Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Максимов Алексей Борисович
Должность: директор департамента по образовательной политике
Дата подписания: 18.12.2024 14:42:22
Уникальный программный ключ:
8db180d1a3f02ac9e60521a5672742735c18b1d6

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Факультет машиностроения

УТВЕРЖДАЮ

Декан

_____ /Е.В. Сафонов/

«15» февраля 2024г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Технологические основы физико-химической обработки материалов»

Направление подготовки
15.03.01 Машиностроение»

Образовательная программа (профиль подготовки)
«Высокоэффективные технологические процессы и оборудование»

Квалификация (степень) выпускника
Бакалавр

Форма обучения
Очная

Москва, 2024 г.

Разработчик(и):

д.т.н., профессор_____ Е.А. Чекалова

Согласовано:
Заведующий кафедрой «Технология и оборудование машиностроения»,

к.т.н., доцент /А.В. Александров/

Содержание

1. Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине ... 4
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы ... 6
3. Структура и содержание дисциплины ... 6
   - 3.1. Виды учебной работы и трудоемкость ... 6
   - 3.2. Тематический план изучения дисциплины ... 6
   - 3.3. Содержание дисциплины ... 11
   - 3.4. Тематика семинарских/практических и лабораторных занятий ... 12
   - 3.5. Тематика курсовых проектов (курсовых работ) ... 12
4. Учебно-методическое и информационное обеспечение ... 13
   - 4.1. Нормативные документы и ГОСТы ... 13
   - 4.2. Основная литература ... 13
   - 4.3. Дополнительная литература ... 13
   - 4.4. Электронные образовательные ресурсы ... 13
   - 4.5. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение ... 14
   - 4.6. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы ... 14
5. Материально-техническое обеспечение ... 15
6. Методические рекомендации ... 15
   - 6.1. Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения ... 15
   - 6.2. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины ... 16
7. Фонд оценочных средств ... 17
   - 7.1. Методы контроля и оценивания результатов обучения ... 19
   - 7.2. Шкала и критерии оценивания результатов обучения ... 19
   - 7.3. Оценочные средства ... 21

1. Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине

Целью освоения дисциплины «Технологические основы физико-химической обработки материалов»: является подготовка бакалавров к выполнению профессиональной и технологической деятельности на предприятиях и организациях машиностроения в области физико-химической технологии обработки.

Задачи дисциплины:

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

Обучение по дисциплине «Технологические основы физико-химической обработки материалов» направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций:

Код и наименование компетенций	**Индикаторы достижения компетенции**
ОПК-9. Способен внедрять и осваивать новое технологическое оборудование	ИОПК-9.1. Знает стандартные подходы к внедрению и освоению новое технологическое оборудование ИОПК-9.2. Умеет применять стандартные подходы к внедрению и освоению новое технологическое оборудование ИОПК-9.3. Владеет умением внедрять и осваивать новое технологическое оборудование.
ПК-1. Способен разрабатывать технологические процессы изготовления машиностроительных изделий средней сложности серийного (массового) производства	ИПК-1. Определяет тип производства машиностроительных изделий средней сложности серийного (массового) производства ИПК-2. Проводит технологический контроль рабочей КД машиностроительных изделий средней сложности серийного (массового) производства ИПК-3. Анализирует технические требования, предъявляемые к машиностроительным изделиям средней сложности серийного (массового) производства ИПК-4. Проводит выбор метода изготовления исходных заготовок для машиностроительных деталей средней сложности серийного (массового) производства ИПК-5. Проводит разработку технических заданий на проектирование исходных

	заготовок для машиностроительных деталей средней сложности серийного (массового) производства ИПК-6. Выбирает схемы установки заготовок машиностроительных деталей средней сложности серийного (массового) производства ИПК-7. Выбирает средства технологического оснащения для реализации технологических процессов изготовления машиностроительных изделий средней сложности серийного (массового) производства ИПК-8. Составляет технические задания на разработку средств технологического оснащения второй очереди для изготовления машиностроительных изделий средней сложности серийного (массового) производства ИПК-9. Разрабатывает технологические операции изготовления машиностроительных изделий средней сложности серийного (массового) производства ИПК-10. Назначает технологические режимы технологических операций изготовления машиностроительных изделий средней сложности серийного (массового) производства ИПК-11. Оформляет технологическую документацию на технологические процессы изготовления машиностроительных изделий средней сложности серийного (массового) производства ИПК-12. Проводит анализ реализации технологических процессов изготовления машиностроительных изделий средней сложности серийного (массового) производства с целью проверки обеспечения заданных технических требований ИПК-13. Проводит корректировку технологической документации на технологические процессы изготовления

	машиностроительных изделий средней сложности серийного (массового) производства.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к обязательной части, формируемой участниками образовательных отношений блока Б1.2.10 «Дисциплины (модули)».

Дисциплина базируется на следующих, пройденных дисциплинах:

- «Материаловедение»;
- «Технология машиностроения»;
- «Основы проектирования высокоэффективных производств»;
- «Основы проектирования деталей и узлов машин».

Дисциплина «Технологические основы физико-химической обработки материалов» логически связана с последующими дисциплинами: «Основы теории резания, станки и инструмент», «Современные источники питания для установок электрофизико-химической обработки», «Комплексные процессы обработки деталей машин».

3. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных(е) единиц(ы) (216 часов).

Изучается на 6 и 7 семестре обучения. Форма промежуточной аттестации -зачёт, экзамен.

3.1 Виды учебной работы и трудоемкость

3.1.1. Очная форма обучения

№ № п/п	Вид учебной работы	Количество часов	Семестры	
			6 семестр	7 семестр
1	**Аудиторные занятия**	**108**	54	54
	В том числе:			
1.1	Лекции	54	20	34
1.2	Семинарские/практические занятия	36	16	20
1.3	Лабораторные занятия	18	6	12
2	**Самостоятельная работа**	**108**	54	54
	В том числе:			
2.1	Подготовка и защита лабораторных работ			
2.2	Самостоятельное изучение			
3	**Промежуточная аттестация**			
	Зачет/диф. зачет/экзамен		зачёт	экзамен
	Итого	**216**		

3.2 Тематический план изучения дисциплины

(по формам обучения)

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

3.2.1. Очная форма обучения

№ п/п	Разделы/темы дисциплины	Трудоемкость, час					
		Всего	Аудиторная работа				Самостоятельная работа
			Лекции	Семинарские/ практические занятия	Лабораторные занятия	Практическая подготовка	
1	**Основные характеристики электрофизических и электрохимических методов обработки.**		**2**				
2.	**Раздел 1. Электрохимическая обработка.**						
	Тема 1. Электрохимическая обработка. Основные физико-химические закономерности		**2**				**6**
	Тема 2. Первичные и вторичные продукты электролиза. Оборудование для электрохимической обработки. Электрод-инструмент для электрохимической обработки.		**2**				**6**
	Тема 3. Классификация технологических процессов электрохимической обработки. Электрохимическая обработка заготовки за счет электрохимического растворения. Электрохимической обработка заготовки за счет электрохимического растворения сочетающаяся с механическим воздействием на обрабатываемую поверхность заготовки. Технологические процессы электрохимической обработки. Комбинированные технологии электрохимической обработки.		**4**				**6**
	Тема 4. Практическое занятие № 1. «Окислитель-восстановительные процессы» (в форме практической подготовки)			**4**			
	Тема 5. Практическое занятие № 2. «Электролиз» (в форме практической подготовки)			**6**			
	Тема 6. Лабораторные занятие № 1. «Электрохимические процесс				**2**		

	обработки деталей» (в форме лабораторной работы)						
3	**Раздел 2. Ультразвуковая обработка**						
	Тема 7. Ультразвуковая обработка. Основные физические закономерности. Кинематика ультразвуковой обработки. Оборудование для ультразвуковой обработки.		**2**				**6**
	Тема 8. Инструмент для ультразвуковой обработки. Источники энергии инструмента при ультразвуковой обработке.		**2**				**6**
	Тема 9. Классификация технологических процессов ультразвуковой обработки. Технологические процессы ультразвуковой обработки.		**2**				**6**
	Тема 10. Практическое занятие № 3. «Ультразвуковые колебания» (в форме практической подготовки)			**6**			
	Тема 11. Лабораторные занятие № 2. «Ультразвуковая обработка деталей» (в форме лабораторной работы)				**4**		
4	**Раздел 3. Гидроструйная резка.**						
	Тема 12. Гидроструйная резка. Основные физические закономерности. Оборудование для гидроструйной резки.		**2**				**9**
	Тема 13. Классификация технологических процессов гидроструйной резки. Технологические процессы.		**2**				**9**
	Итого за 6 семестр		**20**	**16**	**6**		**54**
5	**Раздел 4. Плазменная обработка.**						
	Тема 14. Плазменная обработка. Основные физические закономерности. Кинематика плазменной обработки. Оборудование для плазменной обработки.		**2**				**4**
	Тема 15. Классификация технологических процессов плазменной обработки. Технологические процессы плазменной обработки. Качество и точность плазменной обработки.		**2**				**4**
	Тема 16. Практическое занятие № 4. «Ионизация» (в форме практической подготовки)			**6**			

	Тема 17. Лабораторные занятие № 3. «Плазменная резка» (в форме лабораторной работы)				**4**		
	Тема 18. Лабораторные занятие №4. «Плазменное покрытие» (в форме лабораторной работы)				**4**		
6	**Раздел 5. Светолучевая обработка.**						
	Тема 19. Светолучевая обработка. Основные физические закономерности. Кинематика светолучевой обработки. Оборудование для светолучевой обработки.		**2**				**4**
	Тема 20. Инструмент для светолучевой обработки. Классификация технологических процессов светолучевой обработки. Технологические процессы светолучевой обработки. Качество и точность светолучевой обработки.		**2**				**4**
7	**Раздел 6. Электроннолучевая обработка.**						
	Тема 21. Электроннолучевая обработка. Основные физические закономерности. Кинематика электроннолучевой обработки. Оборудование для электроннолучевой обработки.		**2**				**4**
	Тема 22. Инструмент для электроннолучевой обработки. Классификация технологических процессов электроннолучевой обработки. Технологические процессы электроннолучевой обработки.		**4**				**4**
	Тема 23. Практическое занятие № 5. «Кинематическая энергия» (в форме практической подготовки)			**6**			
8	**Раздел 7. Электровзрывная обработка.**						
	Тема 24. Электровзрывная обработка. Основные физико-механические закономерности. Кинематика электровзрывной обработки. Оборудование для электровзрывной обработки. Инструмент для электровзрывной обработки. Классификация технологических процессов электровзрывной обработки. Технологические		**4**				**6**

	процессы электровзрывной обработки.						
9	**Раздел 8. Магнитно-импульсная обработка.**						
	Тема 25. Магнитно-импульсная обработка. Основные физико-механические закономерности. Кинематика магнитно-импульсной обработки. Оборудование для магнитно-импульсной обработки. Инструмент для магнитно-импульсной обработки. Классификация технологических процессов магнитно-импульсной обработки. Технологические процессы магнитно-импульсной обработки.	2	**4**				**8**
	Тема 26. Практическое занятие № 6. «Магнитное поле» (в форме практической подготовки)			**4**			
10	**Раздел 9. Электроэрозионная обработка**						
	Тема 27. Электроэрозионная обработка. Основание физические закономерности электроэрозионной обработки. Кинематика электроэрозионной обработки. Параметры рабочих импульсов. Полярный эффект и полярность импульса.		**4**				**4**
	Тема 28. Оборудование для электроэрозионной обработки Инструмент для электроэрозионной обработки. Непрофилированный электрод- инструмент. Методы изготовления фасонных инструментов. Характерные виды электродов-инструментов для электроэрозионной обработки предоставлены ниже.		**2**				**4**
	Тема 29. Классификация технологических процессов электроэрозионной обработки. Электроискровая обработка. Электроимпульсная обработка. Электроконтактная обработка. Обработка деталей типа сеток и сит. Нарезание резьбы. Электроэрозионное шлифование. Обработка непрофилированным электродом-проволокой.		**4**				**4**

	Тема 30. Упрочнение поверхностного слоя металлов. Технологические процессы электроэрозионной обработки. Производительность электроэрозионной обработки. Расчёт припусков на электроэрозионную обработку.		**2**				**4**
	Тема 31. Практическое занятие № 7. «Электроимпульсная» (в форме практической подготовки)			**4**			
	Тема 32. Лабораторные занятие №5. «Электроэрозионное вырезание» (в форме лабораторной работы)				**4**		
	Итого за 7 семестр		**34**	**20**	**12**		**54**
	Итого		**54**	**36**	**18**		**108**

3.3 Содержание дисциплины

Основные характеристики электрофизических и электрохимических методов обработки.

Раздел 1 Электрохимическая обработка.

Основные физико-химические закономерности. Первичные и вторичные продукты электролиза. Оборудование для электрохимической обработки. Электрод-инструмент для электрохимической обработки. Классификация технологических процессов электрохимической обработки. Электрохимическая обработка заготовки за счет электрохимического растворения. Электрохимической обработка заготовки за счет электрохимического растворения сочетающаяся с механическим воздействием на обрабатываемую поверхность заготовки. Технологические процессы электрохимической обработки. Комбинированные технологии электрохимической обработки.

Раздел 2. Ультразвуковая обработка.

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

Раздел 3. Гидроструйная резка.

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

Раздел 4. Плазменная обработка.

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

Раздел 5. Светолучевая обработка.

Основные физические закономерности. Кинематика светолучевой обработки. Оборудование для светолучевой обработки. Инструмент для светолучевой обработки.

Классификация технологических процессов светолучевой обработки. Технологические процессы светолучевой обработки. Качество и точность светолучевой обработки.

Раздел 6. Электроннолучевая обработка.

Основные физические закономерности. Кинематика электроннолучевой обработки. Оборудование для электроннолучевой обработки. Инструмент для электроннолучевой обработки. Классификация технологических процессов электроннолучевой обработки. Технологические процессы электроннолучевой обработки.

Раздел 7. Электровзрывная обработка.

Основные физико-механические закономерности. Кинематика электровзрывной обработки. Оборудование для электровзрывной обработки. Инструмент для электровзрывной обработки. Классификация технологических процессов электровзрывной обработки. Технологические процессы электровзрывной обработки.

Раздел 8. Магнитно-импульсная обработка.

Основные физико-механические закономерности. Кинематика магнитно-импульсной обработки. Оборудование для магнитно-импульсной обработки. Инструмент для магнитно-импульсной обработки. Классификация технологических процессов магнитно-импульсной обработки. Технологические процессы магнитно-импульсной обработки.

Раздел 9. Электроэрозионная обработка.

Основание физические закономерности электроэрозионной обработки. Кинематика электроэрозионной обработки. Параметры рабочих импульсов. Полярный эффект и полярность импульса. Оборудование для электроэрозионной обработки Инструмент для электроэрозионной обработки. Непрофилированный электрод- инструмент. Методы изготовления фасонных инструментов. Характерные виды электродов-инструментов для электроэрозионной обработки предоставлены ниже. Классификация технологических процессов электроэрозионной обработки. Электроискровая обработка. Электроимпульсная обработка. Электроконтактная обработка. Обработка деталей типа сеток и сит. Нарезание резьбы. Электроэрозионное шлифование. Обработка непрофилированным электродом-проволокой. Упрочнение поверхностного слоя металлов. Технологические процессы электроэрозионной обработки. Производительность электроэрозионной обработки. Расчёт припусков на электроэрозионную обработку.

3.3 Тематика семинарских/практических и лабораторных занятий

3.4.1. Семинарские/практические занятия

Семинар 1. Окислитель-восстановительные процессы.
Семинар 2. Электролиз.
Семинар 3. Ультразвуковые колебания.
Семинар 4. Ионизация.
Семинар 5. Кинематическая энергия.
Семинар 6. Магнитное поле.
Семинар 7. Электроимпульсная.

3.4.2. Лабораторные занятия

Лабораторные занятие № 1. «Электрохимические процесс обработки деталей»

Лабораторные занятие № 2. «Ультразвуковая обработка деталей»

Лабораторные занятие № 3. «Плазменная резка»

Лабораторные занятие № 4. «Плазменное покрытие»
Лабораторные занятие № 5. «Электроэрозионное вырезание»

Тематика курсовых проектов (курсовых работ)
Курсовые работы/проекты отсутствуют

4. Учебно-методическое и информационное обеспечение

4.1 Нормативные документы и ГОСТы

Отсутствуют

4.2 Основная литература

1. Технологические процессы электрофизических и электрохимических методов обработки: учебное пособие / Е. А. Чекалова. – М.: Изд-во ГОУ ВПО МГТУ «Станкин», 2007. – 204 п.с. Допущено Учебно-методическим объединением вузов по образованию в области автоматизированного машиностроения (УМО АМ) в качестве учебного пособия для студентов высших учебных заведений.

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

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

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

4.3 Дополнительная литература

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

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

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

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

4.4 Электронные образовательные ресурсы

Проведение занятий и аттестаций возможно в дистанционном формате с применением системы дистанционного обучения университета (СДО-LMS) на основе разработанных кафедрой электронных образовательных ресурсов (ЭОР) по всем разделам программы:

Название ЭОР	Электрохимические и электрофизические методы обработки
Электрохимические и электрофизические методы обработки	https://online.mospolytech.ru/course/view.php?id=14208

Разработанный ЭОР включают тренировочные и итоговые тесты.

Порядок проведения работ в дистанционном формате устанавливается отдельными распоряжениями проректора по учебной работе и/или центром учебно-методической работы.

Интернет-ресурсы пока нет

Варианты контрольных заданий по дисциплине на сайте нет

Каждый студент обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронным библиотекам университета

(elib.mgup; lib.mami.ru/lib/content/elektronyy-katalog) к электронно-библиотечным системам (электронным библиотекам)

4.5 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

1. https://studfile.net/preview/16569192/page:77/ - интерактивное пособие по физико-химическим методам обработки.

2. https://literstinuz.narod.ru/23/Fiziko_xim_metod_obrabotki_POPOV_lekcii_2006.pdf - лекции по физико-химическим методам обработки.

4.6 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Перечень ресурсов сети Интернет, доступных для освоения дисциплины:

	Наименование	Ссылка на ресурс	Доступность
Информационно-справочные системы			
	Взаимодействие лазерного излучения с веществом	http://books.ifmo.ru/file/pdf/335.pdf	Доступна в сети Интернет без ограничений
	Теория и прикладные задачи	https://studfiles.net/preview/1193648/	Доступно
Электронно-библиотечные системы			
	Комплексные процессы обработки.	https://search.rsl.ru/ru/record/01011190712	Доступна в сети Интернет без ограничений
Профессиональные базы данных			
	База данных научной электронной библиотеки (eLIBRARY.RU)	http://www.elibrary.ru	Доступно
	Web of Science Core Collection – политематическая реферативно-библиографическая и наукометрическая (библиометрическая) база данных	http://webofscience.com	Доступно

5. Материально-техническое обеспечение

Для проведения лекционных занятий необходимы аудитории, оснащенные мультимедийными проекторами и экранами. Для проведения лабораторных работ требуется компьютерный класс (АВ2507, АВ2614, АВ2618, АВ2619)

6. Методические рекомендации

Методика преподавания дисциплины «Технологические основы физико-химической обработки материалов» и реализация компетентностного подхода в изложении и восприятии материала предусматривает использование следующих активных и интерактивных форм проведения аудиторных и внеаудиторных занятий:

– аудиторные занятия: лекции, лабораторные работы, тестирование;

– внеаудиторные занятия: самостоятельное изучение отдельных вопросов, подготовка к лабораторным работам.

Образовательные технологии

Возможно проведение занятий и аттестаций в дистанционном формате с применением системы дистанционного обучения университета (СДО-LMS) на основе разработанных кафедрой «ТиОМ» электронных образовательных ресурсов (ЭОР).

Порядок проведения работ в дистанционном формате устанавливается отдельными распоряжениями проректора по учебной работе и/или центром учебно-методической работы.

6.1 Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения

6.1.1. Преподаватель организует преподавание дисциплины в соответствии с требованиями "Положения об организации образовательного процесса в московском политехническом университете и его филиалах", утверждённым ректором университета.

6.1.2. На первом занятии преподаватель доводит до сведения студентов содержание рабочей программы дисциплины (РПД) и предоставляет возможность ознакомления с программой.

6.1.3. Преподаватель особенно обращает внимание студентов на:

- виды и формы проведения занятий по дисциплине, включая порядок проведения занятий с применением технологий дистанционного обучения и системы дистанционного обучения университета (СДО мосполитеха);
- виды, содержание и порядок проведения текущего контроля успеваемости в соответствии с фондом оценочных средств;
- форму, содержание и порядок проведения промежуточной аттестации в соответствии с фондом оценочных средств, предусмотренным РПД.

6.1.4. Доводит до сведения студентов график выполнения учебных работ, предусмотренных РПД.

6.1.5. Необходимо с самого начала занятий рекомендовать студентам основную и дополнительную литературу и указать пути доступа к ней.

6.1.6. В начале или в конце семестра дать список вопросов для подготовки к промежуточной аттестации (экзамену или зачёту).

6.1.7. Рекомендуется факт ознакомления студентов с РПД и графиком работы письменно зафиксировать подписью студента в листе ознакомления с содержание РПД.

6.1.8. Преподаватели, ведущий лекционные и практические занятия, должны согласовывать тематический план практических занятий, использовать единую систему обозначений, терминов, основных понятий дисциплины.

6.1.9. При подготовке **к семинарскому занятию** по перечню объявленных тем преподавателю необходимо уточнить план их проведения, продумать формулировки и содержание учебных вопросов, выносимых на обсуждение, ознакомиться с перечнем вопросов по теме семинара.

В ходе семинара во вступительном слове раскрыть практическую значимость темы семинарского занятия, определить порядок его проведения, время на обсуждение каждого учебного вопроса. Применяя фронтальный опрос дать возможность выступить всем студентам, присутствующим на занятии.

В заключительной части семинарского занятия следует подвести его итоги: дать оценку выступлений каждого студента и учебной группы в целом. Раскрыть положительные стороны и недостатки проведенного семинарского занятия. Ответить на вопросы студентов. Выдать задания для самостоятельной работы по подготовке к следующему занятию.

Возможно проведение занятий и аттестаций в дистанционном формате с применением системы дистанционного обучения университета (СДО-LMS). Порядок проведения работ в дистанционном формате устанавливается отдельными распоряжениями проректора по учебной работе и/или центром учебно-методической работы.

6.2 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

1.2.1. Студент с самого начала освоения дисциплины должен внимательно ознакомится с рабочей программой дисциплины.

1.2.2. Студенту необходимо составить для себя график выполнения учебных работ, предусмотренных РПД с учётом требований других дисциплин, изучаемых в текущем семестре.

1.2.3. При проведении занятий и процедур текущей и промежуточной аттестации с использованием инструментов информационной образовательной среды дистанционного образования университета (LMS мосполитеха), как во время контактной работы с преподавателем так и во время самостоятельной работы студент должен обеспечить техническую возможность дистанционного подключения к системам дистанционного обучения. При отсутствии такой возможности обсудить ситуацию с преподавателем дисциплины.

1.2.4. Самостоятельная работа является одним из видов учебных занятий. Цель самостоятельной работы – практическое усвоение студентами вопросов, рассматриваемых в процессе изучения дисциплины.

Виды внеаудиторной самостоятельной работы:

- самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины;
- подготовка к лекционным занятиям;
- подготовка к семинарам и практическим занятиям;
- оформление отчетов по выполненным лабораторным работам и подготовка к их защите.

Для выполнения любого вида самостоятельной работы необходимо пройти следующие этапы:

- определение цели самостоятельной работы;
- конкретизация познавательной задачи;
- самооценка готовности к самостоятельной работе;
- выбор адекватного способа действия, ведущего к решению задачи;
- планирование работы (самостоятельной или с помощью преподавателя) над заданием;
- осуществление в процессе выполнения самостоятельной работы самоконтроля (промежуточного и конечного) результатов работы и корректировка выполнения работы;

- рефлексия;
- презентация самостоятельной работы или защита лабораторной работы.

7. Фонд оценочных средств

Фонд оценочных средств представлен в Приложении 2 к рабочей программе и включает разделы:

7.1. Методы контроля и оценивания результатов обучения
7.2 Шкала и критерии оценивания результатов обучения
7.3. Оценочные средства
7.3.1. Текущий контроль
7.3.2. Промежуточная аттестация

Приложение 2

Раздел 7 РПД - ФОНД

ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

ПО ДИСЦИПЛИНЕ

«Технологические основы физико-химической обработки материалов»

Направление подготовки

15.03.01 Машиностроение»

Образовательная программа (профиль подготовки)

«Высокоэффективные технологические процессы и оборудование»

7. Фонд оценочных средств

В процессе обучения в течение семестра используются оценочные средства текущего контроля успеваемости и промежуточных аттестаций. Применяются следующие оценочные средства: защита практических работ, экзамен.

Обучение по дисциплине «Технологические основы физико-химической обработки материалов» направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций:

Код и наименование компетенций	**Индикаторы достижения компетенции**
ОПК-9. Способен внедрять и осваивать новое технологическое оборудование	ИОПК-9.1. Знает стандартные подходы к внедрению и освоению новое технологическое оборудование ИОПК-9.2. Умеет применять стандартные подходы к внедрению и освоению новое технологическое оборудование ИОПК-9.3. Владеет умением внедрять и осваивать новое технологическое оборудование.
ПК-1. Способен разрабатывать технологические процессы изготовления машиностроительных изделий средней сложности серийного (массового) производства	ИПК-1. Определяет тип производства машиностроительных изделий средней сложности серийного (массового) производства ИПК-2. Проводит технологический контроль рабочей КД машиностроительных изделий средней сложности серийного (массового) производства ИПК-3. Анализирует технические требования, предъявляемые к машиностроительным изделиям средней сложности серийного (массового) производства ИПК-4. Проводит выбор метода изготовления исходных заготовок для машиностроительных деталей средней сложности серийного (массового) производства ИПК-5. Проводит разработку технических заданий на проектирование исходных заготовок для машиностроительных деталей средней сложности серийного (массового) производства ИПК-6. Выбирает схемы установки заготовок машиностроительных деталей средней сложности серийного (массового) производства ИПК-7. Выбирает средства технологического оснащения для реализации технологических процессов изготовления

	машиностроительных изделий средней сложности серийного (массового) производства ИПК-8. Составляет технические задания на разработку средств технологического оснащения второй очереди для изготовления машиностроительных изделий средней сложности серийного (массового) производства ИПК-9. Разрабатывает технологические операции изготовления машиностроительных изделий средней сложности серийного (массового) производства ИПК-10. Назначает технологические режимы технологических операций изготовления машиностроительных изделий средней сложности серийного (массового) производства ИПК-11. Оформляет технологическую документацию на технологические процессы изготовления машиностроительных изделий средней сложности серийного (массового) производства ИПК-12. Проводит анализ реализации технологических процессов изготовления машиностроительных изделий средней сложности серийного (массового) производства с целью проверки обеспечения заданных технических требований ИПК-13. Проводит корректировку технологической документации на технологические процессы изготовления машиностроительных изделий средней сложности серийного (массового) производства.

7.1 Методы контроля и оценивания результатов обучения

№ ОС	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
1	Устный опрос (УО – экзамен; зачет)	Диалог преподавателя со студентом, цель которого – систематизация и уточнение имеющихся у студента знаний, проверка его индивидуальных возможностей усвоения материала	Перечень вопросов
2	Практические работы (ПрР)	Средство проверки умений применять полученные знания по заранее определенной методике для решения задач или заданий по модулю или дисциплине в целом	Перечень практических работ
3	Презентация (ПР)	Представление студентом наработанной информации по заданной тематике в виде набора слайдов и спецэффектов, подготовленных в выбранной программе	Темы разделов

7.2 Шкала и критерии оценивания результатов обучения

Форма промежуточной аттестации: зачет.

Промежуточная аттестация обучающихся в форме зачета проводится по результатам выполнения всех видов учебной работы, предусмотренных учебным планом по данной дисциплине (модулю), при этом учитываются результаты текущего контроля успеваемости в течение семестра. Оценка степени достижения обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю) проводится преподавателем, ведущим занятия по дисциплине (модулю) методом экспертной оценки. По итогам промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) выставляется оценка «зачтено» или «не зачтено».

Обязательными условиями подготовки студента к промежуточной аттестации является выполнение студентом: (ответить на контрольные вопросы в форме бланкового тестирования по разделам дисциплины).

Шкала оценивания	**Описание**
Зачтено	Выполнены все обязательные условия подготовки студента к промежуточной аттестации, предусмотренные программой дисциплины. Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих знаний: Основных методов и способов, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях.
Не зачтено	Не выполнены обязательные условия подготовки студента к промежуточной аттестации, предусмотренные программой дисциплины. Или студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенных в таблице показателей, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

Форма промежуточной аттестации: экзамен.

Обязательными условиями подготовки студента к промежуточной аттестации является выполнение и защита студентом лабораторных работ, предусмотренных рабочей программой и прохождение всех промежуточных тестов не ниже, чем на 70% правильных ответов. Промежуточные тестирования могут проводится как в аудитории Университета под контролем преподавателя, так и дистанционном формате на усмотрение преподавателя.

Шкала оценивания	**Описание**
Отлично	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности. При этом могут быть допущены незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.

Хорошо	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует неполное, правильное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, либо если при этом были допущены 2-3 несущественные ошибки.
Удовлетворительно	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, в котором освещена основная, наиболее важная часть материала, но при этом допущена одна значительная ошибка или неточность.
Неудовлетворительно	Не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных учебным планом. Студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

7.3 Оценочные средства

7.3.1. Текущий контроль

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

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

7.3.2. Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация проводится на 6 семестре обучения в форме зачёта.

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

Регламент проведения экзамена:

1. В билет включается (2) вопроса из разных разделов дисциплины.

2. Перечень вопросов содержит вопросы по изученным темам на лекционных и практических занятиях (прилагается).

3. Время на подготовку письменных ответов - до 40 мин, устное собеседование - до 10 минут.

4. Проведение аттестации (зачёта) с использованием средств электронного обучения и дистанционных образовательных технологий выполняется в соответствии с утверждённым в университете "Порядком проведения промежуточной аттестации с использованием средств электронного обучения и дистанционных образовательных технологий"

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

1.Основные физические закономерности плазменной обработки.

2. Кинематика плазменной обработки.

3. Оборудование для плазменной обработки.

4. Классификация технологических процессов плазменной обработки. Пример привести технологической обработки.

5. Технологические процессы плазменной обработки.

6. Основные физические закономерности светолучевой обработки.

7. Оборудование для светолучевой обработки.

8. Инструмент для светолучевой обработки.

9. Классификация технологических процессов светолучевой обработки. Пример привести технологической обработки.

10. Технологические процессы светолучевой обработки.

11. Основные физические закономерности электроннолучевой обработки

12. Оборудование и инструмент для электроннолучевой обработки.

13. Классификация технологических процессов электроннолучевой обработки. Пример привести технологической обработки.

14. Технологические процессы электроннолучевой обработки.

15. Основные физико-механические закономерности электровзрывной обработки

16. Оборудование и инструмент для электровзрывной обработки.

17. Классификация технологических процессов электровзрывной обработки. Пример привести технологической обработки.

18. Технологические процессы электровзрывной обработки.

19. Основные физико-механические закономерности магнитно-импульсной обработки.

20. Оборудования и инструмент для магнитно-импульсной обработки.

21. Классификация технологических процессов магнитно-импульсной обработки. Пример привести технологической обработки.

22. Технологические процессы магнитно-импульсной обработки.

23. Основные физические закономерности электроэрозионной обработки.

24. Кинематика электроэрозионной обработки.

25. Параметры рабочих импульсов. Полярный эффект и полярность импульса.

26. Оборудование для электроэрозионной обработки.

27. Инструмент для электроэрозионной обработки. Непрофилированный электрод-инструмент. Характерные виды электрода-инструмента для электроэрозионной обработки.

28. Классификация технологических процессов электроэрозионной обработки. Пример привести технологической обработки.

29. Электроискровая обработка.

30. Электроимпульсная обработка.

31. Электроконтактная обработка.

32.Обработка непрофилированным электродом-проволокой электроэрозионной обработки.

33. Технологические процессы электроэрозионной обработки.

7.3.3. Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация проводится на 7 семестре обучения в форме экзамен.

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

Регламент проведения экзамена:

1. В билет включается (2) вопроса из разных разделов дисциплины.

2. Перечень вопросов содержит вопросы по изученным темам на лекционных и практических занятиях (прилагается).

3. Время на подготовку письменных ответов - до 40 мин, устное собеседование - до 10 минут.

4. Проведение аттестации (зачёта) с использованием средств электронного обучения и дистанционных образовательных технологий выполняется в соответствии с утверждённым в университете "Порядком проведения промежуточной аттестации с использованием средств электронного обучения и дистанционных образовательных технологий"

Приложение 1

Тематический план содержания дисциплины «Автоматизация и роботизация процессов производства изделий» по направлению подготовки
15.03.01 Машиностроение»
Профиль подготовки
«Высокоэффективные технологические процессы и оборудование»
Форма обучения: очная
Год набора: 2023/2024
(Бакалавр)

n/n	Раздел	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов, и трудоемкость в часах					Виды самостоятельной работы студентов					Формы аттестации	
				Л	П/С	Лаб	СРС	КСР	К.Р.	К.П.	РГР	Реферат	К/р	Э	З
1	**Основные характеристики электрофизических и электрохимических методов обработки.**	**6**	**1**	**2**											
2	**Раздел 1. Электрохимическая обработка.**														
3	Тема 1. Электрохимическая обработка. Основные физико-химические закономерности	**6**	**2**	**2**			**6**								
4	Тема 2. Первичные и вторичные продукты электролиза. Оборудование для электрохимической обработки. Электрод-инструмент для электрохимической обработки.	**6**	**3**	**2**			**6**								

5	Тема 3. Классификация технологических процессов электрохимической обработки. Электрохимическая обработка заготовки за счет электрохимического растворения. Электрохимической обработка заготовки за счет электрохимического растворения сочетающаяся с механическим воздействием на обрабатываемую поверхность заготовки. Технологические процессы электрохимической обработки. Комбинированные технологии электрохимической обработки.	**6**	**4-5**	**4**			**6**								
6	Тема 4. Практическое занятие № 1. «Окислитель-восстановительные процессы» (в форме практической подготовки)	**6**	**6-7**		**4**										
7	Тема 5. Практическое занятие № 2. «Электролиз» (в форме практической подготовки)	**6**	**8-10**		**6**										
8	Тема 6. Лабораторные занятие № 1. «Электрохимические процесс обработки деталей» (в форме лабораторной работы)	**6**	**11**			**2**									
9	**Раздел 2. Ультразвуковая обработка**														
10	Тема 7. Ультразвуковая обработка. Основные физические закономерности. Кинематика ультразвуковой обработки. Оборудование для ультразвуковой обработки.	**6**	**12**	**2**			**6**								
11	Тема 8. Инструмент для ультразвуковой обработки. Источники энергии инструмента при ультразвуковой обработке.	**6**	**13**	**2**			**6**								

12	Тема 9. Классификация технологических процессов ультразвуковой обработки. Технологические процессы ультразвуковой обработки.	**6**	**14**	**2**			**6**								
13	Тема 10. Практическое занятие № 3. «Ультразвуковые колебания» (в форме практической подготовки)	**6**	**15**		**6**										
14	Тема 11. Лабораторные занятие № 2. «Ультразвуковая обработка деталей» (в форме лабораторной работы)	**6**	**16**			**4**									
15	**Раздел 3. Гидроструйная резка.**														
16	Тема 12. Гидроструйная резка. Основные физические закономерности. Оборудование для гидроструйной резки.	**6**	**17**	**2**			**9**								
17	Тема 13. Классификация технологических процессов гидроструйной резки. Технологические процессы.	**6**	**18**	**2**			**9**								
18	**Итого за 6 семестр**			**20**	**16**	**6**	**54**								**+**
	Раздел 4. Плазменная обработка.														
	Тема 14. Плазменная обработка. Основные физические закономерности. Кинематика плазменной обработки. Оборудование для плазменной обработки. Тема 15. Классификация технологических процессов плазменной обработки. Технологические процессы плазменной обработки. Качество и точность плазменной обработки.	**7**	**1**	**4**			**8**								
	Тема 16. Практическое занятие № 4. «Ионизация» (в форме практической подготовки)	**7**	**2**		**6**										

	Тема 17. Лабораторные занятие № 3. «Плазменная резка» (в форме лабораторной работы)	**7**	**3**			**4**									
	Тема 18. Лабораторные занятие №4. «Плазменное покрытие» (в форме лабораторной работы)	**7**	**4**			**4**									
	Раздел 5. Светолучевая обработка.														
	Тема 19. Светолучевая обработка. Основные физические закономерности. Кинематика светолучевой обработки. Оборудование для светолучевой обработки.	**7**	**5**	**2**			**4**								
	Тема 20. Инструмент для светолучевой обработки. Классификация технологических процессов светолучевой обработки. Технологические процессы светолучевой обработки. Качество и точность светолучевой обработки.	**7**	**6**	**2**			**4**								
	Раздел 6. Электроннолучевая обработка.														
	Тема 21. Электроннолучевая обработка. Основные физические закономерности. Кинематика электроннолучевой обработки. Оборудование для электроннолучевой обработки.	**7**	**7**	**2**			**4**								
	Тема 22. Инструмент для электроннолучевой обработки. Классификация технологических процессов электроннолучевой обработки. Технологические процессы электроннолучевой обработки.	**7**	**8**	**4**			**4**								

	Тема 23. Практическое занятие № 5. «Кинематическая энергия» (в форме практической подготовки)	**7**	**9**		**6**										
	Раздел 7. Электровзрывная обработка.														
	Тема 24. Электровзрывная обработка. Основные физико-механические закономерности. Кинематика электровзрывной обработки. Оборудование для электровзрывной обработки. Инструмент для электровзрывной обработки. Классификация технологических процессов электровзрывной обработки. Технологические процессы электровзрывной обработки.	**7**	**10**	**4**			**6**								
	Раздел 8. Магнитно-импульсная обработка.														
	Тема 25. Магнитно-импульсная обработка. Основные физико-механические закономерности. Кинематика магнитно-импульсной обработки. Оборудование для магнитно-импульсной обработки. Инструмент для магнитно-импульсной обработки. Классификация технологических процессов магнитно-импульсной обработки. Технологические процессы магнитно-импульсной обработки.	**7**	**11**	**4**			**8**								
	Тема 26. Практическое занятие № 6. «Магнитное поле» (в форме практической подготовки)	**7**	**12**		**4**										
	Раздел 9. Электроэрозионная обработка														

	Тема 27. Электроэрозионная обработка. Основание физические закономерности электроэрозионной обработки. Кинематика электроэрозионной обработки. Параметры рабочих импульсов. Полярный эффект и полярность импульса.	**7**	**13**	**4**			**4**								
	Тема 28. Оборудование для электроэрозионной обработки Инструмент для электроэрозионной обработки. Непрофилированный электрод-инструмент. Методы изготовления фасонных инструментов. Характерные виды электродов-инструментов для электроэрозионной обработки предоставлены ниже.	**7**	**14**	**2**			**4**								
	Тема 29. Классификация технологических процессов электроэрозионной обработки. Электроискровая обработка. Электроимпульсная обработка. Электроконтактная обработка. Обработка деталей типа сеток и сит. Нарезание резьбы. Электроэрозионное шлифование. Обработка непрофилированным электродом-проволокой.	**7**	**15**	**4**			**4**								
	Тема 30. Упрочнение поверхностного слоя металлов. Технологические процессы электроэрозионной обработки. Производительность электроэрозионной обработки. Расчёт припусков на электроэрозионную обработку.	**7**	**16**	**2**			**4**								
	Тема 31. Практическое занятие № 7. «Электроимпульсная» (в форме практической подготовки)	**7**	**17**		**4**										

	Тема 32. Лабораторные занятие №5. «Электроэрозионное вырезание» (в форме лабораторной работы)	**7**	**18**			**4**									
	Итого за 7 семестр			**34**	**20**	**12**	**54**							**+**	
	Итого			**54**	**36**	**18**	**108**							**+**	**+**