

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
**Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Луганский государственный университет имени Владимира Даля»**

**Институт технологий и инженерной механики
Кафедра технологии машиностроения и инженерного консалтинга**

УТВЕРЖДАЮ

Директор института технологий и
инженерной механики

Могильная Могильная Е.П.

« 18 » _____ 2023 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

«ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ И ТЕХНОЛОГИИ ЭЛЕКТРО-ФИЗИКО- ХИМИЧЕСКИХ МЕТОДОВ ОБРАБОТКИ МАТЕРИАЛОВ»

По направлению подготовки 15.04.01 Машиностроение
Магистерская программа: «Обработка металлов по спецтехнологиям»

Луганск - 2023

Лист согласования РПУД

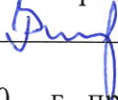
Рабочая программа учебной дисциплины «Теоретические основы и технологии электро-физико-химических методов обработки материалов» по направлению подготовки 15.04.01 Машиностроение. – 17 с.

Рабочая программа учебной дисциплины «Теоретические основы и технологии электро-физико-химических методов обработки материалов» составлена с учетом Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 15.04.01 Машиностроение, утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от «14» августа 2020 года № 1025.

СОСТАВИТЕЛЬ:


канд. техн. наук, доцент Ясуник С.Н.

Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры технологии машиностроения и инженерного консалтинга «14» 04 2023 года, протокол № 9

Заведующий кафедрой технологии машиностроения и инженерного консалтинга  Витренко В.А.

Переутверждена: « » 20 г., протокол №

Рекомендована на заседании учебно-методической комиссии института технологий и инженерной механики «18» 04 2023 года, протокол № 3

Председатель учебно-методической комиссии института технологий и инженерной механики  Ясуник С.Н.

Структура и содержание дисциплины

1. Цели и задачи дисциплины, ее место в учебном процессе

Цель изучения дисциплины – овладеть методами обработки изделий с использованием электрофизических и электрохимических методов обработки, дать знания по применяемому технологическому оборудованию, его особенностям, области применения электрофизических и электрохимических методов обработки материалов.

Задачи: формирование знаний о современных технологиях, электрофизических и электрохимических методах обработки материалов, средствах технологического оснащения.

2. Место дисциплины в структуре ООП ВО.

Дисциплина «Теоретические основы и технологии электро-физико-химических методов обработки материалов» входит в часть, формируемую участниками образовательных отношений.

Необходимыми условиями для освоения дисциплины являются: знания сущности, теоретических аспектов, технологических показателей, конструктивных схем, типовых технологических процессов, области применения, достоинств и недостатков электрофизических и электрохимических методов обработки; умения осуществить выбор наиболее рационального в конкретных производственных условиях метода электрофизической и электрохимической обработки; навыки определения рациональных границ использования того или иного метода электрофизической и электрохимической обработки; разработки технологического процесса обработки, выбора оборудования для реализации метода.

Содержание дисциплины является логическим продолжением содержания дисциплин «Оборудование и оснастка для электро-физико-химических методов обработки» и служит основой для освоения дисциплины «Научные основы проектирования машиностроительного производства» и для работы над магистерской диссертацией.

3. Требования к результатам освоения содержания дисциплины

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижений компетенции (по реализуемой дисциплине)	Перечень планируемых результатов
ПК-2. Способен разрабатывать и сопровождать технологические процессы изготовления изделий машиностроения высокой сложности с применением ЭХФМО	ПК-2.1. Выбирает виды и методы обработки и оборудование при разработке технологических процессов изготовления изделий машиностроения высокой сложности с применением ЭХФМО. ПК-2.2. Рассчитывает технологические режимы ЭХМО для изготовления изделий машиностроения высокой сложности.	Знать: сущность процессов, лежащих в основе изучаемых методов; конструктивные схемы применяемого оборудования и оснастки; технологические показатели процессов; типовые технологические процессы;
		Уметь: определить рациональные границы использования того или иного прогрессивного метода; назначить технологические режимы и подобрать инструмент; собирать и анализировать информационные данные для проектирования технологических процессов

	ПК-2.3. Разрабатывает операционно-маршрутную технологию изготовления изделий машиностроения высокой сложности на участке ЭХФМО.	изготовления машиностроительной продукции;
		Владеть: навыками выбора оборудования для реализации метода, определения оптимальных и обоснованных режимов обработки; разработки технологического процесса обработки

4. Структура и содержание дисциплины

4.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

3 семестр (4 семестр у заочной формы)

Вид учебной работы	Объем часов (зач. ед.)	
	Очная форма	Заочная форма
Общая учебная нагрузка (всего)	108 (3,0 зач. ед)	108 (3,0 зач. ед)
Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего) в том числе:	45	6
Лекции	30	4
Семинарские занятия	-	-
Практические занятия	15	2
Лабораторные работы	-	-
Курсовая работа	-	-
Другие формы и методы организации образовательного процесса	-	-
Самостоятельная работа студента (всего)	63	102
Форма аттестации	экзамен	экзамен

4 семестр (5 семестр у заочной формы)

Вид учебной работы	Объем часов (зач. ед.)	
	Очная форма	Заочная форма
Общая учебная нагрузка (всего)	108 (3,0 зач. ед)	108 (3,0 зач. ед)
Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего) в том числе:	40	8
Лекции	20	4
Семинарские занятия	-	-
Практические занятия	-	-
Лабораторные работы	20	4
Курсовая работа	-	-
Другие формы и методы организации образовательного процесса	-	-
Самостоятельная работа студента (всего)	68	100
Форма аттестации	зачет	зачет

4.2. Содержание разделов дисциплины

3 семестр (4 семестр у заочной формы)

Тема 1. Классификация технологических методов обработки

Тема 2. Технологические методы электроэрозионной обработки.

Физические основы электроэрозионной обработки. Виды и схемы реализации электроэрозионных методов обработки. Технологические параметры режима электроэрозионной обработки.

Тема 2. Электрохимические методы обработки.

Теоретические основы и классификация. Физико-химические основы электрохимической обработки. Основные законы, описывающие процесс электролиза. Классификация электрохимических методов обработки. Методы электрохимической размерной и отделочной обработки: методы, реализуемые на основе анодного растворения поверхности заготовки, Комбинированные методы электрохимической обработки. Электролиты. Технологические параметры размерной электрохимической обработки: напряжение на электродах, сила тока в электролите и анодная поляризационная кривая, скорость анодного растворения, способы регулирования межэлектродного зазора.

Тема 4. Ультразвуковая обработка материалов.

Ультразвуковые колебания: общие сведения, форма ультразвуковых волн, акустические свойства среды, основные характеристики ультразвукового поля, поглощение и отражение ультразвука, стоячие волны. Основные сведения об акустических колебательных системах технологического назначения: характеристики колебательных систем, электроакустические преобразователи, ультразвуковые концентраторы.

4 семестр (5 семестр у заочной формы)

Тема 4. Технология плазменной обработки материалов.

Основные свойства плазмы. Классификация электрических разрядов. Некоторые принципиальные схемы плазмотронов.

Тема 5. Технология лазерной обработки материалов.

Основы физики лазеров. Технологические лазеры.

Тема 6. Технология электронно-лучевой обработки.

Физико-технические основы электронно-лучевой обработки. Источники электронов.

4.3. Лекции

№ п/п	Название темы	Объем часов	
		Очная форма	Заочная форма
3 семестр (4 семестр у заочной формы)			
1	Классификация технологических методов обработки	4	1
2	Технологические методы электроэрозионной обработки	10	1
3	Электрохимические методы обработки	8	1
4	Ультразвуковая обработка материалов	8	1
Итого:		30	4
4 семестр (5 семестр у заочной формы)			
5	Технология плазменной обработки материалов	6	1
6	Технология лазерной обработки материалов	6	1

7	Технология электронно-лучевой обработки	8	2
Итого:		20	4

4.4. Практические занятия

№ п/п	Название темы	Объем часов	
		Очная форма	Заочная форма
3 семестр (4 семестр у заочной формы)			
1	Технико-экономические показатели электроэрозионной обработки: качество поверхностного слоя после электроэрозионной обработки, точность электроэрозионной обработки, производительность электроэрозионной обработки	4	1
2	Технико-экономические характеристики электроискрового и электроконтактно-дугового методов электроэрозионной обработки: выбор режима электроэрозионной обработки, назначение параметров режима электроэрозионной обработки, расчёт основного времени электроэрозионной обработки	4	
3	Технико-экономические параметры электрохимической обработки: качество поверхности после электрохимической обработки, точность электрохимической размерной обработки, обрабатываемость материалов и производительность электро-химической размерной обработки	4	1
4	Технологические возможности ультразвуковой обработки: размерная обработка, обработка свободным абразивом, сварка	3	
Итого:		15	2

4.5. Лабораторные работы

№ п/п	Название темы	Объем часов	
		Очная форма	Заочная форма
4 семестр (5 семестр у заочной формы)			
5	Технологические особенности плазменной обработки материалов	6	1
6	Технологические особенности лазерной обработки материалов	6	1
7	Технологические особенности электронно-лучевой обработки материалов	8	2
Итого:		20	4

4.6. Самостоятельная работа студентов

№ п/п	Название темы	Вид СРС	Объем часов	
			Очная форма	Заочная форма
3 семестр (4 семестр у заочной формы)				
1	Классификация технологических методов обработки	Поиск, анализ, структурирование и изучение информации по	3	12
2	Технологические методы электроэрозионной обработки		20	30

3	Электрохимические методы обработки	темам. Подготовка к экзамену	20	30
4	Ультразвуковая обработка материалов		20	30
Итого:			63	102
4 семестр (5 семестр у заочной формы)				
5	Технология плазменной обработки материалов	Поиск, анализ, структурирование и изучение информации по темам. Подготовка к зачету	20	30
6	Технология лазерной обработки материалов		20	30
7	Технология электронно-лучевой обработки		28	40
Итого:			68	100

4.7. Курсовые работы. Учебным планом не предусмотрено выполнение курсового проекта.

5. Образовательные технологии

Для достижения планируемых результатов освоения дисциплины «Теоретические основы и технологии электро-физико-химических методов обработки материалов» используются следующие образовательные технологии:

- традиционные объяснительно-иллюстративные технологии, которые обеспечивают доступность учебного материала для большинства студентов, системность, отработанность организационных форм и привычных методов, относительно малые затраты времени;
- информационно-коммуникационная технология, в том числе визуализация, создание электронных учебных материалов;
- использование электронных образовательных ресурсов при подготовке к лекциям, практическим и лабораторным занятиям;
- технология проблемного обучения, в том числе в рамках разбора проблемных ситуаций;
- технология развивающего обучения, в том числе постановка и решение задач от менее сложных к более сложным, развивающих компетенции студентов.

В рамках перечисленных технологий основными методами обучения являются: работа в команде; самостоятельная работа; проблемное обучение.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины:

а) основная литература:

1. Безъязычный В.Ф., Технологические процессы механической и физико-химической обработки в авиадвигателестроении: учебное пособие / В.Ф. Безъязычный, М.Л. Кузменко, В.Н. Крылов и др.; под общ. ред. В.Ф. Безъязычного. - 2-е изд., доп. - М.: Машиностроение, 2007. - 539 с. - ISBN 5-217-03366-5 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN5217033665.html>.

б) дополнительная литература:

1. Артамонов Б.А., Волков Ю.С., Дрожалова В.И. и др. Электрофизические и электрохимические методы обработки материалов. Учебное пособие (в 2-х томах). Т.1, 2/Под. Ред. В.П. Смоленцева. – М.: Высш. шк., 1983.

2. Коваленко В.С. Технология и оборудование электрофизических и электрохимических методов обработки материалов. – К.: Вища школа. 1983.
3. Подураев В.Н. Технология физико-химических методов обработки. - М.: Машиностроение, 1985.
4. Справочник по электрохимическим и электрофизическим методам обработки / Г.Л. Амитан, И.А. Байсупов, Ю.М. Барон и др.; под общ. Ред. В.А. Волосатова. – Л.: Машиностроение. Ленингр. отд-ние, 1988.
5. Оборудование для размерной электрохимической обработки деталей машин / Под ред. Ф. В. Седыкина. М.: Машиностроение, 1980. - 277 с.
6. Попилов Л.Я. Справочник по электрическим и ультразвуковым методам обработки материалов. 2-е изд. М.: Машиностроение, 1971. - 544 с.
7. Электроэрозионная и электрохимическая обработка. Расчет, проектирование, изготовление и применение электродов-инструментов. В 2-х ч//Тр. ЭНИМС, СЕТИМ—СЕРМО (Фр.)/Под ред. А. Л. Лившица, А. Роша. М.: НИИмаш, 1980.

в) Интернет-ресурсы:

Министерство образования и науки Российской Федерации – <http://минобрнауки.рф/>

Федеральная служба по надзору в сфере образования и науки – <http://obrnadzor.gov.ru/>

Министерство образования и науки Луганской Народной Республики – <https://minobr.su>

Народный совет Луганской Народной Республики – <https://nslnr.su>

Портал Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования – <http://fgosvo.ru>

Федеральный портал «Российское образование» – <http://www.edu.ru/>

Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» – <http://window.edu.ru/>

Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов – <http://fcior.edu.ru/>

Электронные библиотечные системы и ресурсы

Электронно-библиотечная система «StudMed.ru» – <https://www.studmed.ru>

Научная электронная библиотека Elibrary – Режим доступа: URL: <http://elibrary.ru/>

Справочная правовая система «Консультант Плюс» – Режим доступа: URL: <https://www.consultant.ru/sys/>

Информационный ресурс библиотеки образовательной организации

Научная библиотека имени А. Н. Коняева – Режим доступа: URL: <http://biblio.dahluniver.ru/>

7. Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины

Освоение дисциплины «Теоретические основы и технологии электрофизико-химических методов обработки материалов» предполагает использование академических аудиторий, соответствующих действующим санитарным и противопожарным правилам и нормам.

Прочее: рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет.

Программное обеспечение:

Функциональное назначение	Бесплатное программное обеспечение	Ссылки
Офисный пакет	Libre Office 6.3.1	https://www.libreoffice.org/ https://ru.wikipedia.org/wiki/LibreOffice
Операционная система	UBUNTU 19.04	https://ubuntu.com/ https://ru.wikipedia.org/wiki/Ubuntu
Браузер	Firefox Mozilla	http://www.mozilla.org/ru/firefox/fx
Браузер	Opera	http://www.opera.com
Почтовый клиент	Mozilla Thunderbird	http://www.mozilla.org/ru/thunderbird
Файл-менеджер	Far Manager	http://www.farmanager.com/download.php
Архиватор	7Zip	http://www.7-zip.org/
Графический редактор	GIMP (GNU Image Manipulation Program)	http://www.gimp.org/ http://gimp.ru/viewpage.php?page_id=8 http://ru.wikipedia.org/wiki/GIMP
Редактор PDF	PDFCreator	http://www.pdfforge.org/pdfcreator
Аудиоплеер	VLC	http://www.videolan.org/vlc/

8. Оценочные средства по дисциплине

Паспорт

фонда оценочных средств по учебной дисциплине

«Теоретические основы и технологии электро-физико-химических методов обработки материалов»

Перечень компетенций (элементов компетенций), формируемых в результате освоения учебной дисциплины (модуля) или практики

№ п / п	Код контролируемой компетенции	Формулировка контролируемой компетенции	Контролируемые темы учебной дисциплины, практики	Этапы формирования (семестр изучения)
1	ПК-2. Способен разрабатывать и сопровождать технологические процессы изготовления изделий машиностроения высокой сложности	ПК-2.1. Выбирает виды и методы обработки и оборудование при разработке технологических процессов изготовления изделий машиностроения высокой сложности с применением ЭХФМО.	Тема 1. Классификация технологических методов обработки Тема 2. Технологические методы электроэрозионной обработки Тема 3. Электрохимические методы обработки Тема 4. Ультразвуковая обработка материалов Тема 5. Технология плазменной обработки материалов Тема 6. Технология лазерной обработки материалов Тема 7. Технология электронно-лучевой обработки	3, 4 (4, 5 у заочной формы)
		ПК-2.2. Рассчитывает	Тема 1. Классификация технологических методов обработки	

и с применен ием ЭХФМО	технологические режимы ЭХМО для изготовления изделий машиностроения высокой сложности.	Тема 2. Технологические методы электроэрозионной обработки Тема 3. Электрохимические методы обработки Тема 4. Ультразвуковая обработка материалов Тема 5. Технология плазменной обработки материалов Тема 6. Технология лазерной обработки материалов Тема 7. Технология электронно-лучевой обработки
	ПК-2.3. Разрабатывает операционно-маршрутную технологию изготовления изделий машиностроения высокой сложности на участке ЭХФМО.	Тема 1. Классификация технологических методов обработки Тема 2. Технологические методы электроэрозионной обработки Тема 3. Электрохимические методы обработки Тема 4. Ультразвуковая обработка материалов Тема 5. Технология плазменной обработки материалов Тема 6. Технология лазерной обработки материалов Тема 7. Технология электронно-лучевой обработки

**Показатели и критерии оценивания компетенций,
описание шкал оценивания**

№ п / п	Код контролируемой компетенции	Индикаторы достижений компетенции (по реализуемой дисциплине)	Перечень планируемых результатов	Контролируемые темы учебной дисциплины	Наименование оценочного средства
1	ПК-2. Способен разрабатывать и сопровождать технологические процессы изготовления изделий машиностроения высокой сложности с применением ЭХФМО	ПК-2.1. Выбирает виды и методы обработки и оборудование при разработке технологических процессов изготовления изделий машиностроения высокой сложности с применением ЭХФМО.	Знать: сущность процессов, лежащих в основе изучаемых методов; конструктивные схемы применяемого оборудования и оснастки; Уметь: определить рациональные границы использования того или иного прогрессивного метода; Владеть: навыками выбора оборудования для реализации метода	Тема 1. Тема 2. Тема 3. Тема 4. Тема 5. Тема 6. Тема 7.	Вопросы для комбинированного контроля усвоения теоретического материала (устно или письменно), задания по практическим занятиям, отчеты по лабораторным работам, экзамен, зачет
		ПК-2.2. Рассчитывает	Знать: технологические показатели процессов;	Тема 1. Тема 2.	Вопросы для комбинированного

	технологические режимы ЭХМО для изготовления изделий машиностроения высокой сложности.	Уметь: назначить технологические режимы и подобрать инструмент; Владеть: навыками определения оптимальных и обоснованных режимов обработки;	Тема 3. Тема 4. Тема 5. Тема 6. Тема 7.	ного контроля усвоения теоретического материала (устно или письменно), задания по практическим занятиям, отчеты по лабораторным работам, экзамен, зачет
	ПК-2.3. Разрабатывает операционно-маршрутную технологию изготовления изделий машиностроения высокой сложности на участке ЭХФМО.	Знать: типовые технологические процессы; Уметь: собирать и анализировать информационные данные для проектирования технологических процессов изготовления машиностроительной продукции; Владеть: навыками разработки технологического процесса обработки	Тема 1. Тема 2. Тема 3. Тема 4. Тема 5. Тема 6. Тема 7.	Вопросы для комбинированного контроля усвоения теоретического материала (устно или письменно), задания по практическим занятиям, отчеты по лабораторным работам, экзамен, зачет

**Фонды оценочных средств по дисциплине
«Теоретические основы и технологии электро-физико-химических методов
обработки материалов»**

**Вопросы для комбинированного контроля усвоения
теоретического материала (устно или письменно)
3 семестр (4 семестр у заочной формы)**

1. Общие понятия об электрохимических методах обработки.
2. Принципиальная схема электрохимической обработки в стационарном электролите.
3. От чего зависит производительность электроэрозионной обработки?
4. В чем заключается электроискровой метод обработки?
5. Какие характерные признаки имеет электроимпульсный способ обработки?
6. Какие достоинства и недостатки имеет электроимпульсный метод обработки?
7. Где применяют высокочастотную электроискровую обработку?
8. На чем основаны все разновидности электрохимических методов обработки?

9. Какой процесс лежит в основе электрохимических методов обработки и в чем он состоит?
10. Характеристика процесса электрической эрозии.
11. Схемы формообразования при электроэрозионной обработке.
12. Производительность электроэрозионной обработки.
13. Электроискровая обработка.
14. Электроимпульсная обработка.
15. Достоинства и недостатки электроимпульсного метода.
16. Высокочастотная электроискровая обработка.
17. Применение высокочастотной электроискровой обработки.
18. Основные тенденции развития электроэрозионной обработки.
19. Что понимают под ультразвуковой обработкой материалов?
20. Ультразвуковой метод обработки.
21. Принципиальная схема ультразвуковой обработки.
22. Виды и кинематика ультразвуковой обработки.
23. Технологические показатели ультразвуковой обработки.
24. Что такое ультразвук?
25. Какие бывают виды упругих волн?
26. В чем заключается эффект продольной магнитострикции при ультразвуковой обработке?
27. На чем основаны методы ультразвуковой обработки?
28. В каких средах могут распространяться ультразвуковые волны?
29. Где применяется ультразвуковая обработка?
30. От каких факторов зависит производительность ультразвуковой обработки?
31. От чего зависит точность размеров и шероховатость поверхностей, обработанных ультразвуковым методом?

4 семестр (5 семестр у заочной формы)

1. В чем состоит сущность плазменной обработки?
2. Метод плазменной обработки.
3. Достоинства и недостатки плазменной обработки.
4. Метод электронно-лучевой обработки материалов.
5. Преимущества и недостатки электронно-лучевой обработки.
6. Какие особенности лучевой обработки Вы знаете?
7. Какие методы называются электронно-лучевыми?
8. На чем основан метод электронно-лучевой обработки?
9. Чем определяются режимы обработки электронным лучом?
10. Что называют лазерами?
11. Какие виды лазеров бывают?
12. Что понимают под режимами лазерной обработки?
13. Какие Вы знаете преимущества и недостатки электронно-лучевой и лазерной обработки?
14. Особенности лучевой обработки.
15. Метод светолучевой обработки материалов.
16. Применение лазерной обработки.

17. Преимущества и недостатки лазерной обработки.

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству –
комбинированный контроль усвоения теоретического материала

Шкала оценивания (интервал баллов)	Критерий оценивания
5	Ответ дан на высоком уровне (студент в полном объеме осветил рассматриваемую проблематику, привел аргументы в пользу своих суждений, владеет профильным понятийным (категориальным) аппаратом и т.п.)
4	Ответ дан на среднем уровне (студент в целом осветил рассматриваемую проблематику, привел аргументы в пользу своих суждений, допустив некоторые неточности и т.п.)
3	Ответ дан на низком уровне (студент допустил существенные неточности, изложил материал с ошибками, не владеет в достаточной степени профильным категориальным аппаратом и т.п.)
2	Ответ дан на неудовлетворительном уровне или не представлен (студент не готов, не выполнил задание и т.п.)

Задания по практическим занятиям 3 семестр (4 семестр у заочной формы)

1. Необходимо подробно описать один из методов электрофизической и электрохимической обработки и ответить на следующие вопросы: для обработки каких деталей применяются? На каком оборудовании (привести схему или эскиз) и каким инструментом? Описать режим обработки и технические характеристики установки либо станка, производительность метода, качество получаемой поверхности, недостатки и достоинства данного метода. Привести пример реального применения данного метода.

Номер варианта	Методы обработки
1	Электроискровая обработка
2	Электроимпульсная обработка
3	Электрохимическая размерная
4	Электрохимической полирование
5	Ультразвуковая размерная обработка
6	Ультразвуковая обработка свободным абразивом

2. По таблице находим материал и размеры или конструктивные особенности обрабатываемой детали. После необходимо подобрать любой метод обработки для данной детали и подробно его описать, конкретизируясь на деталь. Выбрать оборудование и инструмент, определить, как расположить деталь и закрепить, подобрать оптимальный режим обработки.

Данные по обрабатываемой детали

Номер варианта	Материал	Размеры или конструктивные особенности обрабатываемой детали
1	Углеродистая сталь	Фасонная деталь
2	Низколегированная сталь	Тонкостенная деталь

3	Высоколегированная сталь	6 пазов $L = 100$, $B = 2$, $h = 25$
4	Быстрорежущая сталь	Отверстие $d = 10$, $L = 200$
5	Серый чугун	Вал $L = 800$, $d = 30$
6	Ковкий чугун	Квадратное отверстие
7	Алюминиевый сплав	Отрезка проката
8	Магниевый сплав	$L \times h = 10 \times 10$; $R_a = 0,16$
9	Медный сплав	$L \times h = 100 \times 100$; $R_a = 0,03$
10	Бронза	$L \times h = 100 \times 100$; $R_a = 0,04$

**Критерии и шкала оценивания по оценочному средству –
задания по практическим занятиям**

Шкала оценивания	Критерий оценивания
5	Задание выполнено на высоком уровне (студент в полном объеме осветил рассматриваемую проблематику, привел аргументы в пользу своих суждений, владеет профильным понятийным (категориальным) аппаратом и т.п.)
4	Задание выполнено на среднем уровне (студент в целом осветил рассматриваемую проблематику, привел аргументы в пользу своих суждений, допустив некоторые неточности и т.п.)
3	Задание выполнено на низком уровне (студент допустил существенные неточности, изложил материал с ошибками, не владеет в достаточной степени профильным категориальным аппаратом и т.п.)
2	Задание выполнено на неудовлетворительном уровне или не представлен (студент не готов, не выполнил задание и т.п.)

**Отчеты по лабораторным работам
4 семестр (5 семестр у заочной формы)**

1. Изучение конструкции, устройства и принципа работы твердотельного лазера. Изучение технологических возможностей лазерного излучения.
2. Основные физические характеристики и свойства плазмы. Технология плазменной обработки. Оборудование для плазменной обработки материалов.
3. Технология электронно-лучевой обработки. Оборудование для электронно-лучевой обработки материалов.

**Критерии и шкала оценивания по оценочному средству –
лабораторная работа**

Шкала оценивания (интервал баллов)	Критерий оценивания
5	Лабораторная работа выполнена на высоком уровне (студент в полном объеме осветил рассматриваемую проблематику, привел аргументы в пользу своих суждений, владеет профильным понятийным (категориальным) аппаратом и т.п.)
4	Лабораторная работа выполнена на среднем уровне (студент в целом осветил рассматриваемую проблематику, привел аргументы в пользу своих суждений, допустив некоторые неточности и т.п.)
3	Лабораторная работа выполнена на низком уровне (студент

	допустил существенные неточности, изложил материал с ошибками, не владеет в достаточной степени профильным категориальным аппаратом и т.п.)
2	Лабораторная работа выполнена на неудовлетворительном уровне или не представлен (студент не готов, не выполнил задание и т.п.)

Оценочные средства для промежуточной аттестации (экзамен) 3 семестр (4 семестр у заочной формы)

1. Классификация технологических методов обработки.
2. Технологические методы электроэрозионной обработки.
3. Физические основы электроэрозионной обработки.
4. Виды и схемы реализации электроэрозионных методов обработки.
5. Технологические параметры режима электроэрозионной обработки.
6. Электрохимические методы обработки.
7. Теоретические основы и классификация. Физико-химические основы электрохимической обработки.
8. Основные законы, описывающие процесс электролиза.
9. Классификация электрохимических методов обработки.
10. Методы электрохимической размерной обработки, реализуемые на основе анодного растворения поверхности заготовки.
11. Методы электрохимической отделочной обработки, реализуемые на основе анодного растворения поверхности заготовки.
12. Комбинированные методы электрохимической размерной обработки, реализуемые на основе анодного растворения поверхности заготовки.
13. Комбинированные методы электрохимической отделочной обработки, реализуемые на основе анодного растворения поверхности заготовки.
14. Электролиты.
15. Технологические параметры размерной электрохимической обработки: напряжение на электродах, сила тока в электролите и анодная поляризационная кривая.
16. Технологические параметры размерной электрохимической обработки: скорость анодного растворения, способы регулирования межэлектродного зазора.
17. Ультразвуковая обработка материалов.
18. Ультразвуковые колебания: общие сведения, форма ультразвуковых волн, акустические свойства среды, основные характеристики ультразвукового поля, поглощение и отражение ультразвука, стоячие волны.
19. Основные сведения об акустических колебательных системах технологического назначения: характеристики колебательных систем.
20. Электроакустические преобразователи.
21. Ультразвуковые концентраторы.

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству – экзамен

Шкала оценивания (интервал баллов)	Критерий оценивания
---------------------------------------	---------------------

отлично (5)	Студент глубоко и в полном объеме владеет программным материалом. Грамотно, исчерпывающе и логично его излагает в устной или письменной форме. При этом знает рекомендованную литературу, проявляет творческий подход в ответах на вопросы и правильно обосновывает принятые решения, хорошо владеет умениями и навыками при выполнении практических задач.
хорошо (4)	Студент знает программный материал, грамотно и по сути излагает его в устной или письменной форме, допуская незначительные неточности в утверждениях, трактовках, определениях и категориях или незначительное количество ошибок. При этом владеет необходимыми умениями и навыками при выполнении практических задач.
удовлетворительно (3)	Студент знает только основной программный материал, допускает неточности, недостаточно четкие формулировки, непоследовательность в ответах, излагаемых в устной или письменной форме. При этом недостаточно владеет умениями и навыками при выполнении практических задач. Допускает до 30% ошибок в излагаемых ответах.
неудовлетворительно (2)	Студент не знает значительной части программного материала. При этом допускает принципиальные ошибки в доказательствах, в трактовке понятий и категорий, проявляет низкую культуру знаний, не владеет основными умениями и навыками при выполнении практических задач. Студент отказывается от ответов на дополнительные вопросы

Оценочные средства для промежуточной аттестации (зачет) 4 семестр (5 семестр у заочной формы)

1. Классификация электрофизических и электрохимических методов обработки материалов (ЭФО и ЭХО), технологические возможности и преимущества методов.

2. ЭФО: плазменная обработка. Схема, режимы, механические и физические основы плазменной обработки, процессы, происходящие при обработке, области применения.

3. ЭФО: лучевые методы обработки - лазерная. Схемы, режимы, механические и физические основы электроннолучевой, лазерной видов обработки, процессы, происходящие при обработке, области применения.

4. ЭФО: лучевые методы обработки - электроннолучевая. Схемы, режимы, механические и физические основы электроннолучевой, лазерной видов обработки, процессы, происходящие при обработке, области применения.

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству – зачет

Шкала оценивания (интервал баллов)	Критерий оценивания
зачтено	Студент глубоко и в полном объеме владеет программным материалом. Грамотно, исчерпывающе и логично его излагает в устной или письменной форме. При этом знает рекомендованную литературу, проявляет творческий подход в ответах на вопросы и правильно обосновывает принятые решения, хорошо владеет умениями и навыками при выполнении практических задач. Студент знает программный материал, грамотно и по сути

	<p>излагает его в устной или письменной форме, допуская незначительные неточности в утверждениях, трактовках, определениях и категориях или незначительное количество ошибок. При этом владеет необходимыми умениями и навыками при выполнении практических задач.</p> <p>Студент знает только основной программный материал, допускает неточности, недостаточно четкие формулировки, непоследовательность в ответах, излагаемых в устной или письменной форме. При этом недостаточно владеет умениями и навыками при выполнении практических задач. Допускает до 30% ошибок в излагаемых ответах.</p>
не зачтено	<p>Студент не знает значительной части программного материала. При этом допускает принципиальные ошибки в доказательствах, в трактовке понятий и категорий, проявляет низкую культуру знаний, не владеет основными умениями и навыками при выполнении практических задач. Студент отказывается от ответов на дополнительные вопросы.</p>

Лист изменений и дополнений

№ п/п	Виды дополнений и изменений	Дата и номер протокола заседания кафедры (кафедр), на котором были рассмотрены и одобрены изменения и дополнения	Подпись (с расшифровкой) заведующего кафедрой (заведующих кафедрами)