

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Воронежский государственный технический университет»

УТВЕРЖДАЮ

Декан ФМАТ

В.И. Ряжский

21 февраля 2023 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины (модуля)

«Теория электрических и физикохимических процессов»

Направление подготовки 15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств

Профиль Технология машиностроения

Квалификация выпускника Бакалавр

Нормативный период обучения 4 года/4 года 11 месяцев

Форма обучения Очная/заочная

Год начала подготовки 2023 г.

Авторы программы _____

/ В.П. Смоленцев/

Заведующий кафедрой

Технологии машиностроения _____

/ О.Н. Кириллов/

/ В.Г. Грицюк/

Руководитель ОПОП _____

/ Е.В. Смоленцев/

Воронеж 2023

1 ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1 Цели дисциплины

– усвоение студентом теоретических основ электрических и импульсных методов обработки, применение полученных знаний при изготовлении наукоемких изделий современной техники.

1.2 Задачи освоения дисциплины

- изучение физической модели, описывающей бесконтактные и контактные виды формообразования.;
- связь качества поверхности с видом и режимами обработки;
- научные основы выбора технологических режимов, необходимых для обеспечения заданных показателей объекта производства;
- приобретение практических навыков для реализации теоретических основ в технологии машиностроения.

2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Теория электрических и физикохимических процессов» относится к части дисциплин, формируемых участниками образовательных отношений по Б1. учебного плана. Код дисциплины в УП Б1.В.05

3 ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Процесс изучения дисциплины «Теория электрических и физикохимических процессов» направлен на формирование следующей компетенции:

ПК-1 - способность выполнять технологическую подготовку и обеспечение производства деталей.

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции
ПК-1	<i>Знать:</i> - классификацию электрических методов обработки; - физические основы формообразования макро и микроповерхности; - влияние различных методов на эксплуатационные свойства изделий; - закономерности протекания электрических и физикохимических процессов; - схемы процессов; - технологические возможности для каждого вида обработки; - область эффективного применения различных методов.

	<i>уметь:</i> - уметь проводить оптимизацию технологических процессов в машиностроении; - выбирать оптимальную методику расчета режимов и схему обработки; - проводить многокритериальную оценку требований заказчика;
	<i>владеть:</i> - методикой выполнения расчетов гидродинамических параметров в межэлектродном промежутке; - методикой выполнения расчетов режимов (вручную, на ЭВМ) с последующей оптимизацией; - способами назначения параметров обработки электрическими и физикохимическими методами.

4 ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Общая трудоемкость дисциплины «Теория электрических и физикохимических процессов» составляет 3 зачетных единиц.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий Очная форма обучения

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры			
		5			
Аудиторные занятия (всего)	54	54			
В том числе:					
Лекции	18	18			
Практические занятия (ПЗ)					
Лабораторные работы (ЛР)	36	36			
в том числе в форме практической подготовки	10	10			
Самостоятельная работа	54	54			
Курсовой проект					
Контрольная работа					
Вид промежуточной аттестации	Зачет	Зачет			
Общая трудоемкость, часов	108	108			
Зачетных единиц	3	3			

Заочная форма обучения

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр			
		8			
Аудиторные занятия (всего)	10	10			
В том числе:					
Лекции	4	4			

Практические занятия (ПЗ)					
Лабораторные работы (ЛР)	6	6			
Самостоятельная работа	94	94			
Курсовая работа					
Контрольная работа	есть				
Вид промежуточной аттестации	зачет	4			
Общая трудоемкость, часов	108	108			
Зачетных единиц	3	3			

5 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

5.1 Содержание разделов дисциплины и распределение трудоемкости по видам занятий

Очная форма обучения

№ п/п	Наименование раздела	Содержание раздела	Лекц	Прак зан.	Лаб. зан.	СРС	Всего, час
1	Введение. Общие сведения об электрических методах обработки	Цели и задачи курса. История открытия процессов. Роль и приоритет советских ученых в открытии и развитии методов. Основные понятия и определения. Разработка алгоритмов классификации электрических методов обработки. Связь отдельных методов и ограничения по выбору методов, включаемых в группу Самостоятельное изучение Принципы образования комбинированных методов обработки. Принципы классификации процессов.	2			2	4

2	Теория электроэрозионной обработки (ЭЭО)	Схема обработки. Физические основы формообразования макро и микроповерхности. Методика расчета режимов обработки. Оптимизация режимов и рекомендации по расчетам на ЭВМ. Критерии оценки требований заказчика. Вариантные расчеты. Технологические расчеты для электроискрового и импульсного процесса. Закономерности протекания процесса ЭЭО Технологические расчеты для электроконтактной обработки. Выбор рабочих сред, напряжения, способов регулирования. Влияние ЭЭО на эксплуатационные свойства изделий. Управления режимами для различных приложений ЭЭО. Самостоятельное изучение Процессы, протекающие при разряде конденсаторов. Электрические поля. Тепловые процессы в поверхностном слое при концентрированных источниках энергии	4		12	8	24
---	--	--	---	--	----	---	----

3	Теория электрохимической размерной обработки (ЭХО)	Схема процесса. Вывод основного уравнения. Роль гидродинамики и массопереноса. Формообразование макро и микроповерхности. Оптимизация расчетов режимов (ручную, на ЭВМ) Обоснование выбора напряжения и расчет потерь. Методы регулирования процесса в межэлектродном зазоре, обработка неподвижными электродами, саморегулирование, импульсно-циклический метод. Расчет гидродинамических параметров. Влияние ЭХО на эксплуатационные характеристики материалов, изменение прочностных свойств различных материалов и пути управления качеством изделий Самостоятельное изучение: Анодные и катодные процессы, теория массовыноса, теория коррозии, гидродинамика, принципы проектирования средств оснащения	4		8	8	20
4	Ультразвуковая обработка (УЗО)	Схема обработки. Физические принципы воздействия энергии на деталь. Технологические возможности для каждого вида обработки. Моделирование размерной обработки и интенсификации	2		4	10	16
5	Лучевые методы обработки (ЛМО)	Теория электролучевого процесса. Роль вакуума в процессии, моделирование, изменение свойств материала. Обработка деталей лазером, взаимодействие света с веществом, интенсивность, модели Самостоятельное изучение: Тепловые процессы и теплопередача. Области использования лазеров в технике и медицине. Перспективные виды лазеров.	2			10	12

		Плазменная обработка, понятие плазмы, ее технологические возможности, моделирование процесса					
6	Импульсные методы	Процесс образования ударной волны в жидкости и его моделирования. Аналог процесса со взрывом в жидкости, распределение сил, воздействие на заготовку. Рабочие схемы протекания процесса. Процессы при замедленном разряде, использование проводника для инициирования разряда. Назначение напряжения. Расчет времени действия разряда и контуров электрической схемы. Силы воздействия на объект Самостоятельное изучение: Магнитоимпульсный процесс, расчет электромагнитных сил. Схемы действия сил на заготовку. Оптимизация режимов.	2			10	12
7	Комбинированные методы обработки (КМО)	Научные основы выбора и синтеза свойств известных методов. Примеры успешного сочетания методов. Ограничения при проектировании КМО. Возможности составляющих воздействий Критерии совместимости. Изменение технологических показателей при сочетании воздействий Теория процесса электроэрозионно-химической обработки. Выбор электрических, гидравлических и механических воздействий. Моделирование процессов. Процессы с механической депассивацией поверхности. Обработка электродом-щеткой, дорнованием, шлифованием с наложением тока. Самостоятельная работа. Теория оптимального проектирования слабоформализованных	2		12	6	20

		структур. Процессы упрочнения и вос-становления изделий. Электроэрозионное восстановление и упрочнение деталей. Гальваномеханический процесс. Возможности новых методов холодного восстановления изделий. Основные разработчики методов.					
Итого			18		36	54	108

Заочная форма обучения

№ п/п	Наименование раздела	Содержание раздела	Лекц	Пра к зан.	Лаб. зан.	СРС	Всего , час
1	Введение. Общие сведения об электрических методах обработки	Цели и задачи курса. История открытия процессов. Роль и приоритет советских ученых в открытии и развитии методов. Основные понятия и определения. Разработка алгоритмов классификации электрических методов обработки. Связь отдельных методов и ограничения по выбору методов, включаемых в группу Самостоятельное изучение Принципы образования комбинированных методов обработки. Принципы классификации процессов.	1			14	15

2	Теория электроэрозионной обработки (ЭЭО)	Схема обработки. Физические основы формообразования макро и микроповерхности. Методика расчета режимов обработки. Оптимизация режимов и рекомендации по расчетам на ЭВМ. Критерии оценки требований заказчика. Вариантные расчеты. Технологические расчеты для электроискрового и импульсного процесса. Закономерности протекания процесса ЭЭО Технологические расчеты для электроконтактной обработки. Выбор рабочих сред, напряжения, способов регулирования. Влияние ЭЭО на эксплуатационные свойства изделий. Управления режимами для различных приложений ЭЭО. Самостоятельное изучение Процессы, протекающие при разряде конденсаторов. Электрические поля. Тепловые процессы в поверхностном слое при концентрированных источниках энергии	1		6	14	21
---	--	--	---	--	---	----	----

3	Теория электрохимической размерной обработки (ЭХО)	Схема процесса. Вывод основного уравнения. Роль гидродинамики и массопереноса. Формообразование макро и микроповерхности. Оптимизация расчетов режимов (ручную, на ЭВМ) Обоснование выбора напряжения и расчет потерь. Методы регулирования процесса в межэлектродном зазоре, обработка неподвижными электродами, саморегулирование, импульсно-циклический метод. Расчет гидродинамических параметров. Влияние ЭХО на эксплуатационные характеристики материалов, изменение прочностных свойств различных материалов и пути управления качеством изделий Самостоятельное изучение: Анодные и катодные процессы, теория массовыноса, теория коррозии, гидродинамика, принципы проектирования средств оснащения	1			14	15
4	Ультразвуковая обработка (УЗО)	Схема обработки. Физические принципы воздействия энергии на деталь. Технологические возможности для каждого вида обработки. Моделирование размерной обработки и интенсификации				13	13
5	Лучевые методы обработки (ЛМО)	Теория электролучевого процесса. Роль вакуума в процессии, моделирование, изменение свойств материала. Обработка деталей лазером, взаимодействие света с веществом, интенсивность, модели Самостоятельное изучение: Тепловые процессы и теплопередача. Области использования лазеров в технике и медицине. Перспективные виды лазеров.				13	13

		Плазменная обработка, понятие плазмы, ее технологические возможности, моделирование процесса					
6	Импульсные методы	Процесс образования ударной волны в жидкости и его моделирования. Аналог процесса со взрывом в жидкости, распределение сил, воздействие на заготовку. Рабочие схемы протекания процесса. Процессы при замедленном разряде, использование проводника для инициирования разряда. Назначение напряжения. Расчет времени действия разряда и контуров электрической схемы. Силы воздействия на объект Самостоятельное изучение: Магнитоимпульсный процесс, расчет электромагнитных сил. Схемы действия сил на заготовку. Оптимизация режимов				13	13
7	Комбинированные методы обработки (КМО)	Научные основы выбора и синтеза свойств известных методов. Примеры успешного сочетания методов. Ограничения при проектировании КМО. Возможности составляющих воздействий Критерии совместимости. Изменение технологических показателей при сочетании воздействий Теория процесса электроэрозионно-химической обработки. Выбор электрических, гидравлических и механических воздействий. Моделирование процессов. Процессы с механической депассивацией поверхности. Обработка электродом-щеткой, дорнованием, шлифованием с наложением тока. Самостоятельная работа. Теория оптимального проектирования слабоформализованных	1			13	14

		структур. Процессы упрочнения и вос-становления изделий. Электроэрозионное восстановление и упрочнение деталей. Гальваномеханический процесс. Возможности новых методов холодного восстановления изделий. Основные разработки методов.					
Итого			4		6	94	104

Практическая подготовка при освоении дисциплины (модуля) проводится путем непосредственного выполнения обучающимися отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью, способствующих формированию, закреплению и развитию практических навыков и компетенций по профилю соответствующей образовательной программы на лабораторных работах:

№ п/п	Перечень выполняемых обучающимися отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью	Формируемые профессиональные компетенции
1	Применение электрических методов для обработки деталей из номенклатуры базового предприятия	ПК-1 - Способность выполнять технологическую подготовку и обеспечение производства деталей

5.2 Лабораторно-практические работы

1. Лабораторно-практическая работа №1

Расчет рабочей части ЭИ для прошивки сквозного круглого отверстия.

2. Лабораторно-практическая работа №2

Расчет ЭИ для прошивки глухих отверстий.

3. Лабораторно-практическая работа №3

Выбор и расчет непрофилированного ЭИ для получения узких пазов.

4. Лабораторно-практическая работа №4

Расчет рабочей части ЭИ для изготовления полостей комбинированной электроэрозионно-химической обработкой.

5. Лабораторно-практическая работа №5
Расчет токоподвода для электрохимической размерной обработки (ЭХО).

6. ПРИВЕДЕН ПРИМЕРНЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ ТЕМ ЗАДАНИЙ ДЛЯ КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ, НЕ ПРЕДУСМОТРЕННЫХ УП

- 1.Механизм процесса ЭЭО.
- 2.Механизм процесса ЭХО.
- 3.Механизм съема металла при ультразвуковой обработке?
- 5.Область эффективного технологического использования ультразвуковой обработки в машиностроении?
- 6.Область использования твердотельного лазера?
- 7.Виды и назначение рабочих сред при ЭХО?
- 8.Особенности использования нетрадиционных методов для отделочной обработки изделий со сложной геометрической формой.
- 9.Особенности применения непрофилированных электродов-инструментов.
- 10.Источники питания для электрических методов обработки.

7 ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

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

7.1.1 В период текущего контроля критерием оценивания указаны «Вопросы (тест) к зачету»

Результаты текущего контроля знаний и межсессионной аттестации оцениваются по следующей системе:

«аттестован»;

«не аттестован».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Аттестован	Не аттестован
ПК-1	<i>знать:</i> основные понятия и определения курса; классификацию электрических методов обработки; физические основы формообразования макро и микроповерхности; влияние различных методов на	Вопросы (тест) к зачету	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

	эксплуатационные свойства изделий.			
	<i>знать:</i> закономерности протекания электрических и физико-химических процессов; схемы процессов; технологические возможности для каждого вида обработки; область эффективного применения различных методов.	Вопросы (тест) к зачету	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	<i>уметь:</i> - уметь проводить оптимизацию технологических процессов в машиностроении; выбирать оптимальную методику расчета режимов и схему обработки; проводить многокритериальную оценку требований заказчика.	Решение прикладных задач	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	<i>владеть:</i> - методикой выполнения расчетов гидродинамических параметров в межэлектродном промежутке; методикой выполнения расчетов режимов (вручную, на ЭВМ) с последующей оптимизацией; способами назначения параметров обработки электрическими и физико-химическими методами.	Решение прикладных задач	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

7.1.2 Этап промежуточного контроля знаний

Результаты промежуточного контроля знаний оцениваются в 5 семестре для очной формы обучения, в 8 семестре для заочной формы обучения по системе: в период сессии формой контроля предусмотрен зачет, по результатам которого выставляются оценки:

«зачтено»;

«не зачтено».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Зачтено	Не зачтено
ПК-1	<i>Знать:</i> классификацию электрических методов обработки; физические основы формообразования макро и микроповерхности; влияние различных методов на эксплуатационные свойства изделий.	Опрос	Аргументированные правильные ответы на вопросы	Неправильные ответы на поставленные вопросы
	<i>знать:</i> закономерности протекания электрических и физикохимических процессов; схемы процессов; технологические возможности для каждого вида обработки; область эффективного применения различных методов.	Опрос	Аргументированные правильные ответы на вопросы	Неправильные ответы на поставленные вопросы
	<i>уметь:</i> - уметь проводить оптимизацию технологических процессов в машиностроении; выбирать оптимальную методику расчета режимов и схему обработки; проводить многокритериальную оценку требований заказчика.	Задания	Выполнение задания на 70-100%	Выполнение задания менее чем на 70%
	<i>владеть:</i> методикой выполнения расчетов гидродинамических параметров в межэлектродном промежутке; методикой выполнения расчетов	задания	Выполнение задания на 70-100%	Выполнение задания менее чем на 70%

	режимов (вручную, на ЭВМ) с последующей оптимизацией; способами назначения параметров обработки электрическими и физикохимическими методами.			
--	--	--	--	--

7.2 Примерный перечень оценочных средств (типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности)

7.2.1 Примерный перечень заданий для подготовки к тестированию

1. Какая обработка происходит в диэлектрической рабочей среде?

- А. Электроэрозионная
- Б. Электрохимическая

2. Какая обработка происходит в среде электролита?

- А. Электроэрозионная
- Б. Ультразвуковая
- В. Электрохимическая

3. Удаление металла из полостей, углублений, пазов это:

- А. Электроэрозионное шлифование
- Б. Электроэрозионное упрочнение
- В. Прошивание

4. Прямое копирование, это схема обработки, при которой электрод-инструмент находится:

- А. Сбоку от заготовки
- Б. Над заготовкой
- В. Под заготовкой

5. Очередность стадий протекания электроэрозионного процесса:

- А. Образование канала проводимости.
Пробой МЭП.
Прекращение тока, ударная волна гасится жидкостью
- Б. Пробой МЭП.
Образование канала проводимости.
Прекращение тока, ударная волна гасится жидкостью
- В. Прекращение тока, ударная волна гасится жидкостью.
Пробой МЭП.
Образование канала проводимости.

6. Пассивация обрабатываемой поверхности, это:

- А. Растворение обрабатываемой поверхности
- Б. Образование оксидной пленки
- В. Декоративное окрашивание обрабатываемой поверхности

7. Раствор NiNa 10-25 % используется при электрохимической обработке:

- А. Стали
- Б. Сплавов алюминия
- В. Сплавов титана

8. Какие материалы подвергают ультразвуковой обработке?

- А. Стекло
- Б. Свинец
- В. Германий

9. Что используют в качестве рабочего вещества в твердотельных ОКГ?

- А. Газообразное вещество
- Б. Синтетический рубин
- В. Свинец

10. Какие электроды-инструменты относятся к непрофилированным?

- А. Электрод в виде пера-лопатки
- Б. Электрод-проволока для вырезания
- В. Электрод для обработки внутренней поверхности круглой трубы
- Г. Электрод-щетка

7.2.2 Примерный перечень заданий для решения стандартных задач

1. Для чего нужен вакуум при электронно-лучевой обработке?
2. Что влияет на точность ЭХО?
3. Приведите схему ультразвуковой интенсификации при сверлении. Где требуется такая интенсификация?
4. Для чего нужна комбинированная обработка материалов? Приведите примеры.
5. За счет чего получают микронеровности при электроэрозионной обработке?
6. Механизм процесса электроэрозионной обработки?
7. Какая рабочая среда используется при электроэрозионной обработке?
8. Что такое «электроэрозионная обработка проволочным электродом»? Показать схему.
9. Какие электролиты и добавки к ним используют при ЭХО?
10. Расчет электрода-инструмента для прошивки отверстий при ЭХО

ПК-1 - способность выполнять технологическую подготовку и обеспечение производства деталей.

7.2.3 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач

1. Стадии протекания процесса ЭЭО?
2. Тепловые процессы на электродах?
3. Режимы ЭЭО?
4. Механизм анодного растворения?
5. Съем металла при размерной ЭХО?
6. Пассивация обрабатываемой поверхности?
7. Протекание процесса ЭЭО в воздушной среде?
8. Подбор электролита при ЭХО?

9. Гидродинамические процессы в межэлектродном промежутке?
10. Особенности ЭХО импульсным напряжением?

7.2.4 Примерный перечень вопросов для подготовки к зачету

1. За счет каких факторов происходит размерная электрохимическая обработка?
2. Что такое комбинированная обработка с наложением тока?
3. Как влияют свойства материала на скорость съема припуска при ЭХО?
4. Для чего нужен узел накачки энергии в лазерных установках?
5. Схемы размерной ультразвуковой обработки и интенсификации процессов
6. Что лежит в основе процесса ЭХО?
7. Механизм ЭХО.
8. Для чего нужен генератор в ультразвуковых станках? Что он вырабатывает?
9. Какие технологические режимы требуется рассчитать для ультразвуковой обработки?
10. Что такое твердотельный лазер?
11. Какие функции выполняет при ЭХО рабочая среда? Что это такое?
12. Как выбрать материал для обработки ультразвуковым инструментом? Чем это оценить?
13. Как выбрать напряжение при ЭХО?
14. Что такое газовый лазер?
15. За счет чего происходит износ инструмента при электроэрозионной обработке?

7.2.5 Примерный перечень вопросов для подготовки к экзамену

Не предусмотрен учебным планом

7.2.6 Методика выставления оценки при проведении промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация проводится в соответствии с календарным графиком в конце пятого семестра у очной формы обучения и в 8 семестре у заочной; учебным планом при промежуточной аттестации по дисциплине предусмотрена следующая форма контроля знаний – **зачет**.

К промежуточной аттестации допускаются обучающиеся, получившие оценку «зачтено» по каждой выполненной лабораторной работе.

Фонд оценочных средств зачета состоит из вопросов и комплекта типовых задач к ним, с помощью которых оценивается степень сформированности компетенции на данном этапе ее формирования.

По результатам зачета выставляются «зачтено» или «не зачтено».

Зачет проводится по билетам, каждый из которых содержит 3 тестовых вопроса, задачу и два вопроса к зачету. Каждый правильный ответ на вопрос в

тесте оценивается 2 баллами, задача оценивается в 10 баллов (5 баллов верное решение и 5 баллов за верный ответ), вопрос к зачету оценивается 2 баллами. Максимальное количество набранных баллов – 20.

1. Оценка «Не зачтено» ставится в случае, если студент набрал менее 14 баллов.

2. Если студент набрал 14 и больше баллов, ставится оценка «Зачтено».

7.2.7 Паспорт оценочных материалов

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
1	Введение. Общие сведения об электрических методах обработки	ПК-1	устный опрос
2	Теория электроэрозионной обработки (ЭЭО)	ПК-1	тест, устный опрос, контрольная работа, зачет
3	Теория электрохимической размерной обработки (ЭХО)	ПК-1	тест, устный опрос, контрольная работа, зачет
4	Ультразвуковая обработка (УЗО)	ПК-1	тест, устный опрос, контрольная работа, зачет
5	Лучевые методы обработки (ЛМО)	ПК-1	тест, устный опрос, контрольная работа, зачет
6	Импульсные методы	ПК-1	устный опрос, контрольная работа, зачет
7	Комбинированные методы обработки (КМО)	ПК-1	устный опрос, контрольная работа, зачет

7.3 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

Проверка знаний на занятиях, которая проводится в форме фронтального устного опроса, фиксируется преподавателем и доводится до сведения каждого обучающегося.

Тестирование осуществляется, с использованием выданных тест-заданий на бумажном носителе. Время тестирования 30 мин. Затем осуществляется проверка теста экзаменатором и выставляется оценка согласно методике выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение стандартных и прикладных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методике выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

8 УЧЕБНО МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ

ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1 Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

№ п/п	Авторы, составители	Заглавие	Вид и годы издания
1	2	3	4
8.1.1. Рекомендуемая литература			
1	Смоленцев В.П., Ворова Н.И., Болдырев А.И., Смоленцев Е.В.	Технология машиностроения. Теория электрических и физико-химических процессов	2010 магн. носитель
2	В.П. Смоленцев и др.	Средства технологического оснащения и оборудование для электрических методов обработки / учебное пособие. Воронеж, ВГТУ, 216 с.	2017 печат.
3	Под ред. В.П. Смоленцева	Электрофизические и электрохимические методы обработки материалов	1983 печат.
4	Смоленцев В.П., Болдырев А.И.	Справочник технолога-машиностроителя. В 2-х т. Т.2. Москва. Машиностроение: 2018. 560 с.	2018 печат.
5	Под ред. В.П. Смоленцева	Технология электрических методов обработки	2001 печат.
6	Под ред. В.П. Смоленцева	Теория электрических и физико-химических методов обработки. Ч I: Обработка материалов с применением инструмента	2008 печат.
7	Под ред. А.И. Болдырева	Теория электрических и физико-химических методов обработки. Ч II: Обработка материалов с применением высококонцентрированных источников энергии и комбинированными методами	2008 печат.
8.1.2 Методические разработки			
4	Смоленцев В.П., Кирилов О.Н., Смоленцев Е.В.	Пособие по выполнению лабораторно-практических работ и контрольных заданий по дисциплинам «ТЭФХП», «НМО материалов», «Технологические процессы и оснащение НМО»	2010 магн. носитель
5	Смоленцев В.П., Кирилов О.Н., Смоленцев Е.В., Юхневич С.С.	Методические указания к выполнению лабораторно-практических работ по ТЭФХП. 2016. с. 70. № 239-2016	2016 печат.

8.2 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень лицензионного программного обеспечения, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

Укажите перечень информационных технологий

1. Электронно-библиотечная система IPRbooks [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/>
2. Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам" [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://window.edu.ru/>
3. Информационная системы доступа к электронным каталогам библиотек сферы образования и науки (ИС ЭКБСОН) [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.vlibrary.ru/>

9 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

Для проведения лекционных занятий используется специализированная лекционная аудитория, оснащенная оборудованием для лекционных демонстраций и проекционной аппаратурой.

Для проведения практических работ используется лаборатория № 104/2 с оборудованием для электрических методов обработки (СЭХО-901, 4531, ЭАШ, встроенные средства контроля режимов), заводские участки (АО «КБХА»), дисплейный класс, оснащенный компьютерными программами для проведения лабораторного практикума.

10 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

По дисциплине «Теория электрических и физикохимических процессов» читаются лекции, проводятся лабораторные работы, выполняются контрольные работы.

Основой изучения дисциплины являются лекции, на которых излагаются наиболее существенные и трудные вопросы, а также вопросы, не нашедшие отражения в учебной литературе.

Контроль усвоения материала по дисциплине проводится путем опроса и получения определенных навыков и умений при выполнении и проверке лабораторных работ.

Большое значение по закреплению и совершенствованию знаний имеет самостоятельная работа студентов с выполнением контрольных работ. Информацию о всех видах самостоятельной работы студенты получают на занятиях.

Освоение дисциплины и формирование определенных этапов компетенции оценивается на зачете.

Вид учебных занятий	Деятельность студента

Лекция	Составление конспекта лекций: - кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, формулировки, обобщения, графики и схемы, выводы; - выделять важные мысли, ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначение вопросов, терминов, материала, которые вызывают трудности, поиск ответов в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на лабораторной работе.
Самостоятельная работа	Самостоятельная работа студентов способствует глубокому усвоения учебного материала и развитию навыков самообразования. Самостоятельная работа предполагает следующие составляющие: - работа с текстами: учебниками, справочниками, дополнительной литературой, а также проработка конспектов лекций; - выполнение домашних заданий и расчетов; - работа над темами для самостоятельного изучения; - участие в работе студенческих научных конференций, олимпиад; - подготовка к промежуточной аттестации.
Подготовка к текущей аттестации и зачету	При подготовке к текущей аттестации и зачету необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу и решение задач на практических занятиях. Работа студента при подготовке к зачету должна включать: изучение учебных вопросов, выносимых на зачет; распределение времени на подготовку; консультирование у преподавателя по трудно усвояемым вопросам; рассмотрение наиболее сложных учебных вопросов по дополнительной литературе, предложенной преподавателем или литературными источниками.

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

№ п/п	Перечень вносимых изменений	Дата внесения изменений	Подпись заве- дующего ка- федрой, ответ- ственной за реализацию ОПОП
1	Актуализирован раздел 8.2 в ча- сти состава используемого ли- цензионного программного обеспечения, современных про- фессиональных баз данных и справочных информационных систем	31.08.2024	