовление электродов-инструментов для электрохимической размерной обработки. - Оборудование для электрохимической обработки.

##### 4.2. Занятия семинарского типа.

##### Лабораторные работы

№ п/п	Наименование лабораторных работ / краткое содержание
1	Лабораторная работа №1. Процесс формообразования при ЭХО. - режимы ЭХО; - типы движений при формообразовании; - инструмент, применяемый при ЭХО.
2	Лабораторная работа № 2. Исследование качества поверхности при проведении электроэрозионной обработки. - режимы ЭЭО; - типы движений при формообразовании; - инструмент, применяемый при ЭЭО.
3	Лабораторная работа №3. Анодно-абразивная обработка. - станки для ААО;

№ п/п	Наименование лабораторных работ / краткое содержание
	- конструкция инструмента для ААО; - режимы ААО и качество поверхности.
4	Лабораторная работа № 4. Абразивная обработка. - режимы обработки; - кинематика процесса и качество поверхности; - инструмент, применяемый при абразивной обработке.
5	Лабораторная работа № 5. Операции полирования. - режимы обработки; - типы движений при формообразовании; - инструмент, применяемый при полировании.

### Практические занятия

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
1	Практическое занятие 1. Основные сведения о теории процесса механической обработки и его закономерностях. - Основные понятия о методах обработки и геометрических параметрах инструмента; - Основные виды механической обработки; - Понятие о рабочих поверхностях инструмента и плоскостях.
2	Практическое занятие 2. Основные технологические схемы фрезерной обработки. - общее описание процесса фрезерования; - точность параметров обработки; - расчёт режимов при фрезеровании.
3	Практическое занятие 3. Технологические показатели и точность электроэрозионной обработки. - производительность ЭЭО; - точность ЭЭО; - качество поверхности ЭЭО.
4	Практическое занятие 4. Технологические процессы обработки типовых деталей с помощью электроэрозионной обработки. - исходные данные для проектирования технологических процессов ЭЭО; - характеристика области технологического использования ЭЭО; - порядок проектирования технологически процессов ЭЭО.
5	Практическое занятие 5. Электрохимическая обработка. - механизм анодного растворения; - физико-химические особенности удаления металла при ЭХО; - пассивация поверхности металла при ЭХО.
6	Практическое занятие 6. Технологические процессы обработки типовых деталей с помощью электрохимической обработки. - формообразование при ЭХО; - типы операций при ЭХО; - точность копирования формы электрода-инструмента.
7	Практическое занятие 7. Расчёт и изготовление электродов-инструментов для электрохимической размерной обработки. - особенности проектирования электродов-инструментов для ЭХО; - материалы для электродов-инструментов; - расчёт и изготовление электродов-инструментов.
8	Практическое занятие 8. Оборудование для электрохимической обработки. - типовая структура оборудования;

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
	- источники питания и их выбор; - системы регулирования режимов ЭХО.

#### 4.3. Самостоятельная работа обучающихся.

№ п/п	Вид самостоятельной работы
1	Самостоятельная подготовка к лабораторным и практическим занятиям. Работа с литературой 1-4.
2	Выполнение курсовой работы.
3	Подготовка к контрольной работе.
4	Подготовка к промежуточной аттестации.
5	Подготовка к текущему контролю.

#### 4.4. Примерный перечень тем видов работ

##### 1. Примерный перечень тем контрольных работ

Первый семестр:

1. Дать определение понятием «технология» и «высокие технологии».
2. Приведите примеры понятия высоких технологий.
3. Какими способами может осуществляться послойное выращивание модели.
4. Какие основные этапы создания изделия методом прототипирования.
5. Что такое САПР?
6. Перечислите какими САПР выполняется 3D моделирование.
7. Дать краткое описание системы Unigraphics.
8. Дать кратко описание системы CATIA.
9. Дать кратко описание системы Pro/Engineer.
10. Перечислите основные способы прототипирования.

Второй семестр:

11. Опишите метод лазерной стереолитографии (SLA - Stereo Lithographics Apparatus).
12. Опишите метод избирательного лазерного спекание (SLS - Selective Laser Sintering).
13. Опишите метод трехмерной наплавки (3DW - Three Dimensional Welding).

14. Опишите метод изготовления с использованием баллистики частиц (BPM - Ballistic Particle Manufacturing).

15. Опишите метод прямого нанесения металла (DMD - Direct Metal Deposition).

16. Опишите метод моделирования оплавлением (FDM - Fused Deposition Modeling).

17. Опишите метод осаждения из газовой фазы (GPD - Gas Phase Deposition).

18. Опишите метод формирования с помощью лазерной инженерной сети (LENS - Laser Engineering Net Shaping).

19. Опишите метод многоструйного воспроизведения (MJM - Multi Jet Modeling).

20. Опишите метод отверждение плотного основания (SGC - Solid Ground Curing).

## 2. Примерный перечень тем курсовых работ

- 1 Исследование формообразования детали «фланец»
- 2 Исследование формообразования детали «втулка»
- 3 Исследование формообразования детали «вал»
- 4 Исследование формообразования детали «шкив»
- 5 Исследование формообразования детали «пробка»
- 6 Исследование формообразования детали «шток»
- 7 Исследование формообразования детали «крышка»
- 8 Исследование формообразования детали «корпус»
- 9 Исследование формообразования детали «шестерня»
- 10 Исследование формообразования детали «вал-шестерня»

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

№ п/п	Библиографическое описание	Место доступа
1	Технологические процессы механической и физико-химической обработки в машиностроении В. Ф. Безъязычный, В. Н. Крылов, Ю. К. Чарковский, Е. В. Шилков Учебное пособие 4-е	<a href="https://e.lanbook.com/book/209900">https://e.lanbook.com/book/209900</a> (дата обращения: 17.04.2023). — Текст: электронный.

	изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 432 с. — ISBN 978-5-8114-2118-3. , 2022	
2	Инструменты из сверхтвердых материалов и их применение Ю. М. Зубарев, В. Г. Юрьев Книга Санкт-Петербург : Лань , 2023	<a href="https://e.lanbook.com/book/324377">https://e.lanbook.com/book/324377</a> (дата обращения: 08.12.2025)
3	Режущий инструмент : учебник для вузов Ю. М. Зубарев, А. В. Вебер, М. А. Афанасенков Книга Санкт-Петербург : Лань , 2026	<a href="https://e.lanbook.com/book/509880">https://e.lanbook.com/book/509880</a> (дата обращения: 08.12.2025)

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

1. <http://library.miit.ru/> - электронно-библиотечная система Научно-технической библиотеки МИИТ.
2. <http://www.library.ru/> - информационно-справочный портал Проект Российской государственной библиотеки.
3. <https://e.lanbook.com/> - Электронная библиотечная система «Лань».

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

1. Используется программное обеспечение, разработанное на кафедре «ТТМиРПС» РУТ (МИИТ).  
св-во о гос регистрации 2013612899  
св-во о гос регистрации 2014661002  
св-во о гос регистрации 2014612538
2. Электронная информационно-образовательная среда РУТ (МИИТ), доступная из личного кабинета обучающегося или преподавателя на сайте <https://rut-miit.ru/>;
3. Лицензионная операционная система MS Windows (академическая лицензия);
4. Лицензионный пакет программ Microsoft Office (академическая лицензия)

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

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного/практического типа, групповых и индивидуальных консультаций.

Учебная лаборатория для проведения групповых занятий (лабораторных и/или практических). Примерный перечень материально-технической базы: металлорежущие станки, станочные приспособления, режущий и измерительный инструмент, контрольно-измерительные приборы, учебные плакаты.

9. Форма промежуточной аттестации:

Зачет во 2 семестре.

Курсовая работа в 3 семестре.

Экзамен в 3 семестре.

10. Оценочные материалы.

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

Авторы:

доцент, к.н. кафедры «Технология  
транспортного машиностроения и  
ремонта подвижного состава»

В.Е. Иноземцев

Согласовано:

Заведующий кафедрой ТТМиРПС  
Председатель учебно-методической  
комиссии

М.Ю. Куликов

С.В. Володин