Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Максимов Алексей Борисович
Должность: директор департамента по образовательной политике
Дата подписания: 16.06.2026 11:32:06
Уникальный программный ключ:
8db180d1a3f02ac9e60521a5672742735a18bcab

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Факультет машиностроения

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета машиностроения

_____/Е.В. Сафонов/
« 26 » февраля 2026 г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Электрофизические и электрохимические технологии в машиностроении»

Направление подготовки
15.04.01 «Машиностроение»

Образовательная программа (профиль подготовки)
«Комплексные высокоэффективные технологии машиностроения»

Квалификация (степень) выпускника
Магистр

Форма обучения
Очная

Москва, 2026 г.

Разработчик(и):

Профессор кафедры «Технологии и оборудование машиностроения», д.т.н. /Е.А. Чекалова /

Согласовано:
Заведующий кафедрой
«Технология и оборудование машиностроения», доцент, к.т.н. /А.В. Александров /

Содержание

1	Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине	4
2	Место дисциплины в структуре образовательной программы	5
3	Структура и содержание дисциплины	5
3.1	Виды учебной работы и трудоемкость	5
3.2	Тематический план изучения дисциплины	6
3.3	Содержание дисциплины	6
3.4	Тематика семинарских/практических и лабораторных занятий	6
3.5	Тематика курсовых проектов (курсовых работ)	7
4	Учебно-методическое и информационное обеспечение	7
5	Материально-техническое обеспечение	10
6	Методические рекомендации	10
7	Фонд оценочных средств	11
7.1	Методы контроля и оценивания результатов обучения	11
7.2	Шкала и критерии оценивания результатов обучения	13
7.3	Оценочные средства	14
8	Структура и содержание дисциплины	19

СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

1. Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине

К основным целям освоения дисциплины «Электрофизические и электрохимические технологии в машиностроении» относятся:

– формирование знаний и навыков проектирования высокоэффективных технологических процессов электрофизических и электрохимических технологий в машиностроении, обеспечивающих заданный объем выпуска и высокое качество продукции при минимальных удельных ресурс затратах**;**

– формирование знаний и навыков управления процессами электрофизических и электрохимических технологий по изготовлению деталей в машиностроении.

Задачи дисциплины:

– освоение технологий в области электрофизических и электрохимических методов, их применения в качестве альтернативных технологий по изготовлению изделий в машиностроении;

– формирование умений и навыков по обоснованному выбору или разработке высокоэффективных средств технологического оснащения для операций электрофизических и электрохимических технологий;

– освоение методики выбора и расчета параметров режима обработки изделий на операциях электрофизических и электрохимических методов.

Обучение дисциплине по профилю «Комплексные высокоэффективные технологии машиностроения» направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций:

Код и наименование компетенций	**Индикаторы достижения компетенции**
ПК-3. Разрабатывать технологические процессы изготовления изделий средней сложности серийного (массового) производства	**ИПК-3.1.** анализирует технические требования, предъявляемые к машиностроительным изделиям средней сложности серийного (массового) производства **ИПК-3.2** разрабатывает технологические операции изготовления машиностроительных изделий средней сложности серийного (массового) производства **ИПК-3.3** назначает технологические режимы технологических операций изготовления машиностроительных изделий средней сложности серийного (массового) производства

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «**Электрофизические и электрохимические технологии в машиностроении**» относится к числу элективных учебных дисциплин (Б1.ЭД.1).

Данная дисциплина взаимосвязана логически и содержательно-методически со следующими дисциплинами и практиками ООП:

В обязательной части (Б1.1):

- «Научные критерии выбора и методы исследования материалов»

В части, формируемой участниками образовательных отношений (Б1.2):

- «Технология и автоматизация производства»;
- «Комплексные технологические процессы»;
- «Инновационные технологии машиностроения».

В элективных дисциплинах:

- «Технологическая оснастка многономенклатурных производств».

3. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единиц (144 часов). Изучается в 4 семестре обучения. Форма промежуточной аттестации - **экзамен**.

3.1. Виды учебной работы и трудоемкость

3.1.1. Очная форма обучения

№ п/п	Вид учебной работы	Количество часов	4 семестр
1	**Аудиторные занятия**	**32**	32
	В том числе:		
1.1	Лекции	16	16
1.2	Семинарские/практические занятия	16	16
1.3	Лабораторные занятия	–	–
2	**Самостоятельная работа**	**112**	112
	В том числе:		
2.1	Самостоятельное изучение тер. матер.		
2.2	Решение задач		
2.3	Работа в компьютерном классе		
3	**Промежуточная аттестация**		
3.1	Зачет/диф. зачет/экзамен		Экзамен
	Итого	**144**	**144**

3.2 Тематический план изучения дисциплины

Тематический план размещён в приложении 1 к рабочей программе.

3.2.1. Очная форма обучения

**Полностью тематический план размещён в приложении 1 к рабочей программе.*

№ п/п	Разделы/темы дисциплины	Трудоемкость, час				
		Всего	Аудиторная работа			Самостоятельная работа
			Лекции	Практические занятия	Практическая подготовка	
1	Тема 1. Классификация видов и методов физико-технической обработки. Теоретические предпосылки создания принципиально новых на основе использования физических, химических и др. явлений.					8
1.1	Тема 2. Основные характеристики электрофизических и электрохимических методов обработки. Электрохимическая обработка. Основные физико-химические закономерности.		**2**			8
1.2	Тема 3. Первичные и вторичные продукты электролиза. Классификация технологических процессов электрохимической обработки.			**2**		8
1.3	Тема 4. Ультразвуковая обработка. Основные физические закономерности.		**2**			4
1.4	Тема 5. Инструмент для ультразвуковой обработки. Классификация технологических процессов ультразвуковой обработки.			**2**		4
1.5	Тема 6. Гидроструйная резка. Основные физические закономерности.		**2**			8
1.6	Тема 7. Плазменная обработка. Основные физические закономерности.		**2**			8
1.7	Тема 8. Классификация технологических процессов плазменной обработки.			**4**		8
1.8	Тема 9. Светолучевая обработка. Основные физические закономерности. Инструмент для светолучевой обработки.		**2**			8
1.9	Тема 10. Электроннолучевая обра-			**2**		8

	ботка. Основные физические закономерности. Инструмент для электроннолучевой обработки					
1.10	Тема 11. Электровзрывная обработка. Основные физико-механические закономерности.		**2**			8
1.11	Тема 12. Магнитно-импульсная обработка. Основные физико-механические закономерности.		**2**	**2**		8
1.12	Тема 13. Электроэрозионная обработка. Основание физические закономерности электроэрозионной обработки.		**2**			8
1.13	Тема 14. Оборудование для электроэрозионной обработки Инструмент для электроэрозионной обработки. Классификация технологических процессов электроэрозионной обработки.			**2**		8
1.14	Тема 15. Упрочнение поверхностного слоя металлов.			**2**		8
	Итого		**16**	**16**		**112**

3.3 Содержание дисциплины

Тема 1. Классификация видов и методов физико-технической обработки. Теоретические предпосылки создания принципиально новых на основе использования физических, химических и др. явлений.

Тема 2. Основные характеристики электрофизических и электрохимических методов обработки. Электрохимическая обработка. Основные физико-химические закономерности.

Тема 3. Первичные и вторичные продукты электролиза. Оборудование для электрохимической обработки. Электрод-инструмент для электрохимической обработки. Классификация технологических процессов электрохимической обработки. Электрохимическая обработка заготовки за счет электрохимического растворения. Электрохимической обработка заготовки за счет электрохимического растворения сочетающаяся с механическим воздействием на обрабатываемую поверхность заготовки. Технологические процессы электрохимической обработки. Комбинированные технологии электрохимической обработки.

Тема 4. Ультразвуковая обработка. Основные физические закономерности. Кинематика ультразвуковой обработки. Оборудование для ультразвуковой обработки.

Тема 5. Инструмент для ультразвуковой обработки. Источники энергии инструмента при ультразвуковой обработке. Классификация технологических процессов ультразвуковой обработки. Технологические процессы ультразвуковой обработки.

Тема 6. Гидроструйная резка. Основные физические закономерности. Оборудование для гидроструйной резки. Классификация технологических процессов гидроструйной резки. Технологические процессы.

Тема 7. Плазменная обработка. Основные физические закономерности. Кинематика плазменной обработки. Оборудование для плазменной обработки.

Тема 8. Классификация технологических процессов плазменной обработки. Технологические процессы плазменной обработки. Качество и точность плазменной обработки.

Тема 9. Светолучевая обработка. Основные физические закономерности. Кинематика светолучевой обработки. Оборудование для светолучевой обработки. Инструмент для светолучевой обработки. Классификация технологических процессов светолучевой обработки.

Технологические процессы светолучевой обработки. Качество и точность светолучевой обработки.

Тема 10. Электроннолучевая обработка. Основные физические закономерности. Кинематика электроннолучевой обработки. Оборудование для электроннолучевой обработки. Инструмент для электроннолучевой обработки. Классификация технологических процессов электроннолучевой обработки. Технологические процессы электроннолучевой обработки.

Тема 11. Электровзрывная обработка. Основные физико-механические закономерности. Кинематика электровзрывной обработки. Оборудование для электровзрывной обработки. Инструмент для электровзрывной обработки. Классификация технологических процессов электровзрывной обработки. Технологические процессы электровзрывной обработки.

Тема 12. Магнитно-импульсная обработка. Основные физико-механические закономерности. Кинематика магнитно-импульсной обработки. Оборудование для магнитно-импульсной обработки. Инструмент для магнитно-импульсной обработки. Классификация технологических процессов магнитно-импульсной обработки. Технологические процессы магнитно-импульсной обработки.

Тема 13. Электроэрозионная обработка. Основание физические закономерности электроэрозионной обработки. Кинематика электроэрозионной обработки. Параметры рабочих импульсов. Полярный эффект и полярность импульса.

Тема 14. Оборудование для электроэрозионной обработки Инструмент для электроэрозионной обработки. Непрофилированный электрод- инструмент. Методы изготовления фасонных инструментов. Характерные виды электродов-инструментов для электроэрозионной обработки предоставлены ниже. Классификация технологических процессов электроэрозионной обработки. Электроискровая обработка. Электроимпульсная обработка. Электроконтактная обработка. Обработка деталей типа сеток и сит. Нарезание резьбы. Электроэрозионное шлифование. Обработка непрофилированным электродом-проволокой.

Тема 15. Упрочнение поверхностного слоя металлов. Технологические процессы электроэрозионной обработки. Производительность электроэрозионной обработки. Расчёт припусков на электроэрозионную обработку.

3.4 Тематика семинарских/практических занятий

3.4.1. Практические занятия

Тема 1. Первичные и вторичные продукты электролиза. Электрохимическая обработка заготовки за счет электрохимического растворения.

Тема 2. Инструмент для ультразвуковой обработки. Технологические процессы ультразвуковой обработки.

Тема 3. Классификация технологических процессов плазменной обработки.

Тема 4. Электроннолучевая обработка. Основные физические закономерности.

Тема 5. Магнитно-импульсная обработка. Основные физико-механические закономерности.

Тема 6. Электроэрозионная обработка. Электроискровая обработка. Электроимпульсная обработка. Электроконтактная обработка.

Тема 7. Упрочнение поверхностного слоя металлов.

3.4.2. Лабораторные занятия

Учебным планом не предусмотрено

3.5 Тематика курсовых проектов (курсовых работ)

Учебным планом не предусмотрено

4. Учебно-методическое и информационное обеспечение

4.1 Нормативные документы и ГОСТы

Не используются

4.2 Основная литература

1. Технологические процессы электрофизических и электрохимических методов обработки: учебное пособие / Е. А. Чекалова. – М.: Изд-во ГОУ ВПО МГТУ «Станкин», 2007. – 204 п.с. Допущено Учебно-методическим объединением вузов по образованию в области автоматизированного машиностроения (УМО АМ) в качестве учебного пособия для студентов высших учебных заведений.

2. Е.А. Чекалова Комплексные процессы обработки деталей: учебное пособие / Е.А. Чекалова, А.В. Журавлёв, С.А. Паршина. – Москва: Московский Политех, 2021, ISBN 978-5-2760

3. Е.А. Чекалова Комплексные процессы обработки деталей: методические указания/ Е.А. Чекалова, А.В. Журавлёв. – Москва: Московский Политех, 2021. 28 с.

4. Моргунов Ю.А. и др. Наукоемкие технологии машиностроительного производства. Физико-химические методы и технологии. В 2-х томах. Учебное пособие для вузов. – М.: ФОРУМ. 2013. – 928 с.

4.3 Дополнительная литература

1. Электрофизические и электрохимические методы размерной обработки материалов/Под ред. Э.А. Беленький- М.: НИИМАШ, 1971.-40 с.

2. Электрофизические и электрохимические методы размерной обработки/Под ред. Б.Н. Бирюков- М.: Машиностроение, 1981.- 125 с.

3. Электрофизические и электрохимические методы обработки материалов/Под ред. В.С. Коваленко- Киев.: Высшая школа, 1975.- 234 с.

4. Электрохимическая и электромеханическая обработка металлов/Под ред. А.А. Винницкий- Л.: Машиностроение, 1971.- 211 с.

5. Материалы и методы для изготовления фасонных электроинструментов электроэрозионных копировально-прошивочных станков/Под ред. М.Л. Левит. - М.: НИИМАШ, 1975.- 143 с.

6. Справочник по электрическим и ультразвуковым методам обработки материалов. М.: Машиностроение, 1971. 544 с.

7. Размерная электрохимическая обработка деталей машин. /Под ред. Ф.В. Седыкин. М.: Машиностроение. 1976. 302 с.…

4.4. Методические указания для проведения практической работы:

1. Е.А. Чекалова Комплексные процессы обработки деталей: методические указания/ Е.А. Чекалова, А.В. Журавлёв. – Москва: Московский Политех, 2021. 28 с.

4.5 Электронные образовательные ресурсы

Проведение занятий и аттестаций возможно в дистанционном формате с применением системы дистанционного обучения университета (СДО-LMS) на основе разработанных кафедрой электронных образовательных ресурсов (ЭОР) по всем разделам программы.

Название ЭОР	Ссылка
Электрофизические и электрохимические технологии в машиностроении	https://online.mospolytech.ru/course/view.php?id=14208

Разработанный ЭОР включают тренировочные и итоговые тесты.

Порядок проведения работ в дистанционном формате устанавливается отдельными распоряжениями проректора по учебной работе и/или центром учебно-методической работы.

Каждый студент обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронным библиотекам университета

(elib.mgup; lib.mami.ru/lib/content/elektronyy-katalog) к электронно-библиотечным системам (электронным библиотекам)

4.6 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

Отсутствует

4.7 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Перечень ресурсов сети Интернет, доступных для освоения дисциплины:

	Наименование	Ссылка на ресурс	Доступность
Информационно-справочные системы			
	Stack Overflow	https://stackoverflow.com/	Доступна в сети Интернет без ограничений
	Информационные ресурсы Сети Консультант-Плюс	http:// www.consultant.ru	Доступно
	БД полных текстов национальных стандартов (ГОСТ, СНиП, РД, РДС и др.) «Техэксперт»	http://www.kodeks.ru	Доступно
Электронно-библиотечные системы			
	Лань	https://e.lanbook.com/	Доступна в сети Интернет без ограничений
	ЭБС «ЛАНЬ». Коллекция «Инженерно-технические науки»	http://e.lanbook.com	Доступна в сети Интернет без ограничений
	IPR Books	https://www.iprbookshop.ru/	Доступна в сети Интернет без ограничений
	ЭБС «Университетская библиотека онлайн	www.biblioclub.ru	Доступна в сети Интернет без ограничений
	ЭБС «ZNANIUM.COM»	www.znanium.com	Доступна в сети Интернет без ограничений

	ЭБС «ЮРАЙТ»	www.biblio-online.ru	Доступна в сети Интернет без ограничений
	«Библиотека. Электронные ресурсы»	http://lib.mospolytech.ru/lib/comntent/elektronnyy-katalog	Доступна в сети Интернет без ограничений
	«Библиотека. Электронно-библиотечные системы»	http://lib.mospolytech.ru/lib/ebs	Доступна в сети Интернет без ограничений
Профессиональные базы данных			
	База данных научной электронной библиотеки (eLIBRARY.RU)	http://www.elibrary.ru	Доступно
	Web of Science Core Collection – политематическая реферативно-библиографическая и наукометрическая (библиометрическая) база данных	http://webofscience.com	Доступно
	База данных «Knovel»	http://www.knovel.com	Доступно
	Реферативная наукометрическая электронная база данных «Scopus»	http://www/scopus.com	Доступно

5. Материально-техническое обеспечение

Лекционные аудитории кафедры «Технологии и оборудование машиностроения" (АВ1502, АВ1510, АВ2411), оснащенные мультимедийными проекторами для показа видеофильмов, слайдов, презентаций. Для проведения практикума по дисциплине в лабораториях кафедры (АВ1104, АВ1104а, АВ2104) имеется следующее оборудование: копировально-прошивочные и проволочно-вырезные электроэрозионные станки, установки для электрохимической обработки, металлорежущие станки для изготовления лабораторных образцов, инструмента и оснастки, средства автоматизации производства, контрольно-измерительные приборы и пр. Кроме этого, для проведения практических занятий можно использовать производственные мощности Центра проектной деятельности.

6. Методические рекомендации

Методика преподавания дисциплины «Электрофизические и электрохимические технологии в машиностроении» и реализация компетентностного подхода в изложении и восприятии материала предусматривает использование следующих активных и интерактивных форм проведения аудиторных и внеаудиторных занятий:

– аудиторные занятия: лекции, практические работы, тестирование;

– внеаудиторные занятия: самостоятельное изучение отдельных вопросов, подготовка к практическим занятиям.

Образовательные технологии

Возможно проведение занятий и аттестаций в дистанционном формате с применением системы дистанционного обучения университета (СДО-LMS) на основе разработанных кафедрой «ТиОМ» электронных образовательных ресурсов (ЭОР) (см. п.4.4).

Порядок проведения работ в дистанционном формате устанавливается отдельными распоряжениями проректора по учебной работе и/или центром учебно-методической работы.

6.1 Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения

6.1.1. Преподаватель организует преподавание дисциплины в соответствии с требованиями "Положения об организации образовательного процесса в московском политехническом университете и его филиалах", утверждённым ректором университета.

6.1.2. На первом занятии преподаватель доводит до сведения студентов содержание рабочей программы дисциплины (РПД) и предоставляет возможность ознакомления с программой.

6.1.3. Преподаватель особенно обращает внимание студентов на:

- виды и формы проведения занятий по дисциплине, включая порядок проведения занятий с применением технологий дистанционного обучения и системы дистанционного обучения университета (СДО Мосполитеха);
- виды, содержание и порядок проведения текущего контроля успеваемости в соответствии с фондом оценочных средств;
- форму, содержание и порядок проведения промежуточной аттестации в соответствии с фондом оценочных средств, предусмотренным РПД.

6.1.4. Доводит до сведения студентов график выполнения учебных работ, предусмотренных РПД.

6.1.5. Необходимо с самого начала занятий рекомендовать студентам основную и дополнительную литературу и указать пути доступа к ней.

6.1.6. В начале или в конце семестра дать список вопросов для подготовки к промежуточной аттестации (экзамену или зачёту).

6.1.7. Рекомендуется факт ознакомления студентов с РПД и графиком работы письменно зафиксировать подписью студента в листе ознакомления с содержание РПД.

6.1.8. Преподаватели, ведущий лекционные и практические занятия, должны согласовывать тематический план практических занятий, использовать единую систему обозначений, терминов, основных понятий дисциплины.

6.1.9. При подготовке **к практическим занятиям** по перечню объявленных тем преподавателю необходимо уточнить план их проведения, продумать формулировки и содержание учебных вопросов, выносимых на обсуждение, ознакомиться с перечнем вопросов по теме семинара.

В ходе семинара во вступительном слове раскрыть практическую значимость темы семинарского занятия, определить порядок его проведения, время на обсуждение каждого учебного вопроса. Применяя фронтальный опрос дать возможность выступить всем студентам, присутствующим на занятии.

В заключительной части семинарского занятия следует подвести его итоги: дать оценку выступлений каждого студента и учебной группы в целом. Раскрыть положительные стороны и недостатки проведенного семинарского занятия. Ответить на вопросы студентов. Выдать задания для самостоятельной работы по подготовке к следующему занятию.

Возможно проведение занятий и аттестаций в дистанционном формате с применением системы дистанционного обучения университета (СДО-LMS). Порядок проведения работ в дистанционном формате устанавливается отдельными распоряжениями проректора по учебной работе и/или центром учебно-методической работы.

6.2 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

6.2.1. Студент с самого начала освоения дисциплины должен внимательно ознакомится с рабочей программой дисциплины.

6.2.2. Студенту необходимо составить для себя график выполнения учебных работ, предусмотренных РПД с учётом требований других дисциплин, изучаемых в текущем семестре.

6.2.3. При проведении занятий и процедур текущей и промежуточной аттестации с использованием инструментов информационной образовательной среды дистанционного образования университета (LMS Мосполитеха), как во время контактной работы с преподавателем, так и во время самостоятельной работы студент должен обеспечить техническую возможность дистанционного подключения к системам дистанционного обучения. При отсутствии такой возможности обсудить ситуацию с преподавателем дисциплины.

7. Фонд оценочных средств

Фонд оценочных средств представлен в Приложении 2 к рабочей программе и включает разделы:

7.1. Методы контроля и оценивания результатов обучения

7.2 Шкала и критерии оценивания результатов обучения

7.3. Оценочные средства

7.3.1. Текущий контроль

7.3.2. Промежуточная аттестация

Приложение к РПД

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
по дисциплине «Электрофизические и электрохимические технологии в машиностроении»

Направление подготовки
15.04.01«Машиностроение»
Образовательная программа (профиль подготовки)
«Комплексные высокоэффективные технологии машиностроения»

7. Фонд оценочных средств

В процессе обучения в течение семестра используются оценочные средства текущего контроля успеваемости и промежуточных аттестаций. Применяются следующие оценочные средства: тест, реферат, семинары/практические работы, зачет.

Обучение по дисциплине «**Электрофизические и электрохимические технологии в машиностроении**» направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций:

Код и наименование компетенций	Индикаторы достижения компетенции
ПК-3. Разрабатывать технологические процессы изготовления изделий средней сложности серийного (массового) производства	**ИПК-3.1.** анализирует технические требования, предъявляемые к машиностроительным изделиям средней сложности серийного (массового) производства **ИПК-3.2** разрабатывает технологические операции изготовления машиностроительных изделий средней сложности серийного (массового) производства **ИПК-3.3** назначает технологические режимы технологических операций изготовления машиностроительных изделий средней сложности серийного (массового) производства

7.1 Методы контроля и оценивания результатов обучения

Методика преподавания дисциплины «Электрофизические и электрохимические технологии в машиностроении» и реализация компетентностного подхода в изложении и восприятии материала предусматривает использование следующих активных и интерактивных форм проведения групповых, индивидуальных, аудиторных занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся:

– подготовка к выполнению и защите практических работ;

– более углубленное изучение материала по рекомендуемой преподавателем литературе;

– выполнение домашних заданий и расчетных работ.

– подготовка, представление и обсуждение презентаций на семинарских занятиях;

– организация и проведение текущего контроля знаний студентов в форме бланкового тестирования;

– использование интерактивных форм текущего контроля в форме аудиторного и внеаудиторного интернет-тестирования;

– проведение мастер-классов экспертов и специалистов по промышленному оборудованию;

– деловые и ролевые игры, разборка конкретных ситуаций, просмотр видеоматериалов по определенным темам, их последующий анализ и обсуждение;

– проведение практических занятий с привязкой темы занятий к решению конкретных задач освоения дисциплины.

№ ОС	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
1	Устный опрос собеседование, (УО)	Средство контроля, организованное как специальная беседа педагогического работника с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.	Вопросы по темам/разделам дисциплины
2	Промежуточные тесты (Т)	К каждому вопросу теста даны три- четыре варианта ответа. Правильным является только один. Студент выполняет тестирование самостоятельно в домашних условиях. Для успешного прохождения теста ему предоставляется 4 попытки. Учитывается лучшая из них.	Тесты по разделам дисциплины
3	Итоговый тест (ИТ)	В состав итогового теста входят вопросы промежуточных тестов и не менее 20% новых вопросов. К каждому вопросу теста даны три- четыре варианта ответа. Правильным является только один. Все студенты одновременно выполняют итоговое тестирование в процессе проведения промежуточной аттестации. Студент, не прошедший итоговое тестирование, получает оценку неудовлетворительно и до зачёта не допускается. Результат тестирования учитывается преподавателем при определении общей оценки за зачёт.	Итоговый тест

7.2 Шкала и критерии оценивания результатов обучения

1.1 Шкала и критерии оценивания результатов обучения

Форма промежуточной аттестации: экзамен.

Промежуточная аттестация обучающихся в форме зачета проводится по результатам выполнения всех видов учебной работы, предусмотренных учебным планом по данной дисциплине (модулю), при этом учитываются результаты текущего контроля успеваемости в те-

чение семестра. Оценка степени достижения обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю) проводится преподавателем, ведущим занятия по дисциплине (модулю) методом экспертной оценки. По итогам промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) выставляется оценка «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно».

Обязательными условиями подготовки студента к промежуточной аттестации является выполнение студентом: (ответить на контрольные вопросы в форме бланкового тестирования по разделам дисциплины).

Шкала оценивания	**Описание**
Отлично	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности. При этом могут быть допущены незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.
Хорошо	Выполнены все обязательные условия подготовки студента к промежуточной аттестации, предусмотренные программой дисциплины. Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих знаний: Основных методов и способов, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях.
Удовлетворительно	Выполнены все обязательные условия подготовки студента к промежуточной аттестации, предусмотренные программой дисциплины. Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих знаний: основных методов и способов жизненного цикла. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность знаний, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями при их переносе на новые ситуации.
Неудовлетворительно	Не выполнены обязательные условия подготовки студента к промежуточной аттестации, предусмотренные программой дисциплины. Или студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенных в таблице показателей, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

7.3 Оценочные средства

7.3.1. Текущий контроль

№ ОС	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
1	Устный опрос (УО – зачёт)	Диалог преподавателя со студентом, цель которого – систематизация и уточнение имеющихся у студента знаний, проверка его индивидуальных возможностей усвоения материала	Перечень вопросов
2	Практические работы (ПрР)	Средство проверки умений применять полученные знания по заранее определенной методике для решения задач или заданий по модулю или дисциплине в целом	Перечень практических работ

7.3.1.1 Вопросы для защиты практической работы

1. Электрохимические и электрофизические методы обработки. Общее понятие, особенность и эффективность применения.
2. Обобщенная модель электрофизических и электрохимических методов обработки.
3. Электрохимическая обработка. Общее понятие. Принципиальная схема.
4. Основные физико-химические закономерности.
5. Первичные и вторичные продукты электролиза.
6. Побочные реакции электролиза. Положительные и отрицательные моменты этих побочных реакций.
7. Плазменная обработка. Общие понятия. Основные физические закономерности.
8. Основные физико-механические закономерности. Плотность магнитных сил. Пластическая деформация.
9. Классификация технологий электровзрывной обработки.
10. Технологические процессы электровзрывной обработки. Качество и точность электровзрывной обработки.
11. Основные физические закономерности электроэрозионной обработки.
12. Ультразвуковая обработка. Общие понятия. Кинематика ультразвуковой обработки.
13. Электроннолучевая обработка. Общие понятия. Основные физические закономерности.
14. Кинематика электроннолучевой обработки.

7.3.2. Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация в 4 семестре в форме **Экзамен**

Зачёт проводятся по билетам, ответы предоставляются письменно с последующим устным собеседованием. Билеты формируются из вопросов представленного ниже перечня.

Регламент проведения экзамена:

1. В билет включается (2) вопроса из разных разделов дисциплины.
2. Перечень вопросов содержит 58 вопросов по изученным темам на лекционных и практических занятиях (прилагается).
3. Время на подготовку письменных ответов - до 40 мин, устное собеседование - до 10 минут.

Перечень вопросов для подготовки к зачёту (ПК-3)

1. Электрохимические и электрофизические методы обработки. Общее понятие, особенность и эффективность применения.
2. Обобщенная модель электрофизических и электрохимических методов обработки.
3. Электрохимическая обработка. Общее понятие. Принципиальная схема.
4. Основные физико-химические закономерности.
5. Первичные и вторичные продукты электролиза.
6. Побочные реакции электролиза. Положительные и отрицательные моменты этих побочных реакций.
7. Оборудование для электрохимической обработки.
8. Электрод-инструмент. Конструкция. Инструментальный материал. Износ инструмента.
9. Классификация технологических процессов электрохимической обработки. Пример технологических процессов электрохимической обработки.
10. Комбинированные технологии электрохимической обработки. Качество и точность при электрохимической обработке
10. Гидроструйная резка. Общее понятие. Принципиальная схема гидроструйной резки.
11. Основные физические закономерности.
12. Оборудование гидроструйной резки. Качество и точность гидроструйной резки.
13. Классификация технологических процессов ГСР. Технологические процессы ГСР (Пример).
14. Плазменная обработка. Общие понятия. Основные физические закономерности.
15. Оборудование для плазменной обработки. Принципиальная схема установки.
16. Кинематика плазменной обработки. Классификация плазматронов. Распределение температуры в плазменной струе.
17. Классификация технологических процессов плазменной обработки. Технологические процессы плазменной обработки. (Пример). Качество и точность плазменной обработки
18. Магнитно-импульсная обработка. Общие понятия. Принципиальная схема.
19. Основные физико-механические закономерности. Плотность магнитных сил. Пластическая деформация.
20. Кинематика магнитно-импульсной обработки.
21. Инструмент для магнитно-импульсной обработки.
22. Оборудование для магнитно-импульсной обработки. Классификация индукторов. Типовые схемы их.
23. Классификация технологий магнитно-импульсной обработки. Особенности технологических процессов магнитно-импульсной обработки. (Пример).
24. Технологические процессы магнитно-импульсной обработки. (Пример). Качество и точность магнитно-импульсной обработки.
25. Электровзрывная обработка. Общие понятия. Принципиальная схема.
26. Основные физико-механические закономерности. Эффекты электровзрывной обработки. Деформация заготовки.
27. Кинематика электровзрывной обработки.
28. Инструмент для электровзрывной обработки.
29. Оборудование для электровзрывной обработки. Схема камер. Блок-схема электрической части.
30. Классификация технологий электровзрывной обработки.

31. Технологические процессы электровзрывной обработки. Технологические процессы электровзрывной обработки. (Пример). Качество и точность электровзрывной обработки.

32. Электроэрозионная обработка. Общие понятия. Схема электроэрозионной обработки.

33. Основные физические закономерности электроэрозионной обработки.

34. Кинематика электроэрозионной обработки.

35. Инструмент для электроэрозионной обработки

36. Оборудование для электроэрозионной обработки.

37. Классификация технологических процессов электроэрозионной обработки. Электроимпульсная обработка. Электроискровая обработка. Электроконтактная обработка. Обработка деталей типа сеток и сит. Нарезание резьбы. Электроэрозионное шлифование. Обработка непрофилированным электродом-проволокой. Упрочнение поверхностного слоя металлов. (Пример).

38. Технологические процессы электроэрозионной обработки. (Пример). Качество и точность электроэрозионной обработки.

39. Ультразвуковая обработка. Общие понятия. Кинематика ультразвуковой обработки.

40. Основные физические закономерности.

41. Оборудование для ультразвуковой обработки. Принципиальная схема стационарного станка.

42. Инструмент для ультразвуковой обработки.

43. Классификация технологических процессов ультразвуковой обработки. Ультразвуковая металлизация. Схема обработки.

44. Технологические процессы ультразвуковой обработки.

45. Качество и точность ультразвуковой обработки.

46. Светолучевая обработка. Общие понятия. Схема обработки.

47. Основные физические закономерности.

48. Кинематика светолучевой обработки.

49. Инструмент для светолучевой обработки.

50. Оборудование для светолучевой обработки.

51. Классификация технологических процессов светолучевой обработки. Технологические процессы светолучевой обработки. (Пример). Качество и точность светолучевой обработки.

52. Электроннолучевая обработка. Общие понятия. Схема обработки.

53. Основные физические закономерности.

54. Кинематика электроннолучевой обработки.

55. Инструмент для электроннолучевой обработки.

56. Оборудование для электроннолучевой обработки.

57. Классификация технологических процессов электроннолучевой обработки.

58. Технологические процессы электроннолучевой обработки. (Пример). Качество и точность электроннолучевой обработки.

Приложение 1

Тематический план содержания дисциплины
«Электрофизические и электрохимические технологии в машиностроении»
по направлению подготовки
15.04.01 «Машиностроение»
Профиль подготовки
«Комплексные высокоэффективные технологии машиностроения»
Форма обучения: очная
Год набора: 2026/2027
(Магистр)

№ п/п	Раздел	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость в часах					Виды самостоятельной работы студентов					Формы аттестации	
				Л	П/С	Лаб	СРС	КСР	К.Р.	К.П.	РГР	Рефр.	К/р	Э	З
1.	**Тема 1.** Классификация видов и методов физико-технической обработки. Теоретические предпосылки создания принципиально новых на основе использования физических, химических и др. явлений.	4	1				8								
2.	Тема 2. Основные характеристики электрофизических и электрохимических методов обработки. Электрохимическая обработка. Основные физико-химические закономерности.	4	2	**2**			8								
3.	Тема 3. Первичные и вторичные продукты электролиза. Классификация технологических процессов электрохимической обработки.	4	3		**2**		8								
4	Тема 4. Ультразвуковая обработка. Основные фи-	4	4	**2**			4								

	зические закономерности.														
5.	Тема 5. Инструмент для ультразвуковой обработки. Классификация технологических процессов ультразвуковой обработки.	4	5		**2**		4								
6.	Тема 6. Гидроструйная резка. Основные физические закономерности.	4	6	**2**			8								
7	Тема 7. Плазменная обработка. Основные физические закономерности.	4	7	**2**			8								
8	Тема 8. Классификация технологических процессов плазменной обработки.	4	8		**4**		8								
9	Тема 9. Светолучевая обработка. Основные физические закономерности. Инструмент для светолучевой обработки.	4	9	**2**			8								
10	Тема 10. Электроннолучевая обработка. Основные физические закономерности. Инструмент для электроннолучевой обработки	4	10		**2**		8								
11	Тема 11. Электровзрывная обработка. Основные физико-механические закономерности.	4	11	**2**			8								
12	Тема 12. Магнитно-импульсная обработка. Основные физико-механические закономерности.	4	12-13	**2**	**2**		8								
13	Тема 13. Электроэрозионная обработка. Основание физические закономерности электроэрозионной обработки.	4	14	**2**			8								
14	Тема 14. Оборудование для электроэрозионной обработки Инструмент для электроэрозионной обработки. Классификация технологических процессов электроэрозионной обработки.	4	15		**2**		8								
15	Тема 15. Упрочнение поверхностного слоя металлов.	4	16		**2**		8								
	Форма аттестации													**Э**	
	Всего часов по дисциплине			**16**	**16**		**112**								