

Энгельсский технологический институт (филиал) федерального государственного
бюджетного образовательного учреждения
высшего образования
«Саратовский государственный технический университет имени Гагарина Ю.А.»

Кафедра «Оборудование и технологии обработки материалов»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по дисциплине

Б.1.3.4.2 «Электрофизические и электрохимические методы обработки
материалов»

Направление подготовки (15.03.05) «Конструкторско-технологическое
обеспечение машиностроительных производств»

Профиль подготовки «Технология машиностроения»

форма обучения – очная

курс – 4

семестр – 7

зачетных единиц – 5

часов в неделю – 4

всего часов – 180

в том числе:

лекции – 32

коллоквиумы – нет

практические занятия – 32

лабораторные занятия – нет

самостоятельная работа – 116

экзамен – 7 семестр

зачет – нет

РГР – нет

курсовая работа – нет

курсовой проект – нет


Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры ОТМ

«03» июня 2023 года, протокол № 12

И.о. зав. кафедрой  /Тихонов Д.А./

Рабочая программа утверждена на заседании УМКН

«23» июня 2023 года, протокол № 5

Председатель УМКС/УМКН  /Тихонов Д.А./

Энгельс 2023

1. Цели и задачи освоения дисциплины

Целью преподавания данной дисциплины является изучение принципов обработки материалов различными методами немеханического воздействия, а также расширение у выпускников теоретических знаний и приобретение комплекса практических навыков и умения в области обработки деталей методами с подведением дополнительных потоков энергии. Такая необходимость определяется тем, что современное машиностроительное производство в состоянии эффективно решать вопросы получения деталей сложного контура из твердых труднообрабатываемых материалов, применяя современные технологии их изготовления изделий методами электрофизической и электрохимической обработки.

Задачи преподавания дисциплины – усвоение основных положений современных методов обработки материалов, использующих явления: электрохимические и электроэрозионные; силовые воздействия импульсных магнитных полей и электрогидравлических явлений; тепловые явления, возникающие под воздействием потока электронов, сфокусированного излучения, потока плазмы; акустические явления и др., а также изучение современных методов и технологии электрофизической и электрохимической обработки деталей сложного профиля из твердых и сверхтвердых материалов, особенностей выполнения отдельных процессов и физических основ обработки с подведением дополнительных потоков энергии, изучение современных методов проектирования процессов электрофизической и электрохимической обработки материалов с применением универсальных и программных комплексов.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина Б.1.3.4.2 «Электрофизические и электрохимические методы обработки материалов» представляет собой дисциплину по выбору, части общепрофессионального цикла основной образовательной программы бакалавриата по направлению 15.03.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств».

К «входным знаниям», умениям и компетенциям обучающегося формулируются необходимые требования при освоении данной дисциплины и приобретенным в результате освоения предшествующих дисциплин. Перечень дисциплин, усвоение которых студентами необходимо для усвоения данной дисциплины: «Физика», «Химия», «Электротехника», «Сопротивление материалов», «Технологические процессы в машиностроении», «Теория машин и механизмов», «Детали машин и основы конструирования», «Основы технологии машиностроения», «Оборудование машиностроительных производств», «Оборудование для электрофизической и электрохимической обработки», «Автоматизация производственных процессов в машиностроении». Необходимость изучения этих дисциплин объясняется содержанием обеспечиваемых ими компетенций, которые включают входные требования для

изучения дисциплины Б.1.3.4.2 Электрофизические и электрохимические методы обработки материалов (ПК-1,4).

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Изучение дисциплины направлено на формирование следующих компетенций: ПК-1,4.

- Способность участвовать в разработке, осваивать на практике и внедрять оптимальные технологии и средства машиностроительных производств (ПК-1);

- Способность участвовать в проведении предварительного технико-экономического анализа и разработке проектов изделий машиностроения, с учетом технологических, эксплуатационных, эстетических, экономических, управленческих параметров и использованием современных информационных технологий и вычислительной техники (ПК-4).

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

Знать: Физические основы рассмотренных методов обработки. Общие закономерности и тенденции развития современных электрофизических и электрохимических методов обработки материалов, физические основы процессов протекающих при обработке заготовок электрофизическими и электрохимическими методами, основы построения технологических процессов. Технологические возможности различных методов обработки. Рекомендуемые области применения в соответствии со свойствами обрабатываемых материалов. Номенклатуру материалов и инструмент, применяемых для электрофизических и электрохимических методов обработки. Технологические особенности выполнения основных процессов электрофизической и электрохимической обработки. Технологические характеристики основных технологических процессов – производительность, точность, качество, экономичность. Средства механизации и автоматизации процессов.

Уметь: применять электрофизические и электрохимические методы обработки материалов для решения задач проектирования технологических процессов, выбирать модель оборудования для реализации метода обработки, определять технологические приемы и режимы обработки, осуществлять выбор инструментов и средств технологического оснащения. Определять размеры исходного контура заготовки в зависимости от метода обработки. Разработать плоские и объемные цифровые модели для моделирования векторов обработки с использованием современных САД систем моделирования и визуализации обработки электрофизических и электрохимических методов

Владеть: навыками проектирования технологических процессов и инструментов, реализующих методы электрофизической и электрохимической обработки высокопрочных материалов

Код и наименование компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции (составляющей компетенции)
ПК-1 Способность участвовать в разработке, осваивать на практике и внедрять оптимальные технологии и средства машиностроительных производств	ИД-1 _{ПК-1} . Выполняет анализ технологичности конструкций деталей машиностроения средней сложности.
	ИД-2 _{ПК-1} Обеспечивает качественную и количественную оценку технологичности конструкций деталей машиностроения средней сложности.
	ИД-4 _{ПК-1} .Анализирует конструктивные особенности деталей машиностроения.
	ИД-5 _{ПК-1} . Разрабатывает технические задания и проектирует заготовки деталей машиностроения
	ИД-7 _{ПК-1} . Выбирает технологические методы и способы изготовления заготовок деталей машиностроения
	ИД-8 _{ПК-1} . Выбирает схемы базирования и закрепления, устанавливает требуемые силы закрепления заготовок деталей машиностроения.
	ИД-9 _{ПК-1} . Разрабатывает технологические маршруты и операции изготовления деталей машиностроения.
	ИД-10 _{ПК-1} . Выполняет расчет точности обработки при проектировании операций изготовления деталей машиностроения.

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
ИД-1 _{ПК-1} . Выполняет анализ технологичности конструкций деталей машиностроения средней сложности.	Умеет провести анализ технологичности конструкции детали изготавливаемой электрофизическими и электрохимическими методами
ИД-2 _{ПК-1} Обеспечивает качественную и количественную оценку технологичности конструкций деталей машиностроения средней сложности.	Владеет навыками расчета качественных и количественных показателей технологичности конструкций деталей.
ИД-4 _{ПК-1} .Анализирует конструктивные особенности деталей машиностроения.	Владеет навыками проведения анализа конструкции детали изготавливаемой методами с подведением дополнительных потоков энергии.
ИД-5 _{ПК-1} . Разрабатывает технические задания и проектирует заготовки деталей	Умеет разрабатывать плоские и объемные цифровые модели.

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
машиностроения	
ИД-7 ПК-1. Выбирает технологические методы и способы изготовления заготовок деталей машиностроения	Умеет выбирать метод обработки, на основании подбирать модель оборудования, определять технологические приемы и режимы обработки, осуществлять выбор инструментов и средств технологического оснащения.
ИД-8 ПК-1. Выбирает схемы базирования и закрепления, устанавливает требуемые силы закрепления заготовок деталей машиностроения.	Умеет выбирать схемы базирования и закрепления заготовок деталей изготавливаемых с использованием электрофизических и электрохимических методов обработки.
ИД-10 ПК-1. Выполняет расчет точности обработки при проектировании операций изготовления деталей машиностроения.	Владеет навыками расчета точности обработки при проектировании технологического процесса получения деталей.

Код и наименование компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции (составляющей компетенции)
ПК-4 Способность участвовать в проведении предварительного технико-экономического анализа и разработке проектов изделий машиностроения, с учетом технологических, эксплуатационных, эстетических, экономических, управленческих параметров и использованием современных информационных технологий и вычислительной техники.	ИД-1 ПК-4. Разрабатывает технические задания на проектирование специальной технологической оснастки - режущего инструмента, приспособлений, контрольно-измерительной оснастки для реализации разработанных технологических процессов изготовления деталей машиностроения с использованием современных информационных технологий и вычислительной техники.
	ИД-2 ПК-4. Разрабатывает проекты изделий машиностроения с учетом механических, технологических, конструкторских, эксплуатационных, эстетических, экономических и управленческих параметров.
	ИД-3 ПК-4. Разрабатывает средства технологического оснащения машиностроительных производств.
	ИД-4 ПК-4. Использует современные информационные технологий при проектировании изделий, технологий машиностроительных производств.

Код и наименование компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции (составляющей компетенции)
	ИД-5 ПК-4.Использует аддитивные технологии при решении задач подготовки производства предполагающих изготовление изделия по данным цифровой модели (или САД-модели).

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
ИД-1 ПК-4. Разрабатывает технические задания на проектирование специальной технологической оснастки - режущего инструмента, приспособлений, контрольно-измерительной оснастки для реализации разработанных технологических процессов изготовления деталей машиностроения с использованием современных информационных технологий и вычислительной техники.	Умеет на основе применяемого метода обработки и оборудования разрабатывать технические задания на проектирование специальной технологической оснастки, инструмента, приспособлений применением современных САД систем моделирования и визуализации обработки электрофизических и электрохимических методов
ИД-4 ПК-4.Использует современные информационные технологии при проектировании изделий, технологий машиностроительных производств.	Владеет навыком применения современных информационных технологий при проектировании изделий, технологий по обработке и моделированию процессов обработки изделий.
ИД-5 ПК-4. Использует аддитивные технологии при решении задач подготовки производства предполагающих изготовление изделия по данным цифровой модели (или САД-модели).	Умеет использовать аддитивные технологии предполагающие изготовление изделий по данным цифровой модели для моделирования векторов обработки с использованием современных САД систем, а также моделирования и визуализации обработки электрофизическими и электрохимическим методами

4. Распределение трудоемкости дисциплины по темам и видам занятий

№ Мо-ду-ля	№ Неде-ли	№ Те-мы	Наименование темы	Часы					
				Всего	Лек-ции	Коллок-виумы	Лабора-торные	Прак-тичес-кие	СРС
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
7 семестр									
1	1-2	1	Введение. Основные понятия дисциплины	12	4	-	-		8
2	3-6	2	Методы обработки, связанные с прохождением электрического тока	48	8	-	-	12	28
2	7-10	3	Лучевые методы обработки	44	8	-	-	8	28
2	11	4	Магнитная обработка	16	2	-	-	4	10
2	12-13	5	Ультразвуковая обработка	24	4			4	16
3	14-15	6	Методы поверхностно-пластической деформации	24	4			4	16
3	16	7	Комбинированные методы обработки	12	2				10
Всего				180	32	-	-	32	116

5. Содержание лекционного курса

№ темы	Всего часов	№ лекции	Тема лекции Вопросы, отрабатываемые на лекции	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3	4	5
1	4	1-2	<p>Введение. Основные понятия дисциплины</p> <p>Обзор методов изменения формы, размеров, шероховатости и физико-механических свойств заготовок, использующих физико-химических явлениях.</p> <p>Классификация методов обработки по характеру воздействия и их видам: электрохимические и электроэрозионные; силовые воздействия импульсных магнитных полей и электрогидравлические явления; тепловое воздействие, возникающее под действием потока электронов, сфокусированного излучения, потока плазмы; акустические явления и др.</p>	[1-7]

			Основные технологические схемы обработки. Области рационального применения, достоинства и недостатки перечисленных методов технической физики.	
2	8	3-7	<p>Методы обработки, связанные с прохождением электрического тока.</p> <p>Электрохимическая обработка (ЭХО). Принцип ЭХО. Достоинства и недостатки ЭХО. Физико-химические процессы обработки. Классификация процессов обработки. Технологические характеристики и типовые схемы обработки. Схемы установок для ЭХО. Электролиты. Электроды-инструменты. Средства технологического оснащения: станки, источники питания, оборудование для подачи и очистки рабочей жидкости. Типовые операции: объемное копирование, калибрование, маркирование, шлифование, заточка, суперфиниширование, хонингование, отделка.</p> <p>Электроэрозионная обработка (ЭЭО). Физическая сущность метода электроэрозионной обработки (ЭЭО). Достоинства и недостатки электроэрозионной обработки. Классификация разновидностей метода: электроискровая, электроимпульсная, высокочастотная и электроконтактная. Типовые схемы обработки и основные технологические характеристики. Выбор и управление режимами обработки. Рабочие жидкости, используемые при ЭЭО. Электроды-инструменты. Средства технологического оснащения: станки, источники питания, оборудование для подачи и очистки рабочей жидкости. Типовые операции ЭЭО: объемное копирование, прошивка отверстий, клеймение, шлифование, извлечение сломанных инструментов (сверл, метчиков и т.п.).</p> <p>Электрогидроимпульсная обработка (ЭГИО). Физическая сущность ЭГИО. Типовые схемы обработки и основные технологические характеристики. Выбор и управление режимами обработки. Рабочие жидкости, используемые при ЭГИО. Разрядные камеры. Средства технологического оснащения: станки, источники питания. Типовые операции: штамповка, вырубка.</p> <p>Индукционный нагрев (ИН). Теоретические основы ИН. Типовые схемы обработки и основные технологические характеристики. Выбор и управление режимами обработки. Индукторы. Источники питания. Типовые операции: нагрев, термообработка, пайка.</p>	[1-7]

3	8	8-12	<p>Лучевые методы обработки. Электронно-лучевая обработка (ЭЛО). Физическая сущность ЭЛО. Типовые схемы обработки и основные технологические характеристики. Установки ЭЛО. Лазерная обработка (ЛО). Физическая сущность ЛО. Типовые схемы обработки и основные технологические характеристики. Виды оптических квантовых генераторов. Установки ЛО. Выбор и управление режимами обработки. Типовые операции ЛО: резка, сварка, пайка. Плазменная обработка (ПО). Физическая сущность ПО. Плазмотроны. Плазмообразующие газы. Оборудование для ПО. Типовые схемы обработки и основные технологические характеристики. Выбор и управление режимами обработки. Процессы ПО: плавление и рафинирование металлов, резка, строгание, полирование, изменение свойств поверхности заготовки, нанесение покрытий, наплавка</p>	[1-7]
4	2	13-16	<p>Магнитная обработка Магнитно-абразивная обработка (МАО). Физическая сущность МАО. Типовые схемы обработки и основные технологические характеристики. Магнито-абразивные порошки. Магнитные индукторы. Оборудование для МАО. Выбор и управление режимами обработки. Процессы МАО: шлифование, полирование, хонингование, очистка, удаление заусенцев и окалины. Магнитно-импульсная обработка (МИО). Физическая сущность МИО. Оборудование для МИО. Типовые схемы обработки и основные технологические характеристики. Выбор и управление режимами обработки. Процессы МИО: обжим, раздача, штамповка.</p>	[1-7]
	4		<p>Ультразвуковая обработка Физические основы и классификация разновидностей ультразвуковой обработки (УЗО). Концентраторы и источники питания. Технологическое оборудование и режимы обработки. Технологические особенности разновидностей процессов: абразивной обработки свободными зёрнами и абразивным инструментом; резания, давления, сварки, очистки.</p>	[1-7]
	4		<p>Методы поверхностно-пластической деформации Физические основы и классификация разновидностей методов ППД. Введение в теорию обработки ППД. Статические методы ППД. Динамические методы ППД.</p>	[1-7]

	2		Комбинированные методы обработки Сочетание различных методов электрофизической и электрохимической обработки друг с другом и с механической обработкой резанием и давлением.	[1-7]
	32			

6. Содержание коллоквиумов

Коллоквиумы программой и учебным планом не предусмотрены.

7. Перечень практических занятий

№ темы	Всего часов	№ занятий	Тема практического занятия. Вопросы, отрабатываемые на практическом занятии.	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3	4	5
1	6	1-3	Расчет параметров операции электрохимической обработки	[1-7]
1	6	4-6	Выбор инструментов и расчет параметров электроэрозионной обработки	[1-7]
2	8	7-10	Определение параметров для электронно-лучевой и лазерной размерной обработки	[1-7]
3	4	11-12	Расчет магнитной системы для магнитно-абразивной обработки	[1-7]
4	4	13-14	Определение параметров и выбор инструмента для операции ультразвуковой обработки	[1-7]
5	4	15-16	Проектирование операции обработки методом ППД	[1-7]

8. Перечень лабораторных работ

Лабораторные работы учебным планом не предусмотрены.

9. Задания для самостоятельной работы студентов

№ темы	Всего часов	Вопросы для самостоятельного изучения	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3	4
1	8	Введение. Основные понятия дисциплины Основные технологические схемы обработки. Области рационального применения, достоинства и недостатки перечисленных методов технической физики.	[1-7]

2	28	<p>Методы обработки, связанные с прохождением электрического тока. Электрохимическая обработка (ЭХО). Средства технологического оснащения: станки, источники питания, оборудование для подачи и очистки рабочей жидкости. Типовые операции: объемное копирование, калибрование, маркирование, шлифование, заточка, суперфиниширование, хонингование, отделка. Электроэрозионная обработка (ЭЭО). Средства технологического оснащения: станки, источники питания, оборудование для подачи и очистки рабочей жидкости. Типовые операции ЭЭО: объемное копирование, прошивка отверстий, клеймение, шлифование, извлечение сломанных инструментов (сверл, метчиков и т.п.). Электрогидроимпульсная обработка (ЭГИО). Выбор и управление режимами обработки. Индукторы. Источники питания. Типовые операции: нагрев, термообработка, пайка.</p>	[1-7]
3	28	<p>Лучевые методы обработки. Электронно-лучевая обработка (ЭЛО). Выбор и управление режимами обработки. Типовые операции ЛО: резка, сварка, пайка. Плазменная обработка (ПО). Процессы ПО: плавление и рафинирование металлов, резка, строгание, полирование, изменение свойств поверхности заготовки, нанесение покрытий, наплавка</p>	[1-7]
4	10	<p>Магнитная обработка Магнитно-абразивная обработка (МАО). Процессы МАО: шлифование, полирование, хонингование, очистка, удаление заусенцев и окалины. Магнитно-импульсная обработка (МИО). Процессы МИО: обжим, раздача, штамповка.</p>	[1-7]
5	16	<p>Ультразвуковая обработка Технологические особенности разновидностей процессов: абразивной обработки свободными зёрнами и абразивным инструментом; резания, давления, сварки, очистки.</p>	[1-7]
6	16	<p>Методы поверхностно-пластической деформации Физические основы и классификация разновидностей методов ППД. Введение в теорию обработки ППД. Статические методы ППД. Динамические методы ППД.</p>	[1-7]
7	10	<p>Комбинированные методы обработки Сочетание различных методов электрофизической и электрохимической обработки друг с другом и с механической обработкой резанием и давлением.</p>	[1-7]
	116		

10. Расчетно-графическая работа

Расчетно-графическая работа программой и учебным планом не предусмотрена.

11. Курсовая работа

Курсовая работа программой и учебным планом не предусмотрена.

12. Курсовой проект

Курсовой проект программой и учебным планом не предусмотрен.

13. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

Степень сформированности у студента компетенций, предусмотренных учебным планом, оценивается преподавателем на всех этапах учебного процесса как в результате наблюдения за его работой в аудиториях (лабораториях), так и по результатам выполнения индивидуальных заданий. Описание критериев и шкалы оценивания дано в таблицах.

В процессе освоения образовательной программы у обучающегося в ходе изучения дисциплины «Электрофизические и электрохимические методы обработки материалов» должны быть сформированы общекультурные и профессиональные компетенции (ПК-1, 4):

Уровни освоения компетенции

Индекс ПК-1	Способность участвовать в разработке, осваивать на практике и внедрять оптимальные технологии и средства машиностроительных производств.		
Ступени уровней освоения компетенции	Отличительные признаки	Технологии формирования	Средства и технологии оценки
Пороговый (удовлетв.)	Частично знает: Физические основы электрофизических и электрохимических методов обработки. Общие закономерности и тенденции развития современных электрофизических и электрохимических методов обработки материалов, физические основы процессов протекающих при обработке заготовок электрофизическими и электрохимическими методами, основы построения технологических процессов.	Лекции, практические занятия	Практические работы выполнены с небольшими замечаниями, имелись затруднения при ответе на дополнительные вопросы; не менее 60% правильных ответов при выполнении тестовых заданий; не вполне законченные выводы в ответе на вопросы на зачете

	<p>Технологические возможности различных методов обработки. Рекомендуемые области применения в соответствии со свойствами обрабатываемых материалов. Номенклатуру материалов и инструмент, применяемых для электрофизических и электрохимических методов обработки. Технологические особенности выполнения основных процессов электрофизической и электрохимической обработки.</p> <p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> -провести анализ технологичности конструкции детали изготавливаемой электрофизическими и электрохимическими методами; -разрабатывать плоские и объемные цифровые модели. -выбирать метод обработки, на основании подбирать модель оборудования, определять технологические приемы и режимы обработки, осуществлять выбор инструментов и средств технологического оснащения; -выбирать схемы базирования и закрепления заготовок деталей изготавливаемых с использованием электрофизических и электрохимических методов обработки. <p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> -навыками расчета качественных и количественных показателей технологичности конструкций деталей; - навыками проведения анализа конструкции детали изготавливаемой методами с подведением дополнительных потоков энергии. -навыками расчета точности обработки при проектировании технологического процесса получения деталей. 		
--	---	--	--

<p>Продвинутый (хорошо)</p>	<p>Знает и применяет: Физические основы электрофизических и электрохимических методов обработки. Общие закономерности и тенденции развития современных электрофизических и электрохимических методов обработки материалов, физические основы процессов протекающих при обработке заготовок электрофизическими и электрохимическими методами, основы построения технологических процессов. Технологические возможности различных методов обработки. Рекомендуемые области применения в соответствии со свойствами обрабатываемых материалов. Номенклатуру материалов и инструмент, применяемых для электрофизических и электрохимических методов обработки. Технологические особенности выполнения основных процессов электрофизической и электрохимической обработки.</p> <p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> -провести анализ технологичности конструкции детали изготавливаемой электрофизическими и электрохимическими методами; -разрабатывать плоские и объемные цифровые модели. -выбирать метод обработки, на основании подбирать модель оборудования, определять технологические приемы и режимы обработки, осуществлять выбор инструментов и средств технологического оснащения; -выбирать схемы базирования и закрепления заготовок деталей изготавливаемых с использованием электрофизических и электрохимических методов обработки. 		<p>Практические работы выполнены с небольшими замечаниями, имелись небольшие неточности при ответе на дополнительные вопросы; не менее 75% правильных ответов при выполнении тестовых заданий; имеются негрубые ошибки или неточности при ответе на вопросы на зачете</p>
-----------------------------	--	--	---

	<p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> -навыками расчета качественных и количественных показателей технологичности конструкций деталей; - навыками проведения анализа конструкции детали изготавливаемой методами с подведением дополнительных потоков энергии. -навыками расчета точности обработки при проектировании технологического процесса получения деталей. 		
Высокий (отлично)	<p>Знает: Владеет физическими основами электрофизических и электрохимических методов обработки. Общими закономерностями и тенденция развития современных электрофизических и электрохимических методов обработки материалов, физическими основами процессов протекающих при обработке заготовок электрофизическими и электрохимическими методами, основы построения технологических процессов. Технологические возможности различных методов обработки. Рекомендуемые области применения в соответствии со свойствами обрабатываемых материалов. Номенклатуру материалов и инструмент, применяемых для электрофизических и электрохимических методов обработки. Технологические особенности выполнения основных процессов электрофизической и электрохимической обработки.</p> <p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> -провести анализ технологичности конструкции детали изготавливаемой электрофизическими и электрохимическими методами; -разрабатывать плоские и 		<p>Практические работы выполнены без замечаний, студент свободно отвечает на дополнительные вопросы; не менее 90% правильных ответов при выполнении тестовых заданий; студент умеет оперировать специальными терминами, использует в ответе дополнительный материал, иллюстрирует теоретические положения практическими примерами при ответе на вопросы на зачете</p>

	<p>объемные цифровые модели.</p> <p>-выбирать метод обработки, на основании подбирать модель оборудования, определять технологические приемы и режимы обработки, осуществлять выбор инструментов и средств технологического оснащения;</p> <p>-выбирать схемы базирования и закрепления заготовок деталей изготавливаемых с использованием электрофизических и электрохимических методов обработки.</p> <p>Владеет:</p> <p>-навыками расчета качественных и количественных показателей технологичности конструкций деталей;</p> <p>- навыками проведения анализа конструкции детали изготавливаемой методами с подведением дополнительных потоков энергии.</p> <p>-навыками расчета точности обработки при проектировании технологического процесса получения деталей.</p>		
--	--	--	--

Индекс ПК-4	Способность участвовать в проведении предварительного технико-экономического анализа и разработке проектов изделий машиностроения, с учетом технологических, эксплуатационных, эстетических, экономических, управленческих параметров и использованием современных информационных технологий и вычислительной техники.
-------------	--

Ступени уровней освоения компетенции	Отличительные признаки	Технологии формирования	Средства и технологии оценки
Пороговый (удовлетв.)	<p>Знает: Технологические характеристики основных технологических процессов – производительность, точность, качество, экономичность. Средства механизации и автоматизации процессов.</p> <p>Умеет: -на основе применяемого метода</p>	Лекции, практические занятия	<p>Практические работы выполнены с небольшими замечаниями, имелись затруднения при ответе на дополнительные вопросы;</p> <p>не менее 60% правильных ответов при выполнении тестовых заданий;</p>

	<p>обработки и оборудования разрабатывать технические задания на проектирование специальной технологической оснастки, инструмента, приспособлений применением современных CAD систем моделирования и визуализации обработки электрофизических и электрохимических методов</p> <p>-использовать аддитивные технологии предполагающие изготовление изделий по данным цифровой модели для моделирования векторов обработки с использованием современных CAD систем, а также моделирования и визуализации обработки электрофизическими и электрохимическими методами</p> <p>Владеет навыком применения современных информационных технологий при проектировании изделий, технологий по обработке и моделированию процессов обработки изделий.</p>	<p>не вполне законченные выводы в ответе на вопросы на зачете</p>
<p>Продвинутый (хорошо)</p>	<p>Знает: Технологические характеристики основных технологических процессов – производительность, точность, качество, экономичность. Средства механизации и автоматизации процессов.</p> <p>Умеет:</p> <p>-на основе применяемого метода обработки и оборудования разрабатывать технические задания на проектирование специальной технологической оснастки, инструмента, приспособлений применением современных CAD систем моделирования и визуализации обработки электрофизических и электрохимических методов</p> <p>-использовать аддитивные технологии предполагающие изготовление изделий по данным</p>	<p>Практические работы выполнены с небольшими замечаниями, имелись небольшие неточности при ответе на дополнительные вопросы;</p> <p>не менее 75% правильных ответов при выполнении тестовых заданий;</p> <p>имеются негрубые ошибки или неточности при ответе на вопросы на зачете</p>

	<p>цифровой модели для моделирования векторов обработки с использованием современных CAD систем, а также моделирования и визуализации обработки электрофизическими и электрохимическим методами</p> <p>Владеет навыком применения современных информационных технологий при проектировании изделий, технологий по обработке и моделированию процессов обработки изделий.</p>		
Высокий (отлично)	<p>Знает: Технологические характеристики основных технологических процессов – производительность, точность, качество, экономичность. Средства механизации и автоматизации процессов.</p> <p>Умеет: -на основе применяемого метода обработки и оборудования разрабатывать технические задания на проектирование специальной технологической оснастки, инструмента, приспособлений применением современных CAD систем моделирования и визуализации обработки электрофизических и электрохимических методов -использовать аддитивные технологии предполагающие изготовление изделий по данным цифровой модели для моделирования векторов обработки с использованием современных CAD систем, а также моделирования и визуализации обработки электрофизическими и электрохимическим методами</p> <p>Владеет навыком применения современных информационных технологий при проектировании изделий, технологий по обработке и моделированию процессов обработки изделий.</p>		<p>Практические работы выполнены без замечаний, студент свободно отвечает на дополнительные вопросы; не менее 90% правильных ответов при выполнении тестовых заданий; студент умеет оперировать специальными терминами, использует в ответе дополнительный материал, иллюстрирует теоретические положения практическими примерами при ответе на вопросы на зачете</p>

Практические работы считаются успешно выполненными в случае предоставления в конце занятий, отведенных на выполнение этой работы, отчета, включающего тему, ход работы, соответствующие рисунки и подписи (при наличии), и ответе на вопросы (защите) по теме работы. Шкала оценивания – «зачтено» / «не зачтено». «Зачтено» за практическую работу ставится в случае, если она полностью и правильно выполнена, и при этом обучающимся показано свободное владение материалом по дисциплине. «Не зачтено» ставится в случае, если практическая работа выполнена неверно и/или не полностью, и она возвращается студенту на доработку, а затем вновь сдаётся на проверку преподавателю.

Самостоятельная работа считается успешно выполненной в случае предоставления отчета по каждой теме. Задание для отчета соответствует пункту 9 рабочей программы. Оценивание отчетов проводится по принципу «зачтено» / «не зачтено». «Зачтено» выставляется в случае, если отчет оформлен в соответствии с критериями:

- правильность оформления отчета (титульная страница, оглавление и оформление источников);
- уровень раскрытия темы отчета / проработанность темы;
- структурированность материала;
- количество использованных литературных источников.

В случае если какой-либо из критериев не выполнен, отчет возвращается на доработку.

В конце семестра обучающийся письменно отвечает на тестовые задания, содержащие вопросы по изученному материалу. Оценивание тестовых заданий проводится по принципу «зачтено» / «не зачтено». В качестве критериев оценивания используется количество правильных ответов. При ответе более чем, на 60 % вопросов выставляется «зачтено», в случае меньшего количества правильных ответов ставится «не зачтено».

К экзамену по дисциплине обучающиеся допускаются при: предоставлении и защите отчетов по всем практическим занятиям; успешном написании тестовых заданий.

Экзамен сдается по билетам, в которых представлено 2 теоретических вопроса из перечня «Вопросы для экзамена». Оценивание проводится по принципу «отлично» / «хорошо» / «удовлетворительно» / «неудовлетворительно».

«Отлично» ставится при правильном, полном и логично построенном ответе, умении оперировать специальными терминами, использовании в ответе дополнительного материала, иллюстрировании теоретического положения практическим материалом. «Хорошо» ставится, если при ответе имеются негрубые ошибки или неточности. В случае затруднения в использовании практического материала и не вполне законченных выводов или обобщений в ответе, ставится оценка «удовлетворительно».

«Неудовлетворительно» ставится при схематичном неполном ответе и неумении оперировать специальными терминами или их незнании.

Текущий контроль может проводиться с использованием тестов в адаптивной среде тестирования (АСТ)

Вопросы для зачета

Зачет не предусмотрен учебным планом.

Перечень вопросов к экзамену

1. Обзор методов изменения формы, размеров, шероховатости и физико-механических свойств заготовок, использующих физико-химических явлениях.
2. Классификация методов обработки по характеру воздействия и их видам: электрохимические и электроэрозионные; силовые воздействия импульсных магнитных полей и электрогидравлические явления; тепловое воздействие, возникающее под действием потока электронов, сфокусированного излучения, потока плазмы; акустические явления и др.
3. Основные технологические схемы обработки ЭХО.
4. Области рационального применения ЭХО, достоинства и недостатки перечисленных методов технической физики.
5. Принцип ЭХО. Достоинства и недостатки ЭХО.
6. Физико-химические процессы обработки.
7. Классификация процессов обработки ЭХО.
8. Технологические характеристики и типовые схемы обработки. Схемы установок для ЭХО. Электролиты. Электроды-инструменты.
9. Средства технологического оснащения: станки, источники питания, оборудование для подачи и очистки рабочей жидкости.
10. Типовые операции: объемное копирование, калибрование, маркирование, шлифование, заточка, суперфиниширование, хонингование, отделка.
11. Физическая сущность метода электроэрозионной обработки (ЭЭО). Достоинства и недостатки электроэрозионной обработки.
12. Классификация разновидностей метода: электроискровая, электроимпульсная, высокочастотная и электроконтактная. Типовые схемы обработки и основные технологические характеристики. Выбор и управление режимами обработки.
13. Рабочие жидкости, используемые при ЭЭО. Электроды-инструменты. Средства технологического оснащения: станки, источники питания, оборудование для подачи и очистки рабочей жидкости.
14. Типовые операции ЭЭО: объемное копирование, прошивка отверстий, клеймение, шлифование, извлечение сломанных инструментов (сверл, метчиков и т.п.).
15. Физическая сущность ЭГИО. Типовые схемы обработки и основные технологические характеристики. Выбор и управление режимами обработки. Рабочие жидкости, используемые при ЭГИО. Разрядные камеры.

16. Средства технологического оснащения: станки, источники питания. Типовые операции: штамповка, вырубка.

17. Индукционный нагрев (ИН). Теоретические основы ИН. Типовые схемы обработки и основные технологические характеристики.

18. Выбор и управление режимами обработки. Индукторы. Источники питания. Типовые операции: нагрев, термообработка, пайка.

19. Электронно-лучевая обработка (ЭЛО).

20. Физическая сущность ЭЛО. Типовые схемы обработки и основные технологические характеристики. Установки ЭЛО.

21. Лазерная обработка (ЛО). Физическая сущность ЛО. Типовые схемы обработки и основные технологические характеристики. Виды оптических квантовых генераторов.

22. Установки ЛО. Выбор и управление режимами обработки. Типовые операции ЛО: резка, сварка, пайка.

23. Плазменная обработка (ПО). Физическая сущность ПО. Плазмотроны. Плазмообразующие газы. Оборудование для ПО. Типовые схемы обработки и основные технологические характеристики. Выбор и управление режимами обработки.

24. Процессы ПО: плавление и рафинирование металлов, резка, строгание, полирование, изменение свойств поверхности заготовки, нанесение покрытий, наплавка

25. Магнитная обработка

26. Магнитно-абразивная обработка (МАО).

27. Физическая сущность МАО. Типовые схемы обработки и основные технологические характеристики. Магнито-абразивные порошки. Магнитные индукторы. Оборудование для МАО. Выбор и управление режимами обработки.

28. Процессы МАО: шлифование, полирование, хонингование, очистка, удаление заусенцев и окалины.

29. Магнитно-импульсная обработка (МИО).

30. Физическая сущность МИО. Оборудование для МИО. Типовые схемы обработки и основные технологические характеристики. Выбор и управление режимами обработки.

31. Процессы МИО: обжим, раздача, штамповка.

32. Ультразвуковая обработка

33. Физические основы и классификация разновидностей ультразвуковой обработки (УЗО).

34. Концентраторы и источники питания (УЗО). Технологическое оборудование и режимы обработки.

35. Технологические особенности разновидностей процессов: абразивной обработки свободными зернами и абразивным инструментом; резания, давления, сварки, очистки.

36. Методы поверхностно-пластической деформации

37. Физические основы и классификация разновидностей методов ППД. Статические методы ППД. Динамические методы ППД.

38. Комбинированные методы обработки

39. Сочетание различных методов электрофизической и электрохимической обработки друг с другом и с механической обработкой резанием и давлением.

14. Образовательные технологии

Для достижения планируемых результатов обучения в дисциплине «Электрофизические и электрохимические методы обработки материалов» используются различные образовательные технологии, в том числе:

– информационно-развивающие технологии, направленные на формирование системы знаний, запоминание и свободное оперирование ими. Используется лекционно-семинарский метод, самостоятельное изучение литературы, применение новых информационных технологий для самостоятельного пополнения знаний, включая использование технических и электронных средств информации.

– личностно-ориентированные технологии обучения, обеспечивающие в ходе учебного процесса учет различных способностей обучаемых, создание необходимых условий для развития их индивидуальных способностей, развитие активности личности в учебном процессе. Личностно-ориентированные технологии обучения реализуются в результате индивидуального общения преподавателя и студента при экспресс-опросе, при выполнении домашних индивидуальных заданий, решении задач повышенной сложности, на еженедельных консультациях.

Практикумы, тренинги и обучающие игры являются формой индивидуально-группового и практико-ориентированного обучения на основе реальных или модельных ситуаций применительно к виду и профилю профессиональной деятельности обучающегося. Преподаватель при проведении занятий этих форм выполняет не роль руководителя, а функцию консультанта, советника, тренера, который лишь направляет коллективную работу студентов на принятие правильного решения. Занятие осуществляется в диалоговом режиме, основными субъектами которого являются студенты.

При организации учебных занятий используются активные и интерактивные методы обучения: диалог, беседа, работа в команде. Предусмотрено чтение лекций с применением мультимедийных технологий. Внеаудиторная самостоятельная работа студентов проводится с использованием библиотечных ресурсов института, ресурсов сети Интернет и локальных сетевых ресурсов института.

15. Перечень учебно-методического обеспечения для обучающихся по дисциплине

Основная литература

1. Должиков, В. П. Технологии наукоемких машиностроительных производств : учебное пособие / В. П. Должиков. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 304 с. — ISBN 978-5-8114-2393-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/168969> (дата обращения: 12.10.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Основы электрофизических методов обработки : учебное пособие / Х. М. Рахимьянов, В. П. Гилета, Н. П. Гаар [и др.]. — Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2020. — 179 с. — ISBN 978-5-7782-4115-2. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/99200.html> (дата обращения: 12.10.2021). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

3. Архипова, Н. А. Электрофизические и электрохимические методы обработки поверхностей / Н. А. Архипова, Т. А. Блинова. — Белгород : Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, ЭБС АСВ, 2012. — 305 с. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/28423.html> (дата обращения: 12.10.2021). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

Дополнительная литература

4. Ультразвуковая обработка сталей и сплавов: учебное пособие / А. В. Панин, В. А. Клименов, О. Б. Перевалова [и др.]. — Томск : Томский политехнический университет, 2019. — 189 с. — ISBN 978-5-4387-0895-7. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/96096.html> (дата обращения: 12.10.2021). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

5. Ультразвуковая обработка конструкционных материалов / А. В. Панин, О. Б. Перевалова, М. С. Казаченок [и др.] ; под редакцией А. В. Панина. — Томск : ТГУ, 2016. — 172 с. — ISBN 978-5-94621-580-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/105040> (дата обращения: 12.10.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

6. Зубарев, Ю. М. Специальные методы обработки заготовок в машиностроении : учебное пособие / Ю. М. Зубарев. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 400 с. — ISBN 978-5-8114-1856-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/168810> (дата обращения: 12.10.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

7. Технология и оборудование электроэрозионной обработки материалов : практикум / Л. А. Ушомирская, В. С. Медко, Н. Б. Кириллов, И. С. Кузьмичев ; под редакцией Л. А. Ушомирской. — Санкт-Петербург : Санкт-Петербургский

политехнический университет Петра Великого, 2018. — 157 с. — ISBN 978-5-7422-6137-7. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/83311.html> (дата обращения: 12.10.2021). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

Программное обеспечение и Интернет-ресурсы

- НЭБ eLibrary (<https://elibrary.ru>);
- ЭБС «Лань» (<https://e.lanbook.com>);
- ЭБС «IPRbooks» (<http://www.iprbookshop.ru>);
- ЭБС «Университетская научно-техническая библиотека» (<http://lib.sstu.ru>);
- ЭБС «Единое окно» (<http://window.edu.ru>);
- ЭБ диссертаций Российской государственной библиотеки (<https://dvs.rsl.ru>);
- международная реферативная база данных Scopus (<https://www.scopus.com>);
- международная реферативная база данных Web of Science (<http://apps.webofknowledge.com>) и др.

5. *Источники ИОС ЭТИ СГТУ* (<http://techn.sstu.ru/new/SubjectFGOS/SpisokPredmetow.aspx>)

6. *Профессиональные Базы Данных*

16. Материально-техническое обеспечение

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа

Укомплектована специализированной мебелью и техническими средствами обучения: 8 столов, 16 стульев, проектор BENQ 631, рулонный проекционный экран, ноутбук Samsung (Intel i3/4Гб/500), подключенный в сеть с выходом в Интернет и доступом в информационно-образовательную среду ЭТИ (филиал) СГТУ имени Гагарина Ю.А., учебно-наглядные пособия, обеспечивающие тематические иллюстрации по рабочей программе дисциплины.

Программное обеспечение: Microsoft Windows 7, Microsoft Office 2010 (Word, Excel, PowerPoint), GoogleChrome. Программное обеспечение: Microsoft Windows 7, Microsoft Office 2010 (Word, Excel, PowerPoint), GoogleChrome

Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, выполнения курсовых работ, текущего контроля и промежуточной аттестации, групповых и индивидуальных консультаций.

Укомплектована специализированной мебелью и техническими средствами обучения: 8 столов, 16 стульев проектор BENQ 631, рулонный проекционный экран, ноутбук Samsung (Intel i3/4Гб/500), подключенный в сеть с выходом в Интернет и доступом в информационно-образовательную среду ЭТИ (филиал) СГТУ имени Гагарина Ю.А., учебно-наглядные пособия, обеспечивающие тематические иллюстрации по рабочей программе дисциплины.

Программное обеспечение: Microsoft Windows 7, Microsoft Office 2010 (Word, Excel, PowerPoint), GoogleChrome

В свободном доступе для студентов, обучающихся в вузе, находятся электронные версии учебных пособий.

Текущий контроль проводится с использованием тестов в адаптивной среде тестирования (АСТ) и Интернет-тестирования на сайте www.i-exam.ru

Промежуточная аттестация в сессию проводится с использованием АСТ-тестов.

Рабочую программу составил  /Тихонов Д.А./

17. Дополнения и изменения в рабочей программе

Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры
« ____ » _____ 20 ____ года, протокол № _____

Зав. кафедрой _____ / _____ /

Внесенные изменения утверждены на заседании УМКС/УМКН

« ____ » _____ 20 ____ года, протокол № _____

Председатель УМКС/УМКН _____ / _____ /