

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Емец Валерий Сергеевич
Должность: Директор филиала
Дата подписания: 24.06.2026 14:52:00
Уникальный идентификатор:
f2b8a1573c931f1098cfe699d1debd94fcff35d7

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**
**Рязанский институт (филиал) федерального государственного
автономного образовательного учреждения высшего образования
«Московский политехнический университет»**

Рабочая программа дисциплины

«Современные технологии и методы обработки в машиностроении»

Направление подготовки

**15.04.05 Конструкторско-технологическое обеспечение
машиностроительных производств**

Направленность образовательной программы

**Компьютерные технологии подготовки
машиностроительных производств**

Квалификация, присваиваемая выпускникам

Магистр

Форма обучения

Очная, очно-заочная

Год набора – 2026

**Рязань
2026**

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с:

- Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования – магистратура по направлению подготовки 15.04.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительного производства, утвержденным приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации № 1045 от 17 августа 2020 года, зарегистрированный в Минюсте 9 сентября 2020 г., рег. номер 59721;
- учебным планом (очной и очно-заочной форм обучения) по направлению подготовки 15.04.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительного производства.

Программа дисциплины включает в себя оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации (п.7 Оценочные материалы (фонд оценочных средств) для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации).

Автор: А.С. Асаев, доцент кафедры «Машиностроение, энергетика и автомобильный транспорт»

Программа одобрена на заседании кафедры «Машиностроение, энергетика и автомобильный транспорт» (протокол № 3 от 19.03.2026).

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

1.1. Цель освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины является:

- формирование общепрофессиональных компетенций, способствующих профессиональному и личностному росту, обеспечивающих проектирование бакалаврами дальнейшего образовательного маршрута и планирования профессиональной карьеры, направленной на достижение академической мобильности и конкурентоспособности на рынке труда.

Таблица 1 – Задачи профессиональной деятельности

Область профессиональной деятельности (по Реестру Минтруда)	Типы задач профессиональной деятельности	Задачи профессиональной деятельности
40 Сквозные виды профессиональной деятельности	производственно-технологический	Технологическая подготовка производства машиностроительных изделий средней сложности Разработка технологий и управляющих программ для изготовления сложных деталей на станках с ЧПУ

1.2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

Таблица 1 – Планируемые результаты обучения по дисциплине

Код компетенции	Результаты освоения образовательной программы (содержание компетенций)	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ПК-1 Технологическая подготовка производства машиностроительных изделий высокой сложности	ПК-1.1 Разработка технологических процессов изготовления опытных образцов машиностроительных изделий высокой сложности	Знать: – основные классификационные признаки обработки материалов концентрированными потоками энергии. – алгоритмы расчёта обработки материалов концентрированными потоками энергии. – методику эксперимента. Уметь: – оценить возможность применения альтернативных методов обработки в производстве и экономическую целесообразность этих работ. – рассчитать режим обработки. – обрабатывать полученные данные. Владеть: – методами расчёта практических задач с использованием

		ПЭВМ и ясным представлением о применении немеханических методах обработки в промышленности. – методами анализа результатов. – методиками расчёта технологических задач. :
--	--	--

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина входит в состав дисциплины по выбору студентов образовательной программы магистратуры по направлению подготовки 15.04.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств».

2.1 Требования к входным знаниям, умениям и навыкам обучающихся

Изучение дисциплины базируется на знаниях, полученных ранее по дисциплинам:

«Технологическая подготовка машиностроительного производства деталей с использованием информационных технологий»;
 «Инновационные технологии в машиностроении»;
 «Спецкурс по технологии машиностроения»;
 «Системы управления технологическим оборудованием»;
 «Технологическая оснастка современного оборудования»;
 «Метрологическое обеспечение научно-исследовательских работ»;
 «Проектирование многокоординатной обработки заготовок в системе NX».

Для освоения дисциплины студент должен:

знать:

– сведения об электрохимических процессах в металлах;
 – сведения об изменениях свойств материалов в зависимости от определённых факторов;

уметь:

– производить расчёты в дифференциальной и интегральной формах;
 – выполнять электротехнические расчёты;

владеть:

– базовыми навыками работы на ПЭВМ;
 – методами электрохимических расчётов.

2.2 Взаимосвязь с другими дисциплинами

Взаимосвязь дисциплины «Нетрадиционные методы обработки материалов» с другими дисциплинами образовательной программы представлена в таблице 2.

Таблица 2 – Структурно-логическая схема формирования компетенций

Компетенция	Предшествующие дисциплины	Данная дисциплина	Последующие
ПК-1	«Технологическая подготовка машиностроительного производства деталей с использованием информационных технологий»; «Инновационные технологии в машиностроении» «Спецкурс по технологии машиностроения»; «Системы управления технологическим оборудованием»; «Технологическая оснастка современного оборудования»; «Метрологическое обеспечение научно-исследовательских работ»; «Проектирование многокоординатной обработки заготовок в системе NX».	Современные технологии и методы обработки в машиностроении	

3 Объём дисциплины в зачётных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 зачётных единицы, 108 академических часов.

Объём дисциплины в академических часах с распределением по видам учебных занятий указан в таблице 3 для очной формы обучения.

Таблица 3 – Объём дисциплины в академических часах (для очной формы обучения)

Вид учебной работы	Всего часов
Контактная работа обучающихся с преподавателем	28
Аудиторная работа (всего)	28
в том числе:	
Лекции	8
Практические занятия	20
Лабораторные работы	
Внеаудиторная работа (всего)	
в том числе:	
Групповая консультация	
Самостоятельная работа обучающихся (всего)	116
в том числе	
Курсовое проектирование	
Расчётно-графические работы	
Реферат	
Другие виды занятий (подготовка к занятиям, домашняя работа, подготовка к контрольной работе, работа с литературой, подготовка к промежуточной аттестации)	116
Вид промежуточной аттестации (З – зачёт, Э – экзамен, ЗО – зачёт с оценкой)	Э
Общая трудоёмкость дисциплины, час	144
Общая трудоёмкость дисциплины, з. е.	3

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

4.1 Разделы дисциплины и трудоёмкость по видам учебных занятий (в академических часах)

Распределение разделов дисциплины по видам учебных занятий и их трудоёмкость указаны в таблице 4.

Таблица 4 – Разделы дисциплины и их трудоёмкость по видам учебных занятий

№ п/п	Раздел дисциплины	трудоём- кость (в	Виды учебных занятий, включая самостоятельную работу обучающихся, и трудоёмкость (в часах)	межуточ- ной атте-
-------	-------------------	----------------------	--	-----------------------

			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Самостоятельная работа	Формы текущего контроля успеваемости	
1	Классификация электрофизических и электрохимических методов обработки	15	1	2		12	уст-ный опрос	
2	Электроэрозионная обработка	15	1	2		12	тести-рова-ние	
3	Электроискровое легирование	15	1	2		12	уст-ный опрос	
4	Электроконтактная обработка	15	1	2		12	тести-рова-ние	
5	Плазменная обработка	17	1	2		14	уст-ный опрос	
6	Электронно-лучевая обработка	16		4		12	тести-рова-ние	
7	Лазерная обработка	17	1	2		14	уст-ный опрос	
8	Электрохимическая размерная обработка	17	1	2		14	тести-рова-ние	
9	Ультразвуковая обработка	17	1	2		14	уст-ный опрос	
10	Курсовая работа							
11	Групповая консультация							
12	Форма аттестации							Э
13	Всего часов по дисциплине	144	8	20		116		

4.2 Содержание дисциплины, структурированное по разделам (темам)

Содержание лекционных занятий приведено в таблице 5, содержание практических занятий – в таблице 6.

Таблица 5 – Содержание лекционных занятий

№ п/п	Наименование раздела (темы) дисциплины	Содержание раздела (темы) дисциплины
1	Электроэрозионная обработка	Преимущества и недостатки обработки по сравнению с механической обработкой. Основные закономерности электрической эрозии. Схема и принцип действия электроэрозионной обработки.
2	Электроконтактная обработка	Электроконтактная резка. Электроконтактная очистка. Сглаживание микронеровностей. Интенсификация процессов резания
3	Лазерная обработка	Источники лазерного излучения. Твердотельные лазеры. Газовые лазеры. Применение лазерной обработки.
4	Ультразвуковая обработка	Законы и свойства ультразвука. Возбуждение ультразвука в технологических установках. Конструкция магнитострикционного преобразователя.

Таблица 6 – Содержание практических занятий

№ п/п	Наименование раздела (темы) дисциплины	Содержание практических занятий
1	Электроэрозионная обработка	Расчёт процесса электроэрозионной обработки
2	Электроискровое легирование	Тестовые электронные задачи
3	Электроконтактная обработка	Обсуждение научных работ
4	Плазменная обработка	Расчёт электродугового струйного плазмотрона постоянного тока косвенного действия и определение его характеристик
5	Электронно-лучевая обработка	Обработка объёмным (электронный пучок) точечным источником
6	Лазерная обработка	Импульсная лазерная обработка точечным источником
7	Электрохимическая размерная обработка	Электрохимическая обработка металлических заготовок и деталей
8	Ультразвуковая обработка	Расчёт параметров ультразвуковой обработки

5 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

5.1 Общие методические рекомендации по освоению дисциплины, образовательные технологии

Дисциплина реализуется посредством проведения контактной работы с обучающимися (включая проведение текущего контроля успеваемости), самостоятельной работы обучающихся и промежуточной аттестации.

Контактная работа может быть аудиторной, внеаудиторной, а также проводиться в электронной информационно-образовательной среде института (далее – ЭИОС). В случае проведения части контактной работы по дисциплине в ЭИОС (в соответствии с расписанием учебных занятий), трудоемкость контактной работа в ЭИОС эквивалентна аудиторной работе.

При проведении учебных занятий по дисциплине обеспечивается развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений, лидерских качеств (включая проведение интерактивных лекций, групповых дискуссий, ролевых игр, тренингов, анализ ситуаций и имитационных моделей, преподавание дисциплины в форме курса, составленного на основе результатов научных исследований, проводимых институтом, в том числе с учетом региональных особенностей профессиональной деятельности выпускников и потребностей работодателей).

5.2 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины на занятиях лекционного типа

Лекционный курс предполагает систематизированное изложение основных вопросов тематического плана. В ходе лекционных занятий раскрываются базовые вопросы в рамках каждой темы дисциплины. Обозначаются ключевые аспекты тем, а также делаются акценты на наиболее сложные и важные положения изучаемого материала. Материалы лекций являются опорной основой для подготовки обучающихся к практическим занятиям и выполнения заданий самостоятельной работы, а также к мероприятиям текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине.

В ходе лекционных занятий обучающимся рекомендуется выполнять следующие действия: вести конспектирование учебного материала; обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации по их применению; задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых во внеаудиторное время можно сделать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчёркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

5.3 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины на занятиях семинарского типа

При подготовке к практическим занятиям, обучающимся необходимо изучить основную литературу, ознакомиться с дополнительной литературой, новыми публикациями в периодических изданиях: журналах, газетах. При этом учесть рекомендации преподавателя и требования учебной программы. В ходе подготовки к практическим занятиям необходимо освоить основные понятия и методики расчёта показателей, ответить на контрольные вопросы.

В течение практического занятия студенту необходимо выполнить задания, выданные преподавателем, что засчитывается как текущая работа студента. Практические (семинарские) занятия обучающихся обеспечивают:

- проверку и уточнение знаний, полученных на лекциях;
- получение умений и навыков составления докладов и сообщений, обсуждения вопросов по учебному материалу дисциплины;

5.4 Методические указания по самостоятельной работе обучающихся

Самостоятельная работа обеспечивает подготовку обучающегося к аудиторным занятиям и мероприятиям текущего контроля и промежуточной аттестации по изучаемой дисциплине. Результаты этой подготовки проявляются в активности обучающегося на занятиях и в качестве выполненных практических заданий и других форм текущего контроля.

При выполнении заданий для самостоятельной работы рекомендуется проработка материалов лекций по каждой пройденной теме, а также изучение рекомендуемой литературы, представленной в Разделе 5.

В процессе самостоятельной работы при изучении дисциплины студенты могут использовать в специализированных аудиториях для самостоятельной работы компьютеры, обеспечивающему доступ к программному обеспечению, необходимому для изучения дисциплины, а также доступ через информационно-телекоммуникационную сеть «Интернет» к электронной информационно-образовательной среде института (ЭИОС) и электронной библиотечной системе (ЭБС), где в электронном виде располагаются учебные и учебно-методические материалы, которые могут быть использованы для самостоятельной работы при изучении дисциплины.

Для обучающихся по заочной форме обучения самостоятельная работа является основным видом учебной деятельности.

5.5 Методические указания по подготовке доклада

При подготовке доклада рекомендуется сделать следующее. Составить план-конспект своего выступления. Продумать примеры с целью обеспечения тесной связи изучаемой теории с реальной жизнью. Подготовить сопроводительную слайд-презентацию и/или демонстрационный раздаточный материал по выбранной теме.

Рекомендуется провести дома репетицию выступления с целью отработки речевого аппарата и продолжительности выступления (регламент ≈ 7 мин).

5.6 Методические указания по подготовке к контрольным мероприятиям

Текущий контроль осуществляется в виде устных и письменных ответов, выполнения заданий по теории и контрольной работы. При подготовке к опросу студенты должны освоить теоретический материал по блокам тем, выносимых на этот опрос.

5.7 Методические указания по выполнению индивидуальных типовых заданий

В случае пропусков занятий, наличия индивидуального графика обучения и для закрепления практических навыков студентам могут быть выданы типовые индивидуальные задания, которые должны быть сданы в установленный преподавателем срок. Выполненные задания оцениваются на оценку.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

а) Основная литература:

1. Григорьев С. Н. и др. Технология обработки концентрированными потоками энергии: Учеб. пособ. для вузов/Григорьев С. Н., Смоленцев Е. В., Волосова М. А.-2-е изд., перераб. и доп.-Старый Оскол: ТНТ, 2010.

2. Р. Н. Дятлов. Обработка материалов концентрированными потоками энергии. Конспект лекций: Рязань, Рязанский институт (филиал) Университет машиностроения, 2015.

3. Федоров, Б.М. Технология обработки материалов концентрированными потоками энергии: Метод. указания к лабораторным работам по курсу «Технология машиностроительного производства»: В 2 ч. – Ч. 1: Технология и оборудование электронно-лучевой обработки. [Электронный ресурс] / Б.М. Федоров, А.И. Мисюров, Н.А. Смирнова. — Электрон. дан. — М.: МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2009. — 36 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/58499>.

4. Федоров, Б.М. Технология обработки материалов концентрированными потоками энергии. Часть 2. «Технология и оборудование микроплазменной обработки». [Электронный ресурс] / Б.М. Федоров, А.И. Мисюров, Н.А. Смирнова. — Электрон. дан. — М.: МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2011. — 22 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/52236>

5. Высокие технологии размерной обработки в машиностроении: Учебник для вузов / А. Д. Никифоров, А. Н. Ковшов, Ю. Ф. Назаров, А. Г. Схиртладзе. — М.: Высшая школа, 2007.

б) Дополнительная литература:

1. Хейфец М. Л. Проектирование процессов комбинированной обработки. Учеб. для ВПО, Машиностроение, 2005. Электронно-библиотечная система «Лань» http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=785

2. А. А. Ильин. Вакуумная ионно-плазменная обработка: Учебное пособие / А.А. Ильин, В.В. Плихунов, Л.М. Петров и др. - М.: Альфа-М: НИЦ ИНФРА-М, 2014. Электронная библиотека «Znaniy.com» <http://znaniy.com/catalog.php?bookinfo=426490>

3. Киселев М. Г. Электрофизические и электрохимические способы обработки материалов: Учебное пособие для ВУЗов / М.Г. Киселев и др. - М.: НИЦ ИНФРА-М; Мн.: Нов. знание, 2014. Электронная библиотека «Znaniy.com» <http://znaniy.com/catalog.php?bookinfo=441209>

4. Дятлов Р. Н. Сборник задач по расчёту тепловых полей при обработке материалов концентрированными потоками энергии: учебное пособие / Р. Н. Дятлов, А. В. Иванюк. – Рязань: Рязанский институт (филиал) Университета машиностроения, 2016. – 39 с.

5. Григорьев С. Н. и др. Технологии нанообработки: Учеб.пособ.- Старый Оскол: ТНТ, 2008.

Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Перечень разделов дисциплины и рекомендуемой литературы (из списка основной и дополнительной литературы) для самостоятельной работы студентов приведены в таблице 7.

Таблица 7 – Учебно-методическое обеспечения самостоятельной работы обучающихся

№	Наименование раздела (темы) дисциплины	Литература (ссылка на но-
---	--	---------------------------

п/п	плины	мер в списке литературы)
1	Классификация электрофизических и электрохимических методов обработки	Основная: 1
2	Электроэрозионная обработка	Дополнительная: 1
3	Электроискровое легирование	Основная: 2
4	Электроконтактная обработка	Дополнительная: 2
5	Плазменная обработка	Основная: 3
6	Электронно-лучевая обработка	Дополнительная: 3
7	Лазерная обработка	Основная: 4
8	Электрохимическая размерная обработка	Дополнительная: 4
9	Ультразвуковая обработка	Основная: 5

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

1. Электронно-библиотечная система «КнигаФонд» <http://knigafund.ru>.
2. Электронно-библиотечная система издательства «Лань» <http://e.lanbook.com>.
3. Внутривузовская учебная и учебно-методическая литература Университета машиностроения <http://lib.mami.ru>.
4. Портал дистанционной поддержки учебного процесса <http://sdo.rimsou.ru>.
5. Научная электронная библиотека «КиберЛенинка» <http://cyberleninka.ru>.
6. Национальная электронная библиотека <https://нэб.рф>.
7. Электронная библиотека «Znaniy.com»
8. Лазерная обработка металла <http://www.lasercomp.ru>
9. Портал машиностроения <http://www.mashportal.ru>
10. Электроэрозионная и электроискровая обработка <http://www.sodick.ru>

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине широко используются следующие информационные технологии:

1. Чтение лекций с использованием презентаций.
2. Проведение лабораторных работ на базе компьютерных классов с использованием ИКТ технологий.
3. Осуществление текущего контроля знаний на базе компьютерных классов с применением ИКТ технологий.

Перечень программного обеспечения, используемого в образовательном процессе:

- ОС Windows;

- *Microsoft Office*;
- Оболочка *Moodle*;
- *Mathcad*.

7 Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса

Специализированные аудитории, используемые при проведении лекционных и практических занятий, оснащены мультимедийными проекторами и комплектом аппаратуры, позволяющей демонстрировать текстовые и графические материалы.

Перечень аудиторий и материально-технические средства, используемые в процессе обучения, представлены в таблице 15.

Таблица 15 – Перечень аудиторий и оборудования

Аудитория	Вид занятия	Материально-технические средства
№ 14, компьютерный класс	Практическое занятие, самостоятельная работа студентов	Рабочее место преподавателя: – персональный компьютер – 1 шт. Рабочее место учащегося: – персональный компьютер с монитором – 14 шт; – устройства ввода/вывода звуковой информации (колонки) – 1 шт. Программное обеспечение.
№ 13, лекционная аудитория	Лекционные занятия, самостоятельная работа студентов	– столы, стулья; – классная доска, кафедра для преподавателя; – мультимедийный проектор; – экран; – компьютер (ноутбук); – аудио аппаратура.

8 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

8.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Таблица 11 – Паспорт фонда оценочных средств

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
1	Классификация электрофизических и электрохимических методов	ПК–1	Вопросы к зачёту, электронные те-

	обработки		стовые вопросы
2	Электроэрозионная обработка	ПК–1	
3	Электроискровое легирование	ПК–1	
4	Электроконтактная обработка	ПК–1	
5	Плазменная обработка	ПК–1	
6	Электронно-лучевая обработка	ПК–1	
7	Лазерная обработка	ПК–1	
8	Электрохимическая размерная обработка	ПК–1	
9	Ультразвуковая обработка	ПК–1	

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

Таблица 8 – Этапы формирования компетенций

№ п/п	Этапы формирования компетенций по темам дисциплины	Код контролируемой компетенции	Период формирования компетенций	Вид занятий, работы
1	Классификация электрофизических и электрохимических методов обработки	ПК–1	В течение семестра	самостоятельная работа
2	Электроэрозионная обработка	ПК–1	В течение семестра	Лекция, практические занятия, самостоятельная работа
3	Электроискровое легирование	ПК–1	В течение семестра	практические занятия, самостоятельная работа
4	Электроконтактная обработка	ПК–1	В течение семестра	Лекция, практические занятия, самостоятельная работа
5	Плазменная обработка	ПК–1	В течение семестра	практические занятия, самостоятельная работа
6	Электронно-лучевая обработка	ПК–1	В течение семестра	практические занятия, самостоятельная работа
7	Лазерная обработка	ПК–1	В течение семестра	Лекция, практические занятия, самостоятельная работа
8	Электрохимическая размерная обработка	ПК–1	В течение семестра	практические занятия, самостоятельная работа

9	Ультразвуковая обработка	ПК–1	В течение семестра	Лекция, практические занятия, самостоятельная работа
---	--------------------------	------	--------------------	--

Таблица 9 – Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования

Компетенция	Результаты обучения (по этапам формирования компетенций)	Шкала оценивания, критерии оценивания уровня освоения компетенции			
		Не освоена	Освоена частично	Освоена в основном	Освоена
ПК–1	способность выполнять разработку функциональной, логической, технической и экономической организации машиностроительных производств, их элементов, технического, алгоритмического и программного обеспечения на основе современных методов, средств и технологий проектирования	Не способен отобрать нужный материал для решения конкретной задачи, не может соотнести изучаемый материал с конкретной проблемой.	Знает минимум основных понятий и приёмов работы с учебными материалами. Частично умеет применять имеющуюся информацию к решению задач.	Осуществляет поиск и анализ нужной для решения информации из разных источников (лекций, учебников) и баз данных. Умеет решать стандартные задания (по указанному алгоритму).	Умеет свободно находить нужную для решения информацию (формулы, методы), решать задачи и аргументировано отвечать на поставленные вопросы; может предложить варианты решения математических задач с применением информационных, компьютерных и сетевых технологий.

8.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Пример тестового задания из пяти вопросов:

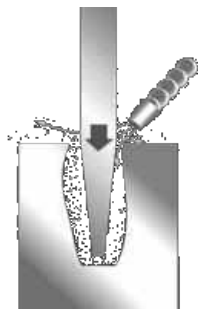
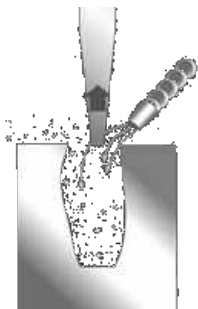
1. Для каких целей механическая обработка абсолютно не подходит?

- ☐ Изготовление соединительных каналов в труднодоступных местах.
- ☐ Фрезерование твёрдосплавных материалов.
- ☐ Вырезка сложнопрофильных контуров.
- ☐ Сверление отверстий больших диаметров.
- ☐ Изготовление криволинейного отверстия.

2. Укажите методы, основанные преимущественно на тепловом воздействии на обрабатываемый материал.

- ☐ Фрезерование.
- ☐ Электроэрозионная обработка.
- ☐ Лазерная обработка.
- ☐ Плазменная обработка.
- ☐ Электроконтактная обработка.

3. Электроэрозионная обработка. Какой недостаток даёт применение струйной прокачки?

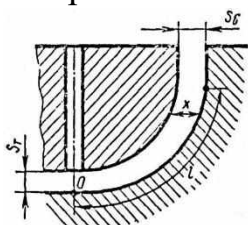


- ☐ Увеличение шероховатости стенок обрабатываемой детали.
- ☐ Плохое охлаждение электродов.
- ☐ Неравномерный зазор между электродами.
- ☐ Организовать прокачку слишком сложно.
- ☐ Недостаточная и неравномерная прокачка.

4. Укажите методы, основанные преимущественно на тепловом воздействии на обрабатываемый материал.

- ☐ Плазменная обработка.
- ☐ Лазерная обработка.
- ☐ Фрезерование.
- ☐ Электронно-лучевая обработка.
- ☐ Электроконтактная обработка.

5. Каким методом обработки возможно изготовление данного криволинейного отверстия?



- ☐ Электроконтактным.
- ☐ Механическим.
- ☐ Электроэрозионным.

- [] Плазменным.
[] Лазерным.

Вопросы к экзаменационным билетам

Зачет с оценкой позволяет оценить знания студента по теоретическим и практическим вопросам прослушанного курса.

Пример экзаменационного билета:

Рязанский институт (филиал) Московского политехнического университета	ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № __ «Нетрадиционные методы обработки материалов» Направление подготовки 15.04.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств»	УТВЕРЖДАЮ: зав. каф. МТД «__» _____ 201__ г.
1. Классификация электрофизических и электрохимических методов обработки. 2. Рассчитать на усталостную прочность цилиндрический ступенчатый волновод для ультразвуковой обработки. 3. Тестовое задание. Преподаватель _____ А.В. Аверин		

Теоретическая часть

1. Классификация электрофизических и электрохимических методов обработки.
2. Преимущества и недостатки электрофизических и электрохимических методов обработки по сравнению с механической обработкой.
3. Основные закономерности электрической эрозии. Схема и принцип действия электроэрозионной обработки.
4. Развитие электрической эрозии при подаче синусоидального импульса напряжения на электроды.
5. Генераторы импульсов для электроэрозионной обработки. Схема и принцип действия.
6. Основные схемы электроэрозионной обработки.
7. Технологические показатели электроэрозионной обработки. Производительность электроэрозионной обработки.
8. Технологические показатели электроэрозионной обработки. Шероховатость обработанной поверхности.
9. Технологические показатели электроэрозионной обработки. Изменения в поверхностном слое.

10. Технологические показатели электроэрозионной обработки. Проектирование технологического процесса.
11. Электроэрозионные станки. Регуляторы межэлектродного промежутка. Схема и принцип действия.
12. Электроэрозионные станки. Блок-схема автоматического регулятора межэлектродного зазора.
13. Электроискровое легирование. Физические основы процесса.
14. Схема установки для электроискрового легирования.
15. Электроискровое легирование. Качество материала, осаждаемого на легируемой поверхности.
16. Области применения электроискрового легирования и электроэрозионной обработки.
17. Электроконтактная обработка. Схема и принцип действия.
18. Электроконтактная резка. Схема и принцип действия.
19. Электроконтактная очистка. Схема и принцип действия.
20. Электроконтактная обработка. Интенсификация процессов резания
21. Устройство для получения плазменной струи. Схема и принцип действия.
22. Устройство для получения плазменной дуги. Схема и принцип действия.
23. Индукционный плазмотрон. Схема и принцип действия.
24. Применение плазменной обработки. Резка металлов. Схема и принцип действия.
25. Применение плазменной обработки. Плазменное нанесение покрытий. Схема и принцип действия.
26. Применение плазменной обработки. Формирование деталей напылением. Схема и принцип действия.
27. Применение плазменной обработки. Сварка. Схема и принцип действия.
28. Электронно-лучевая обработка. Схема и принцип действия.
29. Установка для электронно-лучевой обработки. Схема и принцип действия.
30. Электронно-лучевая обработка. Взаимодействие электронного луча с веществом.
31. Электронно-лучевая обработка. Размерная обработка. Применение электронно-лучевой обработки.
32. Электронно-лучевая обработка. Сварка электронным лучом. Схема и принцип действия.
33. Лазерная обработка. Схема и принцип действия.
34. Источники лазерного излучения. Схема и принцип действия.
35. Твердотельные лазеры. Схема и принцип действия.
36. Лазерная обработка. Газовые лазеры. Схема и принцип действия.
37. Лазерная обработка. Лазерная резка. Схема и принцип действия.
38. Лазерная обработка. Изготовление отверстий. Схема и принцип действия.
39. Лазерная обработка. Формирование фигурных изображений. Схема и принцип действия.
40. Лазерная обработка. Лазерная сварка. Схема и принцип действия.
41. Электрохимическая размерная обработка. Основные закономерности анодного растворения металлов.

42. Электрохимическая размерная обработка. Закон Фарадея и потенциал поляризации.
43. Электрохимическая размерная обработка. Формирование микроповерхности в активном и транспассивном состояниях.
44. Технологические показатели электрохимической обработки.
45. Электрохимическая размерная обработка. Анодно-гидравлическая обработка.
46. Электрохимическая размерная обработка. Клеймение и маркирование деталей.
47. Электрохимическая размерная обработка. Анодно-абразивное шлифование
48. Электрохимическая размерная обработка. Анодно-абразивная зачистка литых деталей.
49. Электрохимическая размерная обработка. Анодно-механическое полирование.
50. Ультразвуковая обработка. Конструкция магнитострикционного преобразователя.
51. Ультразвуковая обработка. Формообразование.
52. Производительность и точность ультразвуковой размерной обработки.
53. Ультразвуковая обработка. Качество обработанной поверхности.
54. Ультразвуковая сварка. Схема и принцип действия.
55. Ультразвуковая пайка. Схема и принцип действия.
56. Ультразвуковая очистка. Схема и принцип действия.

Практическая часть

1. Тестовые задачи.
2. Электроэрозионная обработка прямоугольной призматической полости.
3. Электроэрозионная обработка полости литейной матрицы (шатуна).
4. Расчёт значений, составляющих величины коррекции размеров рабочей части электрода-инструмента.
5. Расчёт электродугового струйного плазмотрона постоянного тока косвенного действия и определение его характеристик.
6. Расчёт и проектирование электронно-лучевых технологических систем.
7. Определить мощность и энергию импульсов излучения N_2 -лазера.
8. Энергетические параметры процесса лазерной резки неметаллических материалов.
9. Расчёт прогнозируемого упрочнения железа после лазерного легирования.
10. Электрохимическая обработка металлических заготовок и деталей.
11. Спроектировать точечный волновод для ультразвуковой обработки.
12. Рассчитать на усталостную прочность цилиндрический ступенчатый волновод для ультразвуковой обработки.

8.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Шкала оценивания ответов. За правильный ответ даётся 1 балл. «Незачёт» – 80 % и менее. «Зачёт» – 81...100 %.

Таблица 14 – Критерии и шкала оценки знаний на экзамене (дифференцированном зачёте)

Критерии	Оценка			
	«отлично»	«хорошо»	«удовлетворительно»	
Объём	Глубокие знания, уверенные действия по решению практических заданий в полном объёме учебной программы, освоение всех компетенций.	Достаточно полные знания, правильные действия по решению практических заданий в объёме учебной программы, освоение всех компетенций.	Твёрдые знания в объёме основных вопросов, в основном правильные решения практических заданий, освоение всех компетенций.	
Системность	Ответы на вопросы логично увязаны с учебным материалом, вынесенным на контроль, а также с тем, что изучал ранее.	Ответы на вопросы увязаны с учебным материалом, вынесенные на контроль, а также с тем, что изучал ранее.	Ответы на вопросы в пределах учебного материала, вынесенного на контроль.	Имеется необходимость в постановке наводящих вопросов
Осмысленность	Правильные и убедительные ответы. Быстрое, правильное и творческое принятие решений, безупречная отработка решений заданий. Умение делать выводы.	Правильные ответы и практические действия. Правильное принятие решений. Грамотная отработка решений по заданиям.	Допускает незначительные ошибки при ответах и практических действиях. Допускает неточность в принятии решений по заданиям.	
Уровень осво-	Осваиваемые	Осваиваемые	Осваиваемые компетенции	

ения компетенций	компетенции сформированы	компетенции сформированы	сформированы
------------------	--------------------------	--------------------------	--------------

Методические рекомендации по проведению экзамена (дифференцированного зачёта)

1. Цель проведения

Основной целью проведения элементов промежуточной аттестации является определение степени достижения целей по учебной дисциплине или её разделам. Осуществляется это проверкой и оценкой уровня теоретических знаний, полученных студентами, умения применять их к решению практических задач, степени овладения студентами практическими навыками и умениями в объёме требований рабочей программы по дисциплине, а также их умение самостоятельно работать с учебной литературой.

2. Форма проведения

Формой промежуточной аттестации по данной дисциплине в соответствии с учебным графиком, является экзамен (дифференцированный зачёт). Экзамен (дифференцированный зачёт) проводится в объёме рабочей программы в устной и письменной формах. Билеты должны содержать две части – теоретическую и практическую. Информация о структуре билетов доводится студентам заблаговременно.

3. Метод проведения

Экзамен (дифференцированный зачёт) проводится по билетам.

По отдельным вопросам допускается проверка знаний с помощью технических средств контроля. При необходимости могут рассматриваться дополнительные вопросы и проблемы, решаться задачи и примеры.

4. Критерии допуска студентов к экзамену

В соответствии с требованиями руководящих документов и согласно Положению о текущем контроле знаний и промежуточной аттестации студентов института, к экзамену (зачёту) допускаются студенты, выполнившие все требования учебной программы.

5. Организационные мероприятия

5.1. Назначение преподавателя, принимающего экзамен.

Экзамен (дифференцированный зачёт) принимается лицами, которые читали лекции по данной дисциплине. Решением заведующего кафедрой определяются помощники основному экзаменатору из числа преподавателей, ведущих в данной группе практические занятия, а если лекции по разделам учебной дисциплины читались несколькими преподавателями, то определяется состав комиссии для приёма экзамена.

5.2. Конкретизация условий, при которых студенты освобождаются от сдачи экзамена (дифференцированного зачёта) (основа – результаты рейтинговой оценки текущего контроля).

По представлению преподавателя, ведущего занятия в учебной группе, заведующий кафедрой может освободить студентов от сдачи экзамена (дифференцированного зачёта). От экзамена (дифференцированного зачёта) освобож-

даются студенты, показавшие отличные и хорошие знания по результатам рейтинговой оценки текущего контроля, с выставлением им оценок «отлично» и «хорошо» соответственно.

6. Методические указания экзаменатору

6.1. Конкретизируется работа преподавателей в предэкзаменационный (предзачётный) период и в период непосредственной подготовки обучающихся к экзамену.

Во время подготовки к экзамену (зачёту) возможны индивидуальные консультации, а перед днём проведения экзамена (зачёта) проводится окончательная предэкзаменационная (предзачётная) консультация.

При проведении предэкзаменационных (предзачётных) консультаций рекомендуется:

- дать организационные указания о порядке работы при подготовке к экзамену (зачёту), рекомендации по лучшему усвоению и приведению в стройную систему изученного материала дисциплины;
- ответить на слабо усвоенные вопросы;
- дать ответы на вопросы, возникшие в процессе изучения дисциплины и выходящие за рамки учебной программы;
- помочь привести в стройную систему знания обучаемых.

Для этого необходимо:

- уточнить учебный материал заключительной лекции. На ней целесообразно указать наиболее сложные и трудноусвояемые места курса, выявленные на предыдущих экзаменах (зачётах).
- определить занятие, на котором заблаговременно довести организационные указания по подготовке к экзамену (зачёту).

Рекомендуется использовать при проведении консультаций опросно-ответную форму проведения. Целесообразно, чтобы обучаемые сами задавали вопросы. По характеру и формулировке вопросов преподаватель может судить об уровне и глубине подготовки обучаемых.

6.2. Уточняются организационные мероприятия и методические приёмы при проведении экзамена (зачёта).

Количество одновременно находящихся экзаменуемых в аудитории. В аудитории, где принимается экзамен (зачёт), может одновременно находиться студентов из расчёта не более пяти экзаменуемых на одного экзаменатора.

Время, отведённое на подготовку ответа по билету, не должно превышать 20 минут. По истечению данного времени после получения билета (вопроса) студент должен быть готов к ответу.

Организация практической части дивзачёта. Практическая часть экзамена (зачёта) организуется так, чтобы обеспечивалась возможность проверить умение студентов применять теоретические знания при решении практических заданий, освоение компетенций. Она проводится путём постановки экзаменуемым отдельных задач, упражнений, заданий, требующих практических действий по решению заданий. Каждый студент выполняет задание самостоятельно путём производства расчётов, решения задач, работы с документами и др.

При выполнении заданий студент отвечает на дополнительные вопросы, которые может ставить экзаменатор.

Действия экзаменатора

Студенту на дифзачёте разрешается брать один билет. В случае, когда экзаменуемый не может ответить на вопросы билета, ему может быть предложена возможность выбрать второй билет при условии снижения оценки на 1 балл.

Во время испытания промежуточной аттестации студенты могут пользоваться рабочими программами учебных дисциплин, а также справочниками и прочими источниками информации, перечень которых устанавливается преподавателем.

Использование материалов, не предусмотренных указанным перечнем, а также попытка общения с другими студентами или иными лицами, в том числе с применением электронных средств связи, несанкционированные преподавателем перемещение по аудитории и т. п. не разрешается и являются основанием для удаления студента из аудитории с последующим проставлением в ведомости оценки «неудовлетворительно».

Студент, получивший на экзамене (дифференцированном зачёте) неудовлетворительную оценку, ликвидирует задолженность в сроки, устанавливаемым приказом директора института. Окончательная пересдача экзамена (зачёта) принимается комиссией в составе трёх человек (заведующий кафедрой, лектор потока, преподаватель родственной дисциплины).

Задача преподавателя на экзамене (зачёте) заключается в том, чтобы внимательно заслушать студента, проконтролировать решение практических заданий, предоставить ему возможность полностью изложить ответ. Заслушивая ответ и анализируя методы решений практических заданий, преподаватель постоянно оценивает насколько полно, системно и осмысленно осуществляется ответ, решается практическое задание.

В тех случаях, когда ответы на вопросы или практические действия были недостаточно полными или допущены ошибки, преподаватель после ответов студентом на все вопросы задаёт дополнительные вопросы с целью уточнения уровня освоения дисциплины. Содержание индивидуальных вопросов не должно выходить за рамки рабочей программы. Если студент затрудняется сразу ответить на дополнительный вопрос, он должен спросить разрешения предоставить ему время на подготовку и после подготовки отвечает на него.

9 Иные сведения и материалы

9.1 Инновационные формы проведения занятий

В ходе аудиторных учебных занятий используются различные инновационные формы и средства обучения, которые направлены на совместную работу преподавателя и обучающихся, обсуждение, принятие группового решения. Такие методы способствуют сплочению группы и обеспечивают возможности

коммуникаций не только с преподавателем, но и с другими обучаемыми, опираются на сотрудничество в процессе познавательной деятельности.

Успешная реализация содержания курса основывается на использовании активных и интерактивных методов обучения (таблица 16).

Таблица 16 – Интерактивные образовательные технологии, используемые в аудиторных занятиях

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Вид занятия	Форма работы
1	Электроэрозионная обработка	Практическое занятие	Работа в малых группах
2	Электроискровое легирование	Практическое занятие	Групповое обсуждение тематических вопросов
3	Электроконтактная обработка	Практическое занятие	Работа в малых группах
4	Плазменная обработка	Практическое занятие	Групповое обсуждение тематических вопросов
5	Электронно-лучевая обработка	Практическое занятие	Работа в малых группах
6	Лазерная обработка	Практическое занятие	Групповое обсуждение тематических вопросов
7	Электрохимическая размерная обработка	Практическое занятие	Работа в малых группах
8	Ультразвуковая обработка	Практическое занятие	Групповое обсуждение тематических вопросов

Примечание. К интерактивным формам проведения занятий относятся также лекция-дискуссия, проблемная лекция, деловая игра, ролевая игра, тренинги, анализ ситуаций и имитационных моделей, круглый стол, групповое обсуждение обзоров научных статей, групповое решение творческих задач.

9.2 Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Обучение по дисциплине инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (далее ОВЗ) осуществляется преподавателем с учётом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

Для студентов с нарушениями опорно-двигательной функции и с ОВЗ по слуху предусматривается сопровождение лекций и практических занятий мультимедийными средствами, раздаточным материалом.

Для студентов с ОВЗ по зрению предусматривается применение технических средств усиления остаточного зрения, а также предусмотрена возможность разработки аудиоматериалов.

По данной дисциплине обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья может осуществляться как в аудитории, так и дистанци-

онно с использованием возможностей электронной образовательной среды (образовательного портала) и электронной почты.