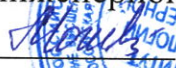


Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Луганский государственный университет имени Владимира Даля»

Институт технологий и инженерной механики
Кафедра технологии машиностроения и инженерного консалтинга

УТВЕРЖДАЮ

Директор института технологий и
инженерной механики

 Могильная Е.П.

«» 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

«ЭЛЕКТРОФИЗИЧЕСКИЕ И ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ОБРАБОТКИ МАТЕРИАЛОВ»

По направлению подготовки 15.03.01 Машиностроение
Профиль: «Машины и технология высокоэффективных процессов обработки
материалов»

Луганск - 2023

Лист согласования РПУД

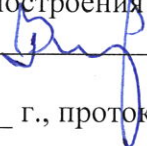
Рабочая программа учебной дисциплины «Электрофизические и электрохимические методы обработки материалов» по направлению подготовки 15.03.01 Машиностроение. – 15 с.

Рабочая программа учебной дисциплины «Электрофизические и электрохимические методы обработки материалов» составлена с учетом Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 15.03.01 Машиностроение, утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от «9» августа 2021 года № 727.

СОСТАВИТЕЛЬ:

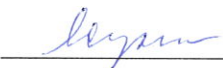
канд. техн. наук, доцент Ясуник С.Н.

Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры технологии машиностроения и инженерного консалтинга «19» 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 – приобретение студентами системы знаний и навыков в области электрофизических и электрохимических методов обработки.

Задачи: изучение процессов электрофизических и электрохимических методов обработки материалов, применяемого технологического оборудования, его особенностей, области применения электрофизических и электрохимических методов обработки материалов.

2. Место дисциплины в структуре ООП ВО.

Дисциплина «Электрофизические и электрохимические методы 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, разработки предложений по проектированию нового или модернизации существующего оборудования.

Содержание дисциплины является логическим продолжением содержания дисциплин «Основы технологии машиностроения», «Химия», «Физика» и служит основой для освоения дисциплины «Технологии обработки материалов концентрированными потоками энергии» и при выполнении выпускной квалификационной работы.

3. Требования к результатам освоения содержания дисциплины

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижений компетенции (по реализуемой дисциплине)	Перечень планируемых результатов
ПК-5. Способен разрабатывать технологические процессы изготовления сложных изделий машиностроения с применением ЭХФМО	ПК-5.1. Выбирает методы ЭХФМО для изготовления сложных изделий машиностроения. ПК-5.2. Разрабатывает и сопровождает технологические процессы изготовления сложных изделий машиностроения с применением ЭХФМО.	Знать: сущность процессов, лежащих в основе изучаемых методов; конструктивные схемы применяемого оборудования и оснастки; технологические показатели процессов; Уметь: определить рациональные границы использования того или иного метода обработки или формообразования; назначить технологические режимы и подобрать инструмент; Владеть: навыками оценки технологичности конструкции изделий, полученными различными методами формообразования, в том числе из новых

		материалов; выбора оборудования для реализации метода, определения оптимальных и обоснованных режимов обработки.
--	--	--

4. Структура и содержание дисциплины

4.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем часов (зач. ед.)	
	Очная форма	Заочная форма
Общая учебная нагрузка (всего)	144 (4,0 зач. ед)	144 (4,0 зач. ед)
Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего)	60	20
в том числе:		
Лекции	36	12
Семинарские занятия	-	-
Практические занятия	24	8
Лабораторные работы	-	-
Курсовая работа	36	36
Другие формы и методы организации образовательного процесса	-	-
Самостоятельная работа студента (всего)	84	124
Форма аттестации	экзамен / курсовая работа	экзамен / курсовая работа

4.2. Содержание разделов дисциплины

Тема 1. Электрохимическая обработка (ЭХО). Введение. Сущность и кинематика процессов ЭХО. Теоретические основы процесса формообразования при ЭХО. Технологические показатели ЭХО. Средства технологического оснащения ЭХО.

Тема 2. Электроэрозионная обработка (ЭЭО). Сущность и кинематика процессов ЭЭО. Теоретические основы процесса формообразования при ЭЭО. Технологические показатели ЭЭО. Электроэрозионное оборудование.

Тема 3. Электроконтактная обработка (ЭКО). Сущность, классификация, кинематика и области использования процессов ЭКО.

Тема 4. Ультразвуковая обработка (УЗО). Сущность и кинематика процессов УЗО. Технологические показатели УЗО. Схемы обработки поверхностей и деталей с применением ультразвуковых колебаний.

Тема 5. Комбинированные электрофизические и электрохимические методы обработки. Основные схемы комбинированных методов обработки. Технологические показатели процессов. Проектирование технологии, оборудование и инструмент для комбинированных ЭХ и ЭФ методов обработки.

Тема 6. Некоторые вопросы общей теории ЭХ и ЭФ методов обработки. Общие свойства методов формообразования.

4.3. Лекции

№	Название темы	Объем часов
---	---------------	-------------

п/п		Очная форма	Заочная форма
1	Электрохимическая обработка (ЭХО).	8	2
2	Электроэрозионная обработка (ЭЭО).	8	2
3	Электроконтактная обработка (ЭКО).	6	2
4	Ультразвуковая обработка (УЗО).	6	2
5	Комбинированные электрофизические и электрохимические методы обработки.	6	2
6	Некоторые вопросы общей теории ЭХ и ЭФ методов обработки.	2	2
Итого:		36	12

4.4. Практические занятия

№ п/п	Название темы	Объем часов	
		Очная форма	Заочная форма
1	Кинематические схемы и особенности разновидностей ЭХО	3	1
2	Проектирование технологических процессов ЭХО	3	1
3	Конструкция и расчет электрода-инструмента для ЭХО	3	1
4	Кинематические схемы и особенности разновидностей ЭЭО	3	1
5	Проектирование технологических процессов ЭЭО	3	1
6	Конструкция, расчет и изготовление электрода-инструмента для ЭЭО	3	1
7	Расчет и конструирование ультразвуковых колебательных систем	3	1
8	Проектирование технологических процессов комбинированных методов обработки	3	1
Итого:		24	8

4.5. Лабораторные работы

Лабораторные работы учебным планом не предусмотрены.

4.6. Самостоятельная работа студентов

№ п/п	Название темы	Вид СРС	Объем часов	
			Очная форма	Заочная форма
1	Разработка прогрессивного технологического процесса обработки детали	Выполнение курсовой работы	36	36
2	Электрохимическая обработка (ЭХО).	Поиск, анализ, структурирование и изучение информации по темам. Подготовка к экзамену	10	20
3	Электроэрозионная обработка (ЭЭО).		10	20
4	Электроконтактная обработка (ЭКО).		10	20
5	Ультразвуковая обработка (УЗО)		9	14
6	Комбинированные электрофизические и электрохимические методы обработки.		9	14
Итого:			84	124

4.7. Курсовые работы. Учебным планом предусмотрено выполнение курсовой работы на тему «Разработка технологического процесса обработки

детали с применением электрофизических или электрохимических методов обработки». Структура курсовой работы:

1. Служебное назначение изделия, качественные характеристики его материала.
2. Анализ изделия на технологичность.
3. Разработка маршрутного технологического процесса обработки.
4. Разработка операционного технологического процесса обработки.
 - 4.1. Расчет режимов резания.
 - 4.2. Конструкция, расчет и изготовление электрод-инструмента.
 - 4.3. Нормирование операции.

5. Образовательные технологии

Для достижения планируемых результатов освоения дисциплины «Электрофизические и электрохимические методы 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) методические указания:

1. Методические указания к выполнению курсовой работы по дисциплине «Электрофизические и электрохимические методы обработки материалов» (для студентов, обучающихся по направлению «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств», профиль «Машины и технология высокоэффективных процессов обработки материалов»)/Сост.: С.Н. Ясуник, С.Е. Дзей – Луганск: ЛГУ им. В. Даля, 2021. – 25 с.

г) 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 «Электрофизические и электрохимические методы 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

«Электрофизические и электрохимические методы 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-5. Способен разрабатывать технологические процессы изготовления сложных изделий машиностроения с применением ЭХФМО	ПК-5.1. Выбирает методы ЭХФМО для изготовления сложных изделий машиностроения. ПК-5.2. Разрабатывает и сопровождает технологические процессы изготовления сложных изделий машиностроения с применением ЭХФМО.	Тема 1. Разработка прогрессивного технологического процесса обработки детали Тема 2. Электрохимическая обработка (ЭХО). Тема 3. Электроэрозионная обработка (ЭЭО). Тема 4. Электроконтактная обработка (ЭКО). Тема 5. Ультразвуковая обработка (УЗО) Тема 6. Комбинированные электрофизические и электрохимические методы	8 (9 у заочной формы)

			обработки.	
--	--	--	------------	--

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

№ п / п	Код контроли руемой компетен ции	Индикаторы достижений компетенции (по реализуемой дисциплине)	Перечень планируемых результатов	Контрол лируемые темы учебной дисципли ны	Наименование оценочного средства
1	ПК-5. Способен разрабаты вать технологи ческие процессы изготовле ния сложных изделий машиност роения с применен ием ЭХФМО	ПК-5.1. Выбирает методы ЭХФМО для изготовления сложных изделий машиностроения .	знать: сущность процессов, лежащих в основе изучаемых методов; конструктивные схемы применяемого оборудования и оснастки; уметь: определить рациональные границы использования того или иного метода обработки или формообразования; владеть: выбора оборудования для реализации метода	Тема 1. Тема 2. Тема 3. Тема 4. Тема 5. Тема 6.	Вопросы для комбинированн ого контроля усвоения теоретического материала (устно или письменно), курсовая работа, задания по практическим занятиям, экзамен
		ПК-5.2. Разрабатывает и сопровождает технологические процессы изготовления сложных изделий машиностроения с применением ЭХФМО.	знать: показатели процессов; уметь: назначить технологические режимы и подобрать инструмент; владеть: навыками определения оптимальных и обоснованных режимов обработки.	Тема 1. Тема 2. Тема 3. Тема 4. Тема 5. Тема 6.	Вопросы для комбинированн ого контроля усвоения теоретического материала (устно или письменно), курсовая работа, задания по практическим занятиям, экзамен

Фонды оценочных средств по дисциплине

«Электрофизические и электрохимические методы обработки материалов»

**Вопросы для комбинированного контроля усвоения
теоретического материала (устно или письменно)**

1. Механизм анодного растворения при ЭХО.
2. Съём металла при размерной ЭХО.
3. Пассивация обрабатываемых поверхностей при ЭХО.
4. Требования, предъявляемые к электролитам при ЭХО.
5. Влияние состава электролита на производительность и качество обработки при ЭХО.

6. Гидродинамические процессы в межэлектродном промежутке при ЭХО.
7. Влияние величины напряжения и тока на эффективность ЭХО. Диапазоны напряжений для различных схем ЭХО.
8. Электрохимическое фрмообразование. Копирование ЭИ на заготовке.
9. Межэлектродный зазор и способы его регулирования при ЭХО. Величины межэлектродных зазоров для различных сем ЭХО.
10. Припуск на обработку при ЭХО. Методика его расчета.
11. Основные схемы размерной электрохимической обработки.
12. Точность обработки при ЭХО. Пути снижения погрешностей обработки.
13. Качество поверхности при ЭХО. Шероховатость, физические свойства поверхности, предел прочности при статических и ударных нагрузках. Влияние качества поверхности после ЭХО на механические свойства материала.
14. Производительность ЭХО.
15. Требуемая исходная информация для проектирования техпроцессов ЭХО.
16. Технологичность деталей при размерной ЭХО.
17. Технологические возможности изготовления деталей методами ЭХО.
18. План проектирования техпроцессов ЭХО и основные этапы их построения.
19. Особенности проектирования электрода-инструмента (ЭИ) для ЭХО. Материалы, применяемые для ЭИ. Покрытия, применяемые при конструировании ЭИ.
20. Расчет и изготовление ЭИ при схеме с неподвижными электродами.
21. ЭИ для схемы прошивания полостей. Последовательность их изготовления.
22. Аналитический, графоаналитический и производственный методы расчета формы инструмента для ЭХ прошивания.
23. Определение расположения щелей и отверстий в ЭИ для подачи электролита.
24. Расчет и изготовление ЭИ для ЭХ точения.
25. Расчет и изготовление ЭИ для ЭХ протягивания.
26. Типовая структура оборудования для ЭХО.
27. Источники питания и системы подачи электролита ЭХ станков.
28. Ванны и агрегаты очистки электролита от продуктов обработки, применяемые в ЭХ станках.
29. Системы регулирования режимов обработки ЭХ станков.
30. Виды и компоновка ЭХ станков, работающих по различным схемам ЭХО.
31. Основные схемы ЭЭО. Различие между электроискровым и электроимпульсным режимами ЭЭО.
32. Основные стадии протекания электроэрозионного процесса снятия припуска.

33. Основные закономерности процесса ЭЭО. Энергия импульсов, сила тока, напряжение, длительность импульсов, скважность.
34. Производительность процесса ЭЭО.
35. Влияние площади обрабатываемой поверхности на производительность ЭЭО.
36. Влияние свойств рабочей среды и обрабатываемого материала на производительность ЭЭО.
37. Понятие многоэлектродной и многоконтурной ЭЭ обработки.
38. Факторы, влияющие на точность ЭЭО.
39. Факторы, влияющие на качество поверхностного слоя заготовок при ЭЭО.
40. Область технологического использования ЭЭО.
41. Порядок проектирования технологии ЭЭО.
42. Особенности проектирования ЭИ.
43. Материалы, применяемые для рабочей части ЭИ при ЭЭО.
44. Типы конструкций ЭИ для различных схем ЭЭО.
45. Методы изготовления ЭИ для ЭЭО.
46. Методика расчета рабочей части ЭИ при ЭЭ прошивании отверстий.
47. Расчет рабочей части ЭИ при ЭЭ прошивании полостей.
48. Расчет рабочей части ЭИ при ЭЭ шлифовании, разрезании и прорезании пазов.
49. Технологический процесс ЭЭ прошивания отверстий небольшой глубины.
50. Технологический процесс ЭЭ прошивания глубоких цилиндрических отверстий.
51. Технологический процесс ЭЭ прошивания отверстий диаметром менее 1 мм.
52. Технология ЭЭ прошивания некруглых отверстий и пазов, а также применяемые при этом ЭИ.
53. Технология ЭЭ маркирования.
54. Технология ЭЭ нанесения фасонных углублений.
55. Электроэрозионное шлифование.
56. Электроэрозионное разрезание диском и лентой.
57. Технология ЭЭ изготовления деталей непрофилированным электродом.
58. Технология ЭЭ изготовления цанг, фильер, высадочных и вытяжных матриц.
59. ЭКО. Сущность, классификация и кинематика процессов.
60. Рабочие жидкости и среды при ЭКО.
61. Электроды-инструменты, применяемые при ЭКО.
62. Типовые операции ЭКО.
63. Ультразвуковая обработка (УЗО) материалов. Основные технологические схемы.
64. Роль ультразвуковых колебаний в технологических целях.
65. Влияние материала заготовки на конечный технологический результат УЗО.

66. Влияние состава суспензии на технологические показатели УЗО.
67. Влияние амплитуды, частоты колебаний инструмента и величины статической нагрузки на эффективность УЗО.
68. Точность размерной УЗО.
69. Качество поверхности при УЗО.
70. Производительность размерной УЗО.
71. Ультразвуковое формообразование деталей по контуру.
72. Ультразвуковое формообразование полостей.
73. Технология УЗ разрезания заготовок, гравирования и шлифования.
74. Ультразвуковое резание алмазными и лезвийными инструментами.
75. УЗ упрочняюще-чистовая обработка.
76. Магнитострикционные преобразователи.
77. Пьезоэлектрические преобразователи.
78. Компоновка ультразвукового станка.
79. Анодноабразивная обработка. Технологические возможности. Оборудование.
80. Электроэрозионно-химическая обработка. Технологические возможности. Оборудование.
81. Особенности проектирования и расчета инструментов для комбинированных способов 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

1. Анализ кинематических схем и особенностей разновидностей ЭХО.
2. Проект технологических процессов ЭХО.
3. Разработка конструкции и расчет электрода-инструмента для ЭХО.
4. Анализ кинематических схем и особенностей разновидностей ЭЭО.
5. Проект технологических процессов ЭЭО.
6. Разработка конструкции, расчет электрода-инструмента для ЭЭО.
7. Расчет и конструирование ультразвуковых колебательных систем.
8. Проект технологических процессов комбинированных методов обработки.

**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.)

Тема и задание курсовой работы

Тема: Разработка технологического процесса обработки детали с применением электрофизических или электрохимических методов обработки»

Преподавателем выдаются чертежи деталей типа: "вал", "вал-шестерня", "зубчатое колесо", "блок шестерён", "червяк", "колесо червячное", "шкив", "корпус", "крышка", "гнездо подшипника", "подпятник", "фланец" и др.

Задание:

1. Служебное назначение изделия, качественные характеристики его материала.
2. Анализ изделия на технологичность.
3. Разработка маршрутного технологического процесса обработки.
4. Разработка операционного технологического процесса обработки.
 - 4.1. Расчет режимов резания.
 - 4.2. Конструкция, расчет и изготовление электрод-инструмента.
 - 4.3. Нормирование операции.

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

Шкала оценивания (интервал баллов)	Критерий оценивания
5	В курсовом проекте содержание соответствует заявленной теме; в полном объеме раскрыты вопросы теоретической и практической части проекта; отсутствуют ошибки, неточности, несоответствия в изложении разделов; сделаны верные выводы; высокое качество оформления; представление курсового проекта в указанные сроки; уверенная защита.
4	В курсовом проекте содержание соответствует заявленной теме; наличие небольших неточностей в изложении теоретического или практического разделов; верные выводы; хорошее качество оформления; представление курсового проекта в указанные сроки.
3	В курсовом проекте содержание соответствует заявленной теме; недостаточно полно раскрыты вопросы теоретической или практической части; наличие ошибок и неточностей в изложении

	теоретического или практического разделов; недостаточно глубокий анализ результатов; небрежное оформление; представление курсового проекта в поздние сроки; ошибки и неточности в ходе защиты.
2	В курсовом проекте содержание не соответствует заявленной теме; не раскрыты вопросы теоретической или практической части; наличие грубых ошибок в изложении теоретического или практического разделов; отсутствие анализа результатов; низкое качество оформления; представление в поздние сроки; грубые ошибки в ходе защиты.

Оценочные средства для промежуточной аттестации (экзамен)

1. Электрохимическая обработка (ЭХО).
 2. Сущность и кинематика процессов ЭХО.
 3. Теоретические основы процесса формообразования при ЭХО.
- Технологические показатели ЭХО.
4. Средства технологического оснащения ЭХО.
 5. Электроэрозионная обработка материалов (ЭЭО).
 6. Сущность и кинематика процессов ЭЭО.
 7. Теоретические основы процесса формообразования при ЭЭО.
 8. Технологические показатели ЭЭО.
 9. Электроэрозионное оборудование.
 10. Электроконтактная обработка (ЭКО).
 11. Сущность, классификация, кинематика и области использования процессов ЭКО.
 12. Ультразвуковая обработка (УЗО).
 13. Сущность и кинематика процессов УЗО.
 14. Технологические показатели УЗО.
 15. Схемы обработки поверхностей и деталей с применением ультразвуковых колебаний.
 16. Комбинированные электрофизические и электрохимические методы обработки.
 17. Основные схемы комбинированных методов обработки.
 18. Технологические показатели процессов комбинированных методов обработки.
 19. Проектирование технологии, оборудование и инструмент для комбинированных электрофизических и электрохимических методов обработки.
 20. Некоторые вопросы общей теории электрофизических и электрохимических методов обработки.
 21. Общие свойства методов формообразования.

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 чёткие 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

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)