Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Максимов Алексей Борисович
Должность: директор департамента по образовательной политике
Дата подписания: 16.07.2025 11:28:04
Уникальный программный ключ:
8db180d1a3f02ac9e60521a5672742735c18b1d6

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/
«27» февраля 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Технологии электрофизикохимической обработки»

Направление подготовки
15.03.01 Машиностроение»

Профиль
«Высокоэффективные технологические процессы и оборудование»

Квалификация (степень) выпускника
Бакалавр

Форма обучения
Очная

Москва 2025

Разработчик:

д.т.н., профессор_____ Е.А. Чекалова

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

Содержание

1. Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине ... 4
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы ... 6
3. Структура и содержание дисциплины ... 6
3.1. Виды учебной работы и трудоемкость ... 6
3.2. Тематический план изучения дисциплины ... 7
3.3. Содержание дисциплины ... 8
3.4. Тематика семинарских/практических и лабораторных занятий ... 9
4. Учебно-методическое и информационное обеспечение ... 9
4.1. Нормативные документы и ГОСТы ... 9
4.2. Основная литература ... 9
4.3. Дополнительная литература ... 10
4.4. Электронные образовательные ресурсы ... 10
4.5. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение ... 10
4.6. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы ... 11
5. Материально-техническое обеспечение ... 11
6. Методические рекомендации ... 11
6.1. Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения ... 12
6.2. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины ... 13
7. Фонд оценочных средств ... 14
7.1. Методы контроля и оценивания результатов обучения ... 17
7.2. Шкала и критерии оценивания результатов обучения ... 17
7.3. Оценочные средства ... 19

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «**Технологии электрофизикохимической обработки**»:

- подготовка студентов к деятельности в соответствии с квалификационной характеристикой бакалавра по направлению;
- формирование новейших знаний и умений по данному направлению;
- формирование общеинженерных знаний и умений по данному направлению.

К **основным задачам** освоения дисциплины «**Технологии электрофизикохимической обработки**» относиться:

- изучение технологических процессов в машиностроении;
- получить знания в области технологий физико-химической обработки деталей на предприятиях и организациях машиностроения;
-использовать полученные знания в области машиностроения для обеспечения качества изделий в процессе обработки с максимальной эффективностью.

Следует отметить, что изучение курса **«Технологии электрофизикохимической обработки»** способствует расширениюнаучного кругозора и дает тот минимум фундаментальных знаний, на базе которыхсформируется четкое представление о современных технологиях для изготовления деталейобщего назначения для производства. Обучение по дисциплине направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций (в соответствии с матрицей компетенций образовательной программы):

Код и наименование компетенций	Индикаторы достижения компетенции
ОПК-1. Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности	ИОПК-1.1. Знает области и основные законы естественнонаучных и общеинженерных знаний, методы математического анализа и моделирования, используемые в профессиональной деятельности ИОПК-1.2. Умеет применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования при решении профессиональных задач ИОПК-1.3. Владеет умениями применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования при решении профессиональных задач
ОПК-9. Способен внедрять и осваивать новое технологическое оборудование	ИОПК-9.1. Знает стандартные подходы к внедрению и освоению новое технологическое оборудование ИОПК-9.2. Умеет применять стандартные подходы к внедрению и освоению новое технологическое оборудование

	ИОПК-9.3. Владеет умением внедрять и осваивать новое технологическое оборудование.
ПК-1. Способен разрабатывать технологические процессы изготовления машиностроительных изделий средней сложности серийного (массового) производства	ИПК-1. Определяет тип производства машиностроительных изделий средней сложности серийного (массового) производства ИПК-2. Проводит технологический контроль рабочей КД машиностроительных изделий средней сложности серийного (массового) производства ИПК-3. Анализирует технические требования, предъявляемые к машиностроительным изделиям средней сложности серийного (массового) производства ИПК-4. Проводит выбор метода изготовления исходных заготовок для машиностроительных деталей средней сложности серийного (массового) производства ИПК-5. Проводит разработку технических заданий на проектирование исходных заготовок для машиностроительных деталей средней сложности серийного (массового) производства ИПК-6. Выбирает схемы установки заготовок машиностроительных деталей средней сложности серийного (массового) производства ИПК-7. Выбирает средства технологического оснащения для реализации технологических процессов изготовления машиностроительных изделий средней сложности серийного (массового) производства ИПК-8. Составляет технические задания на разработку средств технологического оснащения второй очереди для изготовления машиностроительных изделий средней сложности серийного (массового) производства ИПК-9. Разрабатывает технологические операции изготовления машиностроительных изделий средней сложности серийного (массового) производства ИПК-10. Назначает технологические режимы технологических операций изготовления машиностроительных

	изделий средней сложности серийного (массового) производства ИПК-11. Оформляет технологическую документацию на технологические процессы изготовления машиностроительных изделий средней сложности серийного (массового) производства ИПК-12. Проводит анализ реализации технологических процессов изготовления машиностроительных изделий средней сложности серийного (массового) производства с целью проверки обеспечения заданных технических требований ИПК-13. Проводит корректировку технологической документации на технологические процессы изготовления машиностроительных изделий средней сложности серийного (массового) производства.

2. Место дисциплины в структуре ООП бакалавриата

Дисциплина «**Технологии электрофизикохимической обработки**» к части, формируемой участниками образовательных отношений (Б1.2.10) основной образовательной программы бакалавриата и входит в образовательную программу подготовки бакалавра по направлению подготовки 15.03.01 Машиностроение», профиль подготовки ««**Высокоэффективные технологические процессы и оборудование».**

«**Технологии электрофизикохимической обработки**» взаимосвязана логически и содержательно-методически со следующими дисциплинами и практиками ООП:

- Надежность, диагностика и обслуживание оборудования;
- Технологическая оснастка для механической обработки деталей;
- Оборудование машиностроительных производств;
- Техническая подготовка производства и цифровая интеграция с этапами жизненного цикла изделия;
- Технология нанесения покрытий и термической обработки;
- Технология машиностроения;
- Инструменты и инструментальная оснастка для обработки резанием.

3. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных(е) единиц(ы) (144 часа).
Изучается на 7 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	Семестры
			7 семестр
1	**Аудиторные занятия**	72	72
	В том числе:		
1.1	Лекции	36	36
1.2	Семинарские/практические занятия	36	36
1.3	Лабораторные занятия		
2	**Самостоятельная работа**	72	72
	В том числе:		
2.1	Подготовка и защита лабораторных работ		
2.2	Самостоятельное изучение	72	72
3	**Промежуточная аттестация**		
	Зачет/диф.зачет/экзамен		**экзамен**
	Итого	**144**	**144**

3.2 Тематический план изучения дисциплины

(по формам обучения)

Тематический план размещён в приложении 1 к рабочей программе. Пример оформления Приложения 1 прилагается.

3.2.1. Очная форма обучения

	Разделы/темы дисциплины	**Трудоемкость, час**					
		Всего	**Аудиторная работа**				**Самостоятельная работа**
			Лекции	Семинарские/практические занятия	Лабораторные занятия	Практическая подготовка	
1	Тема 1. Основные характеристики электрофизических и электрохимических методов обработки.		2				
2	**Раздел 1. Электрохимическая обработка.**		4	10			8
3	**Раздел 2. Ультразвуковая обработка**		4	6			8
4	**Раздел 3. Гидроструйная резка.**		2				8
5	**Раздел 4. Плазменная обработка.**		2	6			8
6	**Раздел 5. Светолучевая обработка.**		4				8
7	**Раздел 6.Электроннолучевая обработка.**		4	6			8
8	**Раздел 7. Электровзрывная обработка.**		4				8
9	**Раздел 8. Магнитно-импульсная обработка.**		4	4			8
10	**Раздел 9. Электроэрозионная обработка**		6	4			8
	Итого		**36**	**36**			**72**

3.3 Содержание дисциплины

Тема 1. Введение. Основные характеристики электрофизических и электрохимических методов обработки.

Раздел 1 Электрохимическая обработка.

Основные физико-химические закономерности. 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.

Раздел 2. Ультразвуковая обработка.

Основные физические закономерности. Кинематика ультразвуковой обработки. Оборудование для ультразвуковой обработки. Инструмент для ультразвуковой обработки. Источники энергии инструмента при ультразвуковой обработке. Классификация технологических процессов ультразвуковой обработки. Технологические процессы ультразвуковой обработки.

Раздел 3. Гидроструйная резка.

Основные физические закономерности. Оборудование для гидроструйной резки. Классификация технологических процессов гидроструйной резки. Технологические процессы.

Раздел 4. Плазменная обработка.

Основные физические закономерности. Кинематика плазменной обработки. Оборудование для плазменной обработки. Классификация технологических процессов плазменной обработки. Технологические процессы плазменной обработки. Качество и точность плазменной обработки.

Раздел 5. 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.

Раздел 6. 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.

Раздел 7. 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.

Раздел 8. 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.

Раздел 9. Электроэрозионная обработка.

Основание физические закономерности электроэрозионной обработки. Кинематика электроэрозионной обработки. Параметры рабочих импульсов. Полярный эффект и полярность импульса. 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. Упрочнение поверхностного слоя металлов. Технологические процессы электроэрозионной обработки. Производительность электроэрозионной обработки. Расчёт припусков на электроэрозионную обработку.

3.4 Тематика семинарских/практических и лабораторных занятий

3.4.1. Семинарские/практические занятия
Семинар 1. Окислитель-восстановительные процессы. - 4 часа
Семинар 2. Электролиз. - 6 часа
Семинар 3. Ультразвуковые колебания. - 6 часа
Семинар 4. Ионизация. - 6 часа
Семинар 5. Кинематическая энергия. - 6 часа
Семинар 6. Магнитное поле. - 4 часа
Семинар 7. Электроимпульсная. - 4 часа

3.4.2. Выполнение лабораторных работ не предусматривается.

3.4.3. Выполнение курсового проекта не предусматривается.

4. Учебно-методическое и информационное обеспечение

4.1 Нормативные документы и ГОСТы

Отсутствуют

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

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

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

4.3 Дополнительная литература

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

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

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

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

Программное обеспечение и интернет-ресурсы:

1. www.wikipedia.ru – свободная энциклопедия;
2. www.znanium.com - ЭБС «ZNANIUM.COM»;
3. www.biblio-online.ru - ЭБС «ЮРАЙТ»;
4. www.prlib.ru - Президентская библиотека им. Б.Н. Ельцина;
5. www.cyberleninka.ru - Научная электронная библиотека «КИБЕРЛЕНИНКА»;
6. polpred.com - ЭБС «Polpred»
7. e.LIBRARY.ru - Научная электронная библиотека;
8. www.biblioclub.ru - ЭБС «Университетская библиотека онлайн»;
9. www.e.lanbook.com - ЭБС «Издательства Лань».

4. 4 Электронные образовательные ресурсы

Проведение занятий и аттестаций возможно в дистанционном формате с применением системы дистанционного обучения университета (СДО) по всем разделам программы:

Название	Ссылка
Технологии электрофизикохимической обработки	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)

4.5 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

1. https://studfile.net/preview/16569192/page:77/ - интерактивное пособие по физико-химическим методам обработки.
2. https://literstinuz.narod.ru/23/Fiziko_xim_metod_obrabotki_POPOV_lekcii_2006.pdf - лекции по физико-химическим методам обработки.

4.6 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Перечень ресурсов сети Интернет, доступных для освоения дисциплины:

№	Наименование	Ссылка на ресурс	Доступность
Информационно-справочные системы			
	Взаимодействие лазерного излучения с веществом	http://books.ifmo.ru/file/pdf/335.pdf	Доступна в сети Интернет без ограничений
	Теория и прикладные задачи	https://studfiles.net/preview/1193648/	Доступно
Электронно-библиотечные системы			
	Комплексные процессы обработки.	https://search.rsl.ru/ru/record/01011190712	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
	Реферативная наукометрическая электронная база данных «Scopus»	http://www/scopus.com	Доступно

5. Материально-техническое обеспечение

Для проведения лекционных занятий и лабораторных необходимы аудитории кафедры «ТиОМ» (АВ2109, АВ2104, АВ2411, АВ1103), оснащенные мультимедийными проекторами и экранами. Их применение позволяет вести полноценный учебный процесс, проводить практические занятия, а также заниматься с участием студентов исследованиями в области научно-исследовательской деятельности и профессиональной деятельности.

6. Методические рекомендации

Методика преподавания дисциплины «**Технологии электрофизикохимической обработки**» и реализация компетентностного подхода в изложении и восприятии материала

предусматривает использование следующих активных и интерактивных форм проведения аудиторных и вне аудиторных занятий:
– аудиторные занятия: лекции, практические работы;
– вне аудиторные занятия: самостоятельное изучение отдельных вопросов, подготовка к практическим работам.

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).
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. Преподаватель, 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 семинарскому занятию и лабораторным 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 практических работ во вступительном слове раскрыть практическую значимость темы 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 занятия следует подвести его итоги: дать оценку выступлений каждого студента и учебной группы в целом. Ответить на вопросы студентов. Выдать задания для самостоятельной работы по подготовке к следующему занятию.

6.1.10. Целесообразно в ходе защиты **практических работ** задавать выступающим и аудитории дополнительные и уточняющие вопросы с целью выяснения их позиций по существу обсуждаемых проблем.
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.
6.2.4. Самостоятельная работа является одним из видов учебных занятий. Цель самостоятельной работы – практическое усвоение студентами вопросов, рассматриваемых в процессе изучения дисциплины.

Виды внеаудиторной самостоятельной работы:
- самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины;
- подготовка к лекционным занятиям;
- подготовка к лабораторным занятиям;
- оформление отчетов по выполненным лабораторным работам и подготовка к их защите.

Основным требованием к преподаванию дисциплины является творческий, проблемно-диалоговый подход, позволяющий повысить интерес студентов к содержанию учебного материала.

Основная форма изучения и закрепления знаний по этой дисциплине – лекционная, практическая и лабораторная. Преподаватель должен последовательно вычитать студентам ряд лекций, в ходе которых следует сосредоточить внимание на ключевых моментах конкретного теоретического материала, а также организовать проведение практических занятий таким образом, чтобы активизировать мышление студентов, стимулировать самостоятельное извлечение ими необходимой информации из различных источников, сравнительный анализ методов решений, сопоставление полученных результатов, формулировку и аргументацию собственных взглядов на многие спорные проблемы.

Основу учебных занятий по дисциплине составляют лекции. В процессе обучения студентов используются различные виды учебных занятий (аудиторных и вне аудиторных): лекции, семинарские занятия, лабораторные работы, консультации и т.д. На первом занятии по данной учебной дисциплине необходимо ознакомить студентов с порядком ее изучения, раскрыть место и роль дисциплины в системе наук, ее практическое значение, довести до студентов требования кафедры, ответить на вопросы.
При подготовке к лекционным занятиям по курсу «Технологическая подготовка производства и цифровая интеграция с этапами жизненного цикла изделия» необходимо продумать план его проведения, содержание вступительной, основной и заключительной

части лекции, ознакомиться с новинками учебной и методической литературы, публикациями периодической печати по теме лекционного занятия, определить средства материально-технического обеспечения лекционного занятия и порядок их использования в ходе чтения лекции. Уточнить план проведения практического занятия по теме лекции.

В ходе лекционного занятия преподаватель должен назвать тему, учебные вопросы, ознакомить студентов с перечнем основной и дополнительной литературы по теме занятия.

Во вступительной части лекции обосновать место и роль изучаемой темы в учебной дисциплине, раскрыть ее практическое значение. Если читается не первая лекция, то необходимо увязать ее тему с предыдущей, не нарушая логики изложения учебного материала. Лекцию следует начинать, только чётко обозначив её характер, тему и круг тех вопросов, которые в её ходе будут рассмотрены.

В основной части лекции следует раскрывать содержание учебных вопросов, акцентировать внимание студентов на основных категориях, явлениях и процессах, особенностях их протекания. Раскрывать сущность и содержание различных точек зрения и научных подходов к объяснению тех или иных явлений и процессов. Следует аргументировано обосновать собственную позицию по спорным теоретическим вопросам. Приводить примеры. Задавать по ходу изложения лекционного материала риторические вопросы и самому давать на них ответ. Это способствует активизации мыслительной деятельности студентов, повышению их внимания и интереса к материалу лекции, ее содержанию. Преподаватель должен руководить работой студентов по конспектированию лекционного материала, подчеркивать необходимость отражения в конспектах основных положений изучаемой темы, особо выделяя категории.

В заключительной части лекции необходимо сформулировать общие выводы по теме, раскрывающие содержание всех вопросов, поставленных в лекции. Объявить план очередного семинарского или лабораторного занятия, дать краткие рекомендации по подготовке студентов к семинару или лабораторной работе. Определить место и время консультации студентам, пожелавшим выступить на семинаре с докладами и рефератами по актуальным вопросам обсуждаемой темы.

Цель лабораторных занятий - обеспечить контроль усвоения учебного материала студентами, расширение и углубление знаний, полученных ими на лекциях и в ходе самостоятельной работы. Повышение эффективности лабораторных занятий достигается посредством создания творческой обстановки, располагающей студентов к высказыванию собственных взглядов и суждений по обсуждаемым вопросам, желанию у студентов поработать у доски при решении задач.

После каждого лекционного и лабораторного занятия сделать соответствующую запись в журналах учета посещаемости занятий студентами, выяснить у старост учебных групп причины отсутствия студентов на занятиях. Проводить групповые и индивидуальные консультации студентов по вопросам, возникающим у студентов в ходе их подготовки к текущей и промежуточной аттестации по учебной дисциплине, рекомендовать в помощь учебные и другие материалы, а также справочную литературу.

Изучение дисциплины завершается Экзаменом.

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

Приложение 2

Раздел 7 РПД - ФОНД
ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

ПО ДИСЦИПЛИНЕ
«Технологии электрофизикохимической обработки»
Направление подготовки
15.03.01 Машиностроение»
Образовательная программа (профиль подготовки)
«Высокоэффективные технологические процессы и оборудование»

7. Фонд оценочных средств

В процессе обучения в течение семестра используются оценочные средства текущего контроля успеваемости и промежуточных аттестаций. Применяются следующие оценочные средства: защита практических работ, экзамен.
Обучение по дисциплине «Технологии электрофизикохимической обработки» направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций:

Код и наименование компетенций	Индикаторы достижения компетенции
ОПК-1. Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности	ИОПК-1.1. Знает области и основные законы естественнонаучных и общеинженерных знаний, методы математического анализа и моделирования, используемые в профессиональной деятельности ИОПК-1.2. Умеет применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования при решении профессиональных задач ИОПК-1.3. Владеет умениями применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования при решении профессиональных задач
ОПК-9. Способен внедрять и осваивать новое технологическое оборудование	ИОПК-9.1. Знает стандартные подходы к внедрению и освоению новое технологическое оборудование ИОПК-9.2. Умеет применять стандартные подходы к внедрению и освоению новое технологическое оборудование ИОПК-9.3. Владеет умением внедрять и осваивать новое технологическое оборудование.
ПК-1. Способен разрабатывать технологические процессы изготовления машиностроительных изделий средней сложности серийного (массового) производства	ИПК-1. Определяет тип производства машиностроительных изделий средней сложности серийного (массового) производства ИПК-2. Проводит технологический контроль рабочей КД машиностроительных изделий средней сложности серийного (массового)

	производства ИПК-3. Анализирует технические требования, предъявляемые к машиностроительным изделиям средней сложности серийного (массового) производства ИПК-4. Проводит выбор метода изготовления исходных заготовок для машиностроительных деталей средней сложности серийного (массового) производства ИПК-5. Проводит разработку технических заданий на проектирование исходных заготовок для машиностроительных деталей средней сложности серийного (массового) производства ИПК-6. Выбирает схемы установки заготовок машиностроительных деталей средней сложности серийного (массового) производства ИПК-7. Выбирает средства технологического оснащения для реализации технологических процессов изготовления машиностроительных изделий средней сложности серийного (массового) производства ИПК-8. Составляет технические задания на разработку средств технологического оснащения второй очереди для изготовления машиностроительных изделий средней сложности серийного (массового) производства ИПК-9. Разрабатывает технологические операции изготовления машиностроительных изделий средней сложности серийного (массового) производства ИПК-10. Назначает технологические режимы технологических операций изготовления машиностроительных изделий средней сложности серийного (массового) производства ИПК-11. Оформляет технологическую документацию на технологические процессы изготовления машиностроительных изделий средней сложности серийного (массового) производства ИПК-12. Проводит анализ реализации технологических процессов изготовления машиностроительных изделий средней сложности серийного (массового) производства с целью проверки обеспечения заданных технических требований

	ИПК-13. Проводит корректировку технологической документации на технологические процессы изготовления машиностроительных изделий средней сложности серийного (массового) производства.

7.1 Методы контроля и оценивания результатов обучения при выполнении текущего контроля

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

7.2 Шкала и критерии оценивания результатов обучения при проведении промежуточной аттестации

Форма промежуточной аттестации: экзамен.
Обязательные условия подготовки студента к промежуточной аттестации.

До даты проведения промежуточной аттестации студент должен выполнить все работы, предусмотренные настоящей рабочей программой дисциплины. Перечень обязательных работ и форма отчетности представлены в таблице:

П.п	Вид учебной работы *	Форма отчётности
1	Практические работы Перечень работ дан в п. 3.4.1	Отчёт о выполнении практической работы с отметкой преподавателя о защите работы.
2	Прохождение промежуточного и итогового тестирования. Пройти 60 тестовых заданий с уровнем прохождения тестов не ниже, чем на 70% правильных ответов	Протокол тестирования

Если не выполнен один или более видов учебной работы, указанных в таблице, преподаватель имеет право выставить **неудовлетворительную оценку на промежуточной аттестации.*

Промежуточная аттестация - **(экзамен)** проводится по билетам в устной форме. **Регламент проведения аттестации:**

- время для подготовки ответа на вопросы не более 40 мин.;
- время на ответ на заданные вопросы не более 10 мин.

Билет состоит из двух теоретических вопросов.

Перечень вопросов к зачёту приведены в приложении 2 к рабочей программе.

Промежуточная аттестация обучающихся в форме экзамена проводится по результатам выполнения всех видов учебной работы, предусмотренных учебным планом по данной дисциплине (модулю), при этом учитываются результаты текущего контроля успеваемости в течение 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 виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует неполное, правильное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, либо если при этом были допущены 2-3 несущественные ошибки.
Удовлетворительно	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, в котором освещена основная, наиболее важная часть материала, но при этом допущена одна значительная ошибка или неточность.
Неудовлетворительно	Не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных учебным планом. Студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах 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

Текущий контроль выполняется с применением вопросов (частично) по практической работе. Примеры вопросов представлены ниже. Для подготовки к защите приведён перечень вопросов.

1. Основные физико-химические закономерности электрохимической обработки.
2. Первичные и вторичные продукты электролиза электрохимической обработки.
3. Оборудование и электрод-инструмент для электрохимической обработки.
4. Классификация технологических процессов электрохимической обработки. Пример привести технологической обработки.
5. Технологические процессы электрохимической обработки.
6. Основные физические закономерности ультразвуковой обработки.
7. Кинематика ультразвуковой обработки.
8. Оборудование и инструмент для ультразвуковой обработки.
9. Геометрия инструмента для ультразвуковой обработки.
10. Классификация технологических процессов ультразвуковой обработки. Пример привести технологической обработки.
11. Технологические процессы ультразвуковой обработки.
12. Основные физические закономерности гидроструйной резки.
13. Оборудование для гидроструйной резки.
14. Классификация технологических процессов гидроструйной резки.
15. Технологические процессы гидроструйной резки.

7.3.2. Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация проводится на 7 семестре обучения в форме экзамен.

Экзамен проводится по билетам, ответы предоставляются письменно с последующим устным собеседованием. Билеты формируются из вопросов, представленных выше перечня.

Регламент проведения экзамена:

1. В билет включается (2) вопроса из разных разделов дисциплины.
2. Перечень вопросов содержит вопросы по изученным темам на лекционных и практических занятиях (прилагается).
3. Время на подготовку письменных ответов - до 40 мин, устное собеседование - до 10 минут.
4. Проведение аттестации (экзамена) с использованием средств электронного обучения и дистанционных образовательных технологий выполняется в соответствии с утверждённым в университете "Порядком проведения промежуточной аттестации с использованием средств электронного обучения и дистанционных образовательных технологий"

Перечень вопросов для подготовки к экзамену и составления экзаменационных билетов для (7 семестр) (ОПК-1, ПК-1, ОПК-9):

1.Основные физические закономерности плазменной обработки.
2. Кинематика плазменной обработки.
3. Оборудование для плазменной обработки.
4. Классификация технологических процессов плазменной обработки. Пример привести технологической обработки.
5. Технологические процессы плазменной обработки.
6. Основные физические закономерности светолучевой обработки.
7. Оборудование для светолучевой обработки.
8. Инструмент для светолучевой обработки.
9. Классификация технологических процессов светолучевой обработки. Пример привести технологической обработки.
10. Технологические процессы светолучевой обработки.

11. Основные физические закономерности электроннолучевой обработки
12. Оборудование и инструмент для электроннолучевой обработки.
13. Классификация технологических процессов электроннолучевой обработки. Пример привести технологической обработки.
14. Технологические процессы электроннолучевой обработки.
15. Основные физико-механические закономерности электровзрывной обработки
16. Оборудование и инструмент для электровзрывной обработки.
17. Классификация технологических процессов электровзрывной обработки. Пример привести технологической обработки.
18. Технологические процессы электровзрывной обработки.
19. Основные физико-механические закономерности магнитно-импульсной обработки.
20. Оборудования и инструмент для магнитно-импульсной обработки.
21. Классификация технологических процессов магнитно-импульсной обработки. Пример привести технологической обработки.
22. Технологические процессы магнитно-импульсной обработки.
23. Основные физические закономерности электроэрозионной обработки.
24. Кинематика электроэрозионной обработки.
25. Параметры рабочих импульсов. Полярный эффект и полярность импульса.
26. Оборудование для электроэрозионной обработки.
27. Инструмент для электроэрозионной обработки. Непрофилированный электрод-инструмент. Характерные виды электрода-инструмента для электроэрозионной обработки.
28. Классификация технологических процессов электроэрозионной обработки. Пример привести технологической обработки.
29. Электроискровая обработка.
30. Электроимпульсная обработка.
31. Электроконтактная обработка.
32.Обработка непрофилированным электродом-проволокой электроэрозионной обработки.
33. Технологические процессы электроэрозионной обработки.

Приложение 1

Тематический план содержания дисциплины «Технологии электрофизикохимической обработки» по направлению подготовки 15.03.01 Машиностроение»

Профиль подготовки

«Высокоэффективные технологические процессы и оборудование»

Форма обучения: очная

Год набора: 2025/2026

(Бакалавр)

n/n	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	Реферат	К/р	Э	З
1	Тема 1. Основные характеристики электрофизических и электрохимических методов обработки.	7	1	2											
2	Раздел 1. Электрохимическая обработка.	7	2	4			8								
3	Раздел 2. Ультразвуковая обработка	7	3-4	4	6		8								
4	Раздел 3. Гидроструйная резка.	7	5	2			8								
5	Раздел 4. Плазменная обработка.	7	6-7	2	6		8								
6	Раздел 5. Светолучевая обработка.	7	8	4			8								
7	Раздел 6. Электроннолучевая обработка.	7	9-10	4	6		8								
8	Раздел 7. Электровзрывная обработка.	7	11	4			8								
9	Раздел 8. Магнитно-импульсная обработка.	7	12-14	4	4		8								
10	Раздел 9. Электроэрозионная обработка	7	15-18	6	4		8								
	Итого		**18**	**36**	**36**		**72**							**Э**	