

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Белгородский Валерий Савельевич
Должность: Ректор
Дата подписания: 25.06.2024 11:24:16
Уникальный программный ключ:
8df276ee93e17c18e7bee9e7cad2d0ed9abb82473

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина
(Технологии. Дизайн. Искусство)»

Институт Мехатроники и робототехники
Кафедра Технологии художественной обработки материалов

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
Электрофизические и электрохимические методы художественной обработки
материалов**

Уровень образования	бакалавриат
Направление подготовки	29.03.04 Технология художественной обработки материалов
Направленность (профиль)	Технологии изготовления художественно-промышленных изделий
Срок освоения образовательной программы по очной форме обучения	4 года
Форма обучения	очная

Рабочая программа учебной дисциплины «Электрофизические и электрохимические методы художественной обработки материалов» основной профессиональной образовательной программы высшего образования, рассмотрена и одобрена на заседании кафедры, протокол № 9 от 23.04.2024г.

Разработчик рабочей программы учебной дисциплины «Электрофизические и электрохимические методы художественной обработки материалов»:

Д.т.н. профессор А.К. Прокопенко

Заведующий кафедрой: А.А. Корнеев

1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

Учебная дисциплина «Электрофизические и электрохимические методы художественной обработки материалов» изучается в шестом семестре.

Курсовая работа/Курсовой проект – не предусмотрены

1.1. Форма промежуточной аттестации:

Экзамен

1.2. Место учебной дисциплины в структуре ОПОП

Учебная дисциплина «Электрофизические и электрохимические методы художественной обработки материалов» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений.

Основой для освоения дисциплины являются результаты обучения по предшествующим дисциплинам и практикам:

- Технология обработки материалов;
- Оборудование для реализации ТХМО;
- Художественное материаловедение;
- Технологии изготовления художественных изделий из металлических

материалов;

- Материаловедение и термообработка;
- Производственная практика. Научно-исследовательская работа.

Результаты обучения по учебной дисциплине, используются при изучении следующих дисциплин и прохождения практик:

- Технологии изготовления художественных изделий из неметаллических материалов;
- Технологии изготовления художественных изделий из металлических материалов;
- Реставрация художественных изделий;
- САПР художественных изделий;
- Производственная практика. Преддипломная практика.

Результаты освоения учебной дисциплины в дальнейшем будут использованы при выполнении выпускной квалификационной работы.

2. ЦЕЛИ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Целями освоения дисциплины «Электрофизические и электрохимические методы художественной обработки материалов» являются:

- формирование у студентов системы знаний для эксплуатации электротехнологических установок, изучение и усвоение физических основ преобразования электрической энергии в тепловую и химическую энергию, методы непосредственного использования электрической энергии в технологических процессах;

- формирование навыков научно-теоретического подхода к решению задач профессиональной направленности и практического их использования в дальнейшей профессиональной деятельности;

- формирование у обучающихся компетенций, установленных образовательной программой в соответствии с ФГОС ВО по данной дисциплине;

Результатом обучения по учебной дисциплине является овладение обучающимися знаниями, умениями, навыками и опытом деятельности, характеризующими процесс

формирования компетенций и обеспечивающими достижение планируемых результатов освоения учебной дисциплины.

2.1. Формируемые компетенции, индикаторы достижения компетенций, соотнесённые с планируемыми результатами обучения по дисциплине:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ПК-5 Способен подобрать оптимальные материалы, эффективные технологии, оборудование, оснастку и инструмент для изготовления заготовок, деталей и изделий любой сложности	ИД-ПК-5.1 Анализ и выбор оптимальных материалов и технологических методов изготовления продукции любой сложности	Знает эффективные технологии, оборудование, оснастку и инструмент для обработки и изготовления заготовок, деталей и изделий любой сложности.
	ИД-ПК-5.2 Применение знаний современного оборудования, оснастки и инструмента при изготовлении продукции любой сложности	Умеет выбирать оптимальные материалы, эффективные технологии, оборудование, оснастку и инструмент для изготовления заготовок, деталей и изделий любой сложности.
	ИД-ПК-5.3 Подбор необходимого оборудования, оснастки и инструмента для решения поставленных задач в профессиональной деятельности	Владеет применением эффективных электрофизических и электрохимических технологий для решения поставленных задач в профессиональной деятельности

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ/МОДУЛЯ

Общая трудоёмкость учебной дисциплины по учебному плану составляет:

по очной форме обучения –	4	з.е.	128	час.
---------------------------	---	------	-----	------

3.1. Структура учебной дисциплины для обучающихся по видам занятий (очная форма обучения)

Структура и объем дисциплины									
Объем дисциплины по семестрам	форма промежуточной аттестации	всего, час	Контактная аудиторная работа, час				Самостоятельная работа обучающегося, час		
			лекции, час	практические занятия, час	лабораторные занятия, час	практическая подготовка, час	курсовой проект	самостоятельная работа обучающегося, час	Контроль
6 семестр	экзамен	128	18	-	36			42	32
Всего:		128	18	-	36			42	32

3.2. Структура учебной дисциплины/модуля для обучающихся по разделам и темам дисциплины: (очная форма обучения)

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код(ы) формируемой(ых) компетенции(й) и индикаторов достижения компетенций	Наименование разделов, тем; форма(ы) промежуточной аттестации	Виды учебной работы				Самостоятельная работа, час	Виды и формы контрольных мероприятий, обеспечивающие по совокупности текущий контроль успеваемости; формы промежуточного контроля успеваемости
		Контактная работа					
		Лекции, час	Практические занятия, час	Лабораторные работы/индивидуальные занятия час	Практическая подготовка, час		
Шестой семестр							
ПК-5 ИД-ПК-5.1 ИД-ПК-5.2 ИД-ПК-5.3	Введение. Классификация и общие сведения об электрофизических и электрохимических методах обработки материалов.	2					Формы текущего контроля по разделу I: Оформление в электронном виде и защита лабораторных работ №1.1.и №1.2. в виде устного опроса
	Раздел 1. Электроэрозионная обработка					12	
	Тема 1.1 Физические основы электроэрозионной обработки. Электроискровая и электроимпульсная обработка.	2					
	Тема 1.2 Художественная обработка материалов электроэрозионными методами	2					
	Лабораторная работа № 1.1 Изучение технологии размерной обработки электроискровым методом			4			
	Лабораторная работа № 1.2 Изучение технологий гравирования и получения рисунка на художественное изделие электроискровым методом			4			
ПК-5 ИД-ПК-5.1 ИД-ПК-5.2 ИД-ПК-5.3	Раздел 2. Светолучевая обработка					6	Формы текущего контроля по разделу 2 в электронном виде и защита лабораторных работ №2.1. и № 2.2. в виде устного опроса
	Тема 2.1 Физические основы светолучевой обработки. Лазерное плавление. Лазерная размерная обработка.	2					
	Тема 2.2 Художественная обработка материалов лазером	2					
	Лабораторная работа № 2.1			4			

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код(ы) формируемой(ых) компетенции(й) и индикаторов достижения компетенций	Наименование разделов, тем; форма(ы) промежуточной аттестации	Виды учебной работы				Самостоятельная работа, час	Виды и формы контрольных мероприятий, обеспечивающие по совокупности текущий контроль успеваемости; формы промежуточного контроля успеваемости
		Контактная работа					
		Лекции, час	Практические занятия, час	Лабораторные работы/индивидуальные занятия час	Практическая подготовка, час		
	Изучение технологии размерной обработки материалов лазером						
	Лабораторная работа № 2.2 Изучение технологии художественной обработки материалов лазером.			4			
ПК-5 ИД-ПК-5.1 ИД-ПК-5.2 ИД-ПК-5.3	Раздел 3. Химическая и электрохимическая обработка					12	<p>Формы текущего контроля по разделу 3: Оформление в электронном виде и защита лабораторных работ №3.1., №3.2 и № 3.3 в виде устного опроса</p> <p>Выполнение итоговой домашняя контрольная работа по выбору оборудования, инструмента и приспособлений для художественной обработки конкретного изделия электрофизическими или электрохимическими методами</p>
	Тема 3.1. Физико-химические основы химической и электрохимической обработки. Химическое травление. Химические методы нанесения покрытий.	2					
	Тема 3.2 Электрохимическая размерная обработка материалов. Электрохимическое гравирование.	2					
	Тема 3.3 Электрохимическое нанесение защитных и декоративных покрытий на художественные изделия	2					
	Лабораторная работа № 3.1 Изучение технологий химической и механохимической обработки			4			
	Лабораторная работа № 3.2 Изучение технологии электрохимического гравирования художественных изделий			4			
	Лабораторная работа № 3.3 Изучение технологий электрохимического нанесения защитных и декоративных покрытий на художественные изделия			4			

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код(ы) формируемой(ых) компетенции(й) и индикаторов достижения компетенций	Наименование разделов, тем; форма(ы) промежуточной аттестации	Виды учебной работы				Самостоятельная работа, час	Виды и формы контрольных мероприятий, обеспечивающие по совокупности текущий контроль успеваемости; формы промежуточного контроля успеваемости
		Контактная работа					
		Лекции, час	Практические занятия, час	Лабораторные работы/ индивидуальные занятия час	Практическая подготовка, час		
ПК-5 ИД-ПК-5.1 ИД-ПК-5.2 ИД-ПК-5.3	Раздел 4. Плазменная, ультразвуковая, гидроабразивная и холодная сверхзвуковая газодинамическая обработка					12	Формы текущего контроля по разделу У Оформление в электронном виде и защита лабораторных работ №4.1., №4.2 в виде устного опроса Представление и защита итоговой домашней контрольной работы по выбору оборудования, инструмента и приспособлений для художественной обработки конкретного изделия электрофизическими или электрохимическими методами
	Тема 4.1. Физические основы ультразвуковой, гидроабразивной и холодной сверхзвуковой газодинамической обработки.	4					
	Лабораторная работа №4.1 Изучение технологии холодной сверхзвуковой газодинамической обработки			4			
	Лабораторная работа №4.2 Изучение технологии плазменной обработки материалов			4		(32)	
	<i>Экзамен</i>						
ИТОГО за шестой семестр		18		36		42	

3.3. Краткое содержание учебной дисциплины

№ пп	Наименование раздела и темы дисциплины	Содержание раздела (темы)
Раздел 1	Электроэрозионная обработка	
Тема 1.1	Физические основы электроэрозионной обработки. Электроискровая и электроимпульсная обработка.	Изучение физических основ электроэрозионной обработки. Выбор оборудования, технологической оснастки и инструмента для выполнения основных технологических процессов размерной электроэрозионной обработкой. Изучение технологии размерной обработки электроискровым методом
Тема 1.2	Художественная обработка материалов электроэрозионными методами	Выбор оборудования, технологической оснастки и инструмента для выполнения основных технологических процессов гравирования, получения рисунка и упрочнения поверхности художественного изделия электроэрозионной обработкой. Изучение технологий гравирования, получение рисунка, упрочнения поверхности художественного изделия электроискровым методом.
Раздел 2	Светолучевая обработка	
Тема 2.1	Физические основы светолучевой обработки. Лазерное плавление. Лазерная размерная обработка.	Изучение физических основ светолучевой обработки материалов. Выбор оборудования для лазерной размерной обработки и сварки материалов. Изучение технологии размерной обработки материалов лазером
Тема 2.2	Художественная обработка материалов лазером	Выбор оборудования для лазерной гравировки и нанесения рисунка на художественное изделие. Изучение технологии художественной обработки материалов лазером.
Раздел 3	Химическая и электрохимическая обработка	
Тема 3.1.	Теоретические основы химической и электрохимической обработки. Химическое травление. Химические методы нанесения покрытий.	Изучение теоретических основ химической и электрохимической обработки. Изучение оборудования, технологических сред, основных операций и режимов травления и нанесения покрытий химическим методом.
Тема 3.2	Электрохимическая размерная обработка материалов. Электрохимическое гравирование.	Изучение оборудования, технологических сред, основных операций и режимов электрохимического гравирования художественных изделий
Тема 3.3	Электрохимическое нанесение защитных и декоративных покрытий на художественные изделия	Изучение оборудования, технологических сред, основных операций и режимов электрохимического нанесения защитных и декоративных покрытий на художественные изделия
Раздел 4	Плазменная, ультразвуковая, гидроабразивная и холодная сверхзвуковая газодинамическая обработка	
Тема 4.1.	Физические основы ультразвуковой, гидроабразивной и	Изучение физических основ плазменной, ультразвуковой, гидроабразивной и холодной сверхзвуковой газодинамической обработки.

	холодной сверхзвуковой газодинамической обработки.	Изучение оборудования и основных операций.

3.4. Организация самостоятельной работы обучающихся

Внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся включает в себя:

- подготовку к лекциям, практическим и лабораторным занятиям, оформление лабораторных работ в электронном виде,
- выполнение итоговой домашней контрольной работы
- подготовка к экзамену

3.5. Применение электронного обучения, дистанционных образовательных технологий

При реализации программы учебной дисциплины электронное обучение и дистанционные образовательные технологии не применяются.

4. РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ/МОДУЛЮ, КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ, СИСТЕМА И ШКАЛА ОЦЕНИВАНИЯ

4.1. Соотнесение планируемых результатов обучения с уровнями сформированности компетенции(й).

Уровни сформированности компетенции(-й)	Оценка в пятибалльной системе по результатам текущей и промежуточной аттестации	Показатели уровня сформированности профессиональных компетенций			
		ПК-5	ИД-ПК-5.1	ИД-ПК-5.2	ИД-ПК-5.3
высокий	отлично	<p><i>Обучающийся:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – исчерпывающе и логически стройно излагает учебный материал, умеет связывать теорию с практикой, справляется с решением задач профессиональной направленности высокого уровня сложности, правильно обосновывает принятые решения; -дает развернутые, исчерпывающие, профессионально грамотные ответы на вопросы 			
повышенный	хорошо	<p><i>Обучающийся:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – достаточно подробно, грамотно и по существу излагает изученный материал, приводит и раскрывает в тезисной форме основные понятия; - достаточно хорошо ориентируется в учебной и профессиональной литературе; ответ отражает знание теоретического и практического материала, не допуская существенных неточностей; - допускает единичные негрубые ошибки; 			
базовый	удовлетворительно	<p><i>Обучающийся:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – демонстрирует теоретические знания основного учебного материала дисциплины в объеме, необходимом для дальнейшего освоения ОПОП; – демонстрирует фрагментарные знания основной учебной литературы по дисциплине; - ответ отражает знания на базовом уровне теоретического и практического материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профилю обучения. 			
низкий	неудовлетворительно	<p><i>Обучающийся:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - демонстрирует фрагментарные знания теоретического и практического материал, допускает грубые ошибки при его изложении на занятиях и в ходе промежуточной аттестации; -испытывает серьёзные затруднения в применении теоретических положений при решении практических задач профессиональной направленности стандартного уровня сложности, не владеет необходимыми для этого 			

навыками и приёмами;


- ответ отражает отсутствие знаний на базовом уровне теоретического и практического материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы.



5. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ, ВКЛЮЧАЯ САМОСТОЯТЕЛЬНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ

При проведении контроля самостоятельной работы обучающихся, текущего контроля и промежуточной аттестации по учебной дисциплине/учебному модулю проверяется уровень сформированности у обучающихся компетенций и запланированных результатов обучения по дисциплине (модулю), указанных в разделе 2 настоящей программы.

5.1. Формы текущего контроля успеваемости, примеры типовых заданий

№ пп	Формы текущего контроля	Примеры типовых заданий
	<p><i>Защита лабораторных работ в устной форме</i></p>	<p>Вопросы к защите лабораторной работы №1.1. «Изучение технологии размерной обработки электроискровым методом»: 1. На каких физических принципах основана электроискровая обработка. 2. Из какого материала изготавливают электроды для электроискровой обработки. 3. Какие источники питания применяют при электроискровой обработке. 4. В каких случаях подсоединяют деталь к «+» источника питания. 5. Какие технологические среды используют при электроискровой обработке.</p> <p>Вопросы к защите лабораторной работы №2.2. «Изучение технологии художественной обработки материалов лазером» 1. Какие лазеры можно использовать для изготовления трафаретов из пленочных материалов. 2. Можно ли с помощью лазера получить объемное изображение внутри органического стекла. 3. Объяснить физический принцип обработки лазером неметаллического материала. 4. Перечислите основные операции по получения копии представленного в натуральном виде художественного изделия на пластине из неметаллического материала с помощью лазера. 5. Можно ли используя лазер мощностью 1вт получить гравюру на медной пластине.</p> <p>Вопросы к защите лабораторной работы №3.3. «Изучение технологий электрохимического нанесения защитных и декоративных покрытий на художественные изделия»: 1. Какие электролиты используют при электрохимическом нанесении декоративных покрытий на</p>

№ пп	Формы текущего контроля	Примеры типовых заданий
		<p>изделие из металла.</p> <p>2. Как влияет сила тока на качество нанесенного электрохимическим способом покрытия.</p> <p>3. Опишите основные операции по нанесению металлического покрытия на художественное изделие из неметаллического материала.</p> <p>4. Какие электроды применяют при электрохимическом нанесении покрытия.</p> <p>5. Каким образом при электрохимическом нанесении покрытия можно получить на поверхности обрабатываемой детали участки без покрытия.</p>
	<p><i>Итоговая домашняя контрольная работа в электронном виде</i></p>	<p style="text-align: center;">Вариант 1</p> <p>Предложить способ и описать процесс изготовления представленного на рисунке художественного изделия из алюминиевого сплава. Выбрать оборудование, инструмент и рабочие среды. Привести основные режимы обработки.</p> <div style="text-align: center;">  </div> <p style="text-align: center;">Вариант 2</p> <p>Предложить способ и описать процесс нанесения предлагаемого рисунка на изделие из стекла. Выбрать оборудование, инструмент и рабочие среды. Привести основные режимы обработки.</p>

№ пп	Формы текущего контроля	Примеры типовых заданий
		<div data-bbox="1272 199 1603 528"></div> <p data-bbox="864 568 2011 687">Вариант 3 Предложить способ и описать процесс изготовления художественного изделия из алюминия в соответствии с предлагаемым рисунком. Выбрать оборудование, инструмент и рабочие среды. Привести основные режимы обработки.</p> <div data-bbox="1272 751 1603 1080"></div> <p data-bbox="869 1120 2047 1209">Вариант 4 Предложить способ и описать процесс нанесения предлагаемого рисунка на срез дерева. Выбрать оборудование, инструмент и рабочие среды. Привести основные режимы обработки.</p>

№ пп	Формы текущего контроля	Примеры типовых заданий
		<div data-bbox="1227 201 1644 497" data-label="Image"> </div> <p data-bbox="1375 531 1503 560" style="text-align: center;">Вариант 5</p> <p data-bbox="864 563 2011 651" style="text-align: center;">Предложить способ и описать процесс изготовления матрицы штампа памятного значка в соответствии с предлагаемым рисунком. Выбрать оборудование, инструмент и рабочие среды. Привести основные режимы обработки.</p> <div data-bbox="1249 724 1603 1059" data-label="Image"> </div>

5.2. Критерии, шкалы оценивания текущего контроля успеваемости:

Наименование оценочного средства (контрольно-оценочного мероприятия)	Критерии оценивания	Шкалы оценивания Пятибалльная система
<i>Защита лабораторных работ в устной форме</i>	<i>Обучающийся продемонстрировал глубокие знания сущности проблемы, были даны логически последовательные, содержательные, полные, правильные и конкретные ответы на все вопросы.</i>	5
	<i>Обучающийся правильно рассуждает и принимает обоснованные верные решения, однако, имеются незначительные неточности при ответах на вопросы.</i>	4
	<i>Обучающийся слабо ориентируется в материале, в рассуждениях не демонстрирует логику ответа, плохо владеет профессиональной терминологией, не раскрывает суть проблемы, поставленной в вопросах.</i>	3
	<i>Обучающийся не ориентируется в материале, не владеет профессиональной терминологией, не отвечает на поставленные вопросы.</i>	2
<i>Итоговая домашняя контрольная работа в электронном виде</i>	<i>Работа выполнена полностью. Нет ошибок в логических рассуждениях. Возможно наличие одной неточности или опечатки, не являющиеся следствием незнания или непонимания учебного материала. Обучающийся показал полный объем знаний, умений в освоении пройденных тем и применение их на практике.</i>	5
	<i>Работа выполнена полностью, но обоснований шагов решения недостаточно. Допущена одна ошибка или два-три недочета.</i>	4
	<i>Допущены более одной ошибки или более двух-трех недочетов.</i>	3
	<i>Работа не выполнена.</i>	2


5.3.Промежуточная аттестация:

Форма промежуточной аттестации	Типовые контрольные задания и иные материалы для проведения промежуточной аттестации:
<i>Экзамен в письменном виде</i>	<p style="text-align: center;"><i>Билет №...</i></p> <p><i>1.Электроискровая обработка. Принцип обработки. Область применения.</i></p> <p><i>2.Выбрать и описать способ обработки для нанесения предлагаемого рельефного рисунка на плоскую поверхность художественного изделия из стали У7А .Перечислить необходимое оборудование, материалы и приспособления</i></p> <div data-bbox="1034 598 1641 1185" style="text-align: center;"></div>

Билет №...

- 1. Ультразвуковая обработка. Принцип работы. Область применения.*
- 2. Выбрать и описать способ обработки для полировки поверхности предлагаемого объемного изделия сложной геометрической формы из стали X18H9T. Перечислить необходимое оборудование, материалы и приспособления*



	<p><i>Билет №...</i></p> <p>1. <i>Электрохимическое нанесение декоративного металлического покрытия на поверхность художественного изделия из неметаллического материала. Принцип обработки. Область применения.</i></p> <p>2. <i>Выбрать и описать способ получения отверстия квадратного сечения 5 x 5 мм с криволинейной осью в стали 45 с твердостью HRC 45</i></p>
	

5.4. Критерии, шкалы оценивания промежуточной аттестации учебной дисциплины/модуля:

Форма промежуточной аттестации	Критерии оценивания	Шкала оценивания
Наименование оценочного средства		Пятибалльная система
<i>Экзамен в письменном виде</i>	<i>Обучающийся исчерпывающе и логически стройно излагает учебный материал, умеет связывать теорию с практикой, справляется с решением задач профессиональной направленности высокого уровня сложности, правильно обосновывает принятые решения; дает развернутые, исчерпывающие, профессионально грамотные ответы на вопросы.</i>	5
	<i>Обучающийся достаточно подробно, грамотно и по существу излагает изученный материал, приводит и раскрывает в тезисной</i>	4

Форма промежуточной аттестации	Критерии оценивания	Шкала оценивания Пятибалльная система
Наименование оценочного средства		
	<i>форме основные понятия; достаточно хорошо ориентируется в учебной и профессиональной литературе.</i>	
	<i>Обучающийся демонстрирует теоретические знания основного учебного материала дисциплины в объеме, необходимом для дальнейшего освоения ОПОП; демонстрирует фрагментарные знания основной учебной литературы по дисциплине;</i>	3
	<i>Обучающийся фрагментарные знания теоретического и практического материал, допускает грубые ошибки при его изложении на занятиях и в ходе промежуточной аттестации; испытывает серьезные затруднения в применении теоретических положений при решении практических задач профессиональной направленности стандартного уровня сложности, не владеет необходимыми для этого навыками и приемами;</i>	2

6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Реализация программы предусматривает использование в процессе обучения следующих образовательных технологий:

- *преподавание дисциплины с использованием результатов научных исследований,*
в том числе с учётом региональных особенностей профессиональной деятельности выпускников и потребностей работодателей;
- *поиск и обработка информации с использованием сети Интернет;*
- *просмотр учебных фильмов с их последующим анализом;*
- *использование на лекционных занятиях видеоматериалов и наглядных пособий.*

7. ПРАКТИЧЕСКАЯ ПОДГОТОВКА

Практическая подготовка в рамках учебной дисциплины реализуется при проведении практических занятий, и лабораторных работ, предусматривающих участие обучающихся в выполнении отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

8. ОРГАНИЗАЦИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

При обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов используются подходы, способствующие созданию безбарьерной образовательной среды: технологии дифференциации и индивидуального обучения, применение соответствующих методик по работе с инвалидами, использование средств дистанционного общения, проведение дополнительных индивидуальных консультаций по изучаемым теоретическим вопросам и практическим занятиям, оказание помощи при подготовке к промежуточной аттестации.

При необходимости рабочая программа дисциплины может быть адаптирована для обеспечения образовательного процесса лицам с ограниченными возможностями здоровья, в том числе для дистанционного обучения.

Учебные и контрольно-измерительные материалы представляются в формах, доступных для изучения студентами с особыми образовательными потребностями с учетом нозологических групп инвалидов:

Для подготовки к ответу на практическом занятии, студентам с ограниченными возможностями здоровья среднее время увеличивается по сравнению со средним временем подготовки обычного студента.

Для студентов с инвалидностью или с ограниченными возможностями здоровья форма проведения текущей и промежуточной аттестации устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей (устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п.).

Промежуточная аттестация по дисциплине может проводиться в несколько этапов в форме рубежного контроля по завершению изучения отдельных тем дисциплины. При необходимости студенту предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на зачете или экзамене.

Для осуществления процедур текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся создаются, при необходимости, фонды оценочных средств, адаптированные для лиц с ограниченными возможностями здоровья и позволяющие оценить достижение ими запланированных в основной образовательной программе результатов обучения и уровень сформированности всех компетенций, заявленных в образовательной программе.

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Материально-техническое обеспечение дисциплины при обучении с использованием традиционных технологий обучения.

Наименование учебных аудиторий, лабораторий, мастерских, библиотек, спортзалов, помещений для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования и т.п.	Оснащенность учебных аудиторий, лабораторий, мастерских, библиотек, спортивных залов, помещений для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования и т.п.
119071, г. Москва, Малый Калужский переулок, дом 2, строение 6	
Аудитория №3204 - учебная лаборатория для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций текущего контроля и промежуточной аттестации	Комплект учебной мебели, доска маркерная; технические средства обучения, служащие для представления учебной информации в аудитории: 6 персональных компьютеров, телевизор жидкокристаллический на стойке. Специализированное оборудование: 3D принтер плоттер, лазерный резак термопресс, стенды с образцами. Наборы рабочих макетов, демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, обеспечивающих тематические иллюстрации, соответствующие рабочей программе дисциплины.
Аудитория №3201 - учебная лаборатория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.	Комплект учебной мебели, доска меловая, технические средства обучения, служащие для представления учебной информации в аудитории: 1 персональных компьютеров, телевизор жидкокристаллический на стойке. Специализированное оборудование: фрезерный производственно-учебный комплекс с ЧПУ, токарный производственно-учебный комплекс с ЧПУ, шлифовальная машинка, термошпатели, печи плавильные, инжекторы, литьевые вакуумные машины, шлифовальный стол с вытяжкой, вулканизатор, муфельная печь, вальцы ручные, шлифовально-полировальный станок, электроискровой станок, аппарат контактной сварки, сварочный аппарат для ручной дуговой сварки, вальцы стационарные. Наборы рабочих макетов, учебно-наглядных пособий, обеспечивающих тематические иллюстрации, соответствующие рабочей программе дисциплины.
Аудитория №3216 - учебная лаборатория для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций текущего контроля и промежуточной аттестации	Комплект учебной мебели, доска меловая, технические средства обучения, служащие для представления учебной информации в аудитории: 1 персональных компьютеров, телевизор жидкокристаллический на стойке. специализированное оборудование: профилометр и профилограф, оптиметры вертикальные, микрометры, микроскопы инструментальные, микротвердомер, толщиномер, ультразвуковой дефектоскоп, металлографические микроскопы, твердомеры по Бринелю и Роквеллу, маятниковый копер малый, пресс винтовой, печь муфельная. Наборы рабочих макетов, учебно-наглядных пособий, обеспечивающих тематические иллюстрации, соответствующие рабочей

Наименование учебных аудиторий, лабораторий, мастерских, библиотек, спортзалов, помещений для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования и т.п.	Оснащенность учебных аудиторий, лабораторий, мастерских, библиотек, спортивных залов, помещений для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования и т.п.
	программе дисциплины.
Помещения для самостоятельной работы обучающихся	Оснащенность помещений для самостоятельной работы обучающихся
читальный зал библиотеки:	– компьютерная техника; подключение к сети «Интернет»

Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины при обучении с использованием электронного обучения и дистанционных образовательных технологий.

Необходимое оборудование	Параметры	Технические требования
Персональный компьютер/ ноутбук/планшет, камера, микрофон, динамики, доступ в сеть Интернет	Веб-браузер	Версия программного обеспечения не ниже: Chrome 72, Opera 59, Firefox 66, Edge 79, Яндекс.Браузер 19.3
	Операционная система	Версия программного обеспечения не ниже: Windows 7, macOS 10.12 «Sierra», Linux
	Веб-камера	640x480, 15 кадров/с
	Микрофон	любой
	Динамики (колонки или наушники)	любые
	Сеть (интернет)	Постоянная скорость не менее 192 кБит/с

Технологическое обеспечение реализации программы осуществляется с использованием элементов электронной информационно-образовательной среды университета.

10. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ/УЧЕБНОГО МОДУЛЯ

№ п/п	Автор(ы)	Наименование издания	Вид издания (учебник, УП, МП и др.)	Издательство	Год издания	Адрес сайта ЭБС или электронного ресурса (заполняется для изданий в электронном виде)	Количество экземпляров в библиотеке Университета
10.1 Основная литература, в том числе электронные издания							
1	Киселев М.Г., Дроздов А.В.	Электрофизические и электрохимические методы обработки материалов	Учебное электронное издание	Минск. - БНТУ	2009	https://rep.bntu.by/bitstream/handle/data/758/EHlektrofizicheskie_i_elektrohimicheskie_metody_obrabotki_materialov.pdf?sequence=1&isAllowed=y	-
2	Артамонов Б.А., Волков Ю.С., Дрожалова В.И и др.	Электрофизические и электрохимические методы обработки материалов	Учебное пособие в 2-х томах	М.: -Высшая школа	1983	https://www.studmed.ru/artamono-v-ba-i-dr-elektrofizicheskie-i-elektrohimicheskie-metody-obrabotki-materialov-v-2-h-tom-1_f411baaa4a7.html том 1 https://www.studmed.ru/artamono-v-ba-i-dr-elektrofizicheskie-i-elektrohimicheskie-metody-obrabotki-materialov-v-2-h-tom-2_e462c1884b6.html том 2	-
3	Жидков И.С., Кухаренко А.И., Чолах С.О.	Электрофизические методы обработки материалов	Учебное пособие	Изд.-во Урал. ун-та	2019	https://elar.urfu.ru/bitstream/1099/5/73901/1/978-5-7996-2608-2_2019.pdf	-
10.2 Дополнительная литература, в том числе электронные издания							
1	Немилов Е.Ф.	Справочник по	Справочник	Л.-Машиностроение.	1989	https://lib-bkm.ru/load/77-1-0-275	

		<i>электроэрозионной обработке материалов</i>		<i>Ленингр. отделение</i>			
2	<i>Байсунов И.А., Барон Ю.М., и др.</i>	<i>Справочник по электрохимическим и электрофизическим методам обработки</i>	<i>Справочник</i>	<i>Л.-Машиностроение. Ленингр. отделение</i>	1988	https://www.studmed.ru/volosatov-va-spravochnik-po-elektrohimicheskim-i-elektrofizicheskim-metodam-obrabotki_9ba37ca3000.html	-
3	<i>Попов Л.М.</i>	<i>Физико-химические методы обработки</i>	<i>Компьютерный текст лекций</i>	<i>Челябинск: Изд-во ЮУрГУ</i>	2006	https://lib-bkm.ru/load/77-1-0-1994	-
4	<i>Алексеев А.Г., Барон Ю.М., Коротких М.Т. и др.</i>	<i>Технология конструкционных материалов</i>	<i>Учебник</i>	<i>СПб. : Питер</i>	2012	https://lib-bkm.ru/12997	-

11. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА

11.1 Ресурсы электронной библиотеки, информационно-справочные системы и профессиональные базы данных:

№ пп	Электронные учебные издания, электронные образовательные ресурсы
1.	ЭБС «Лань» http://www.e.lanbook.com ;
2.	«Znanium.com» научно-издательского центра «Инфра-М» http://znanium.com ;
3.	Электронные издания «РГУ им. А.Н. Косыгина» на платформе ЭБС «Znanium.com» http://znanium.com ;
4.	ЭБС «ИВИС» http://dlib.eastview.com .
5.	ООО «ИВИС» http://dlib.eastview.com
Профессиональные базы данных, информационные справочные системы	
1.	Web of Science http://webofknowledge.com ;
2.	Scopus http://www.Scopus.com ;
3.	Elsevier «Freedom collection» Science Direct https://www.sciencedirect.com ;
4.	«SpringerNature» http://www.springernature.com/gp/librarians ; Платформа Springer Link: https://rd.springer.com ; Платформа Nature: https://www.nature.com ; База данных Springer Materials: http://materials.springer.com ; База данных Springer Protocols: http://www.springerprotocols.com ; База данных zbMath: https://zbmath.org ; База данных Nano: http://nano.nature.com .

11.2 Перечень программного обеспечения

№п/п	Наименование лицензионного программного обеспечения	Реквизиты подтверждающего документа
1.	Windows 10 Pro, MS Office 2019	контракт № 18-ЭА-44-19 от 20.05.2019
2.	PrototypingSketchUp: 3D modeling for everyone	контракт № 18-ЭА-44-19 от 20.05.2019
3.	V-Ray для 3Ds Max	контракт № 18-ЭА-44-19 от 20.05.2019
4.	NeuroSolutions	контракт № 18-ЭА-44-19 от 20.05.2019
5.	Wolfram Mathematica	контракт № 18-ЭА-44-19 от 20.05.2019
6.	Microsoft Visual Studio	контракт № 18-ЭА-44-19 от 20.05.2019
7.	CorelDRAW Graphics Suite 2018	контракт № 18-ЭА-44-19 от 20.05.2019
8.	Mathcad	контракт № 18-ЭА-44-19 от 20.05.2019
9.	Matlab+Simulink	контракт № 18-ЭА-44-19 от 20.05.2019.

10.	Adobe Creative Cloud 2018 all Apps (Photoshop, Lightroom, Illustrator, InDesign, XD, Premiere Pro, Acrobat Pro, Lightroom Classic, Bridge, Spark, Media Encoder, InCopy, Story Plus, Muse и др.)	контракт № 18-ЭА-44-19 от 20.05.2019
11.	SolidWorks	контракт № 18-ЭА-44-19 от 20.05.2019
12.	Rhinoceros	контракт № 18-ЭА-44-19 от 20.05.2019
13.	Simplify 3D	контракт № 18-ЭА-44-19 от 20.05.2019
14.	FontLab VI Academic	контракт № 18-ЭА-44-19 от 20.05.2019
15.	Pinnacle Studio 18 Ultimate	контракт № 18-ЭА-44-19 от 20.05.2019
16.	КОМПАС-3d-V 18	контракт № 17-ЭА-44-19 от 14.05.2019
17.	Project Expert 7 Standart	контракт № 17-ЭА-44-19 от 14.05.2019
18.	АЛЬТ-Финансы	контракт № 17-ЭА-44-19 от 14.05.2019
19.	АЛЬТ-Инвест	контракт № 17-ЭА-44-19 от 14.05.2019
20.	Программа для подготовки тестов Indigo	контракт № 17-ЭА-44-19 от 14.05.2019
21.	Диалог NIBELUNG	контракт № 17-ЭА-44-19 от 14.05.2019
22.	Windows 10 Pro, MS Office 2019	контракт 85-ЭА-44-20 от 28.12.2020
23.	Adobe Creative Cloud for enterprise All Apps ALL Multiple Platforms Multi European Languages Enterprise Licensing Subscription New	контракт № 60-ЭА-44-21 от 10.12.2021
24.	Mathcad Education - University Edition Subscription	контракт № 60-ЭА-44-21 от 10.12.2021
25.	CorelDRAW Graphics Suite 2021 Education License (Windows)	контракт № 60-ЭА-44-21 от 10.12.2021
26.	Mathematica Standard Bundled List Price with Service	контракт № 60-ЭА-44-21 от 10.12.2021
27.	Network Server Standard Bundled List Price with Service	контракт № 60-ЭА-44-21 от 10.12.2021
28.	Office Pro Plus 2021 Russian OLV NL Acad AP LTSC	контракт № 60-ЭА-44-21 от 10.12.2021
29.	Microsoft Windows 11 Pro	контракт № 60-ЭА-44-21 от 10.12.2021

**ЛИСТ УЧЕТА ОБНОВЛЕНИЙ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ
ДИСЦИПЛИНЫ/МОДУЛЯ**

В рабочую программу учебной дисциплины/модуля внесены изменения/обновления и утверждены на заседании кафедры:

№ пп	год обновления РПД	характер изменений/обновлений с указанием раздела	номер протокола и дата заседания кафедры