Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Максимов Алексей Борисович
Должность: директор департамента по образовательной политике
Дата подписания: 14.10.2023 12:57:45
Уникальный программный ключ:
8db180d1a3f02ac9e60521a5672742735c18b1d6

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования

«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета машиностроения

_____ /**Е. В. Сафонов**/
“ 13 ” сентября 2022г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Цифровые технологии в производстве ювелирных изделий»

Направление подготовки
29.03.04 «Технология художественной обработки материалов»

Профиль
«Художественное проектирование и цифровые технологии в ювелирном производстве»

Степень (Квалификация)
бакалавр

Форма обучения
Очная

Москва 2022

Программа дисциплины **« Цифровые технологии в производстве ювелирных изделий»** составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учебным планом по направлению подготовки **29.03.04 «Технология художественной обработки материалов»** и профилю подготовки **«Художественное проектирование и цифровые технологии в ювелирном производстве».**

Программу составил:

Доц., к.т.н. _____ / В.В. Солохненко /

Программа дисциплины **« Цифровые технологии в производстве ювелирных изделий»** по направлению **29.03.04 «Технология художественной обработки материалов»** и профилям подготовки, утверждена на заседании кафедры "МиТЛП"

«29» августа 2022 г., протокол № 19-22

Зав. кафедрой доц., к.т.н. _____ / В.В. Солохненко

Программа согласована с руководителем образовательной программы по направлению подготовки **29.03.04 «Технология художественной обработки материалов»** и профилю подготовки **«Современные технологии в производстве художественных изделий», «Художественное проектирование и цифровые технологии в ювелирном производстве»**

Доц., к.т.н. _____ / Д.С. Бурцев / «31» августа 2022 г

Программа утверждена на заседании учебно-методической комиссии факультета машиностроения

«13» 09 2022 г., протокол № 14-22

Председатель комиссии _____ /А.Н. Васильев/

Цель дисциплины:

- дать основы знаний в области цифровых технологии для нанесения гальванических и вакуумных покрытий на стальные, медные, цинковые изделия, а также на изделия из алюминиевых сплавов;

- дать основы знаний в области технологии химической окраски, оксидирования, защитного тонирования и патинирования поверхности промышленных и художественно – промышленных объектов.

Задачи дисциплины:

Задачами преподавания дисциплины является формирование у студентов практических навыков по выбору и разработке оптимального технологического процесса нанесения покрытий на поверхность промышленных и художественно – промышленных объектов, выбору материалов и оборудования для реализации производственного процесса.

2. Место дисциплины в структуре ООП бакалавриата.

Дисциплина «Цифровые технологии в производстве ювелирных изделий» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, блока 1. Дисциплина «Покрытия материалов» содержательно взаимосвязана со следующими дисциплинами ООП: В обязательной части: «Физико-химические основы в технологических процессах», «Физика», «Химия», «Современные технологии художественной обработки материалов»;

В части, формируемой участниками образовательных отношений: «Оборудование для реализации ТХОМ».

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы.

В результате освоения дисциплины у обучающихся формируются следующие компетенции и должны быть достигнуты следующие результаты обучения как этап формирования соответствующих компетенций:

Код компетенции	В результате освоения образовательной программы обучающийся должен обладать	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ПК-4	способностью к разработке технологических процессов производства художественно-промышленных объектов	**знать:** - основные виды защитных, декоративных и защитно-декоративных покрытий; - основы технологий нанесения декоративных и защитных покрытий. **уметь:** - выбирать и использовать критерии оценки качества и эстетической ценности покрытий промышленных и художественно – промышленных объектов; - уметь на практике воспользоваться существующими технологическими процессами для отделки поверхности промышленных и художественно – промышленных объектов.

		владеть: - навыками выбора оптимальной технологии обработки поверхности промышленных и художественно – промышленных объектов; - необходимыми для профессиональной деятельности навыками обработки поверхности промышленных и художественно – промышленных объектов.

4. Структура и содержание дисциплины.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 академических часа (из них 36 – самостоятельная работа студентов), лекции – 36 часов, лабораторные занятия –36 часов, форма контроля – экзамен.

Содержание разделов дисциплины:

Тема 1. Общие понятия о цифровых технологиях.

Лекция 1. Основные виды защитно-декоративных покрытий: гальванические, неорганические и лакокрасочные. Способы и особенности нанесения различных покрытий, требования к защитно-декоративным покрытиям, особенности нанесения защитно-декоративных покрытий на изделия из стали, меди и медных сплавов, алюминиевых сплавов. Обобщенная схема нанесения гальванических покрытий.

Тема 2. Подготовка поверхности металла перед нанесением покрытий.

Лекция 2. Механическая подготовка поверхности. Шлифование, полирование, крацевание, галтовка. Пескоструйная и гидроабразивная очистка. Основные виды оборудования.

Лекция 3. Химическое и электрохимическое обезжиривание поверхности. Обезжиривание в органических растворителях. Химическое обезжиривание. Электрохимическое обезжиривание поверхности.

Лекция 4. Химическое и электрохимическое травление поверхности. Сущность процессов травления изделий из стали и цветных металлов, и пути повышения качественной поверхности. Декапирование и матирование поверхности. Промывочные операции. Изоляция участков поверхности, не подлежащих покрытию.

Лекция 5. Электрохимическое и химическое полирование. Теоретические основы электрохимического и химического полирования. Электрохимическое и химическое полирование стали, меди и ее сплавов, алюминия и серебра.

Тела 3. Основы гальванотехники.

Лекция 6. Электрохимические процессы. Поляризация при нанесении гальванических покрытий. Количественные зависимости при постоянном электрическом токе. Факторы, влияющие на структуру и состав покрытия. Влияние металла-основы и состава электролита. Влияние режима электролиза: плотности тока, температуры и перемешивания.

Лекция 7. Образование и рост кристаллов при электроосаждении металлов. Влияние различных факторов на структуру и состав покрытия. Влияние металла-

основы и состава электролита. Влияние режима электроосаждения (плотности тока, температуры и перемешивания). Распределение тока и металлического осадка на поверхности катода. Рассеивающая способность электролитов. Влияние различных факторов на рассеивающую способность электролитов. Выход по току металла.

Тела 4. Нанесение гальванических покрытий на стальные изделия.

Лекция 8. Меднение. Простые и комплексные электролиты. Особенности процесса меднения. Нанесение сплавов на основе меди. Латунирование и бронзирование. Удаление недоброкачественных медных покрытий. Никелирование. Электролиты для блестящего черного и многослойного никелирования. Осаждение сплавов на основе никеля. Удаление недоброкачественных никелевых покрытий.

Лекция 9. Хромирование. Стандартные электролиты. Структура и свойства покрытий их хрома. Черное хромирование. Технологические особенности процесса хромирования. Оловянирование (лужение). Электролиты оловянирования. Электролиты для получения сплавов олова. Декоративное покрытие «Кристаллит». Технологические особенности процесса оловянирования.

Лекция 10. Серебрение. Цианистые и нецианистые электролиты. Электролиты блестящего серебрения. Пассивирование и декоративная отделка серебра. Покрытия сплавами на основе серебра. Золочение, Электролиты золочения. Покрытие сплавами на основе золота. Технологические особенности серебрения и золочения. Регенерация серебра и золота из электролитов и промывных вод.

Тема 5. Нанесение декоративных гальванических покрытий на цветные металлы. Лекция 11. Гальванические покрытия цинковых сплавов. Подготовка поверхности. Хромирование и нанесение многослойных покрытий. Покрытия алюминия и его сплавов. Подготовка поверхности. Никелирование и хромирование сплавов алюминия. Технологические особенности нанесения гальванических покрытий на алюминий и его сплавы. Гальванические покрытия на медь и ее сплавы. Подготовка поверхности.

Тема 6. Оксидирование металлических сплавов.

Лекция 12. Оксидирование стали. Способы оксидирования и свойства оксидных покрытий. Электролиты щелочного и безщелочного оксидирования. Особенности технологии оксидирования стальных изделий. Химическое оксидирование сплавов на основе алюминия.

Лекция 13. Электрохимическое оксидирование алюминиевых сплавов (хромовокислый, сернокислый и щавелевокислый электролиты). Окрашивание оксидных пленок на алюминиевых сплавах. Особенности технологии оксидирования меди и серебра. Пассивирование драгоценных металлов и декоративных гальванических покрытий.

Тема 7. Технология получения покрытий методом вакуумного напыления.

Лекция 14. Вакуумное напыление. Сущность метода и краткая характеристика процесса. Методы получения атомарных потоков вещества в вакууме — испарение и распыление.

Лекция 15. Формирование покрытий при вакуумном напылении. Тепловые процессы на подложке, Ионное распыление.

Лекция 16. Предварительная подготовка изделий перед напылением. Материалы для напыления. Промышленное оборудование для напыления в вакууме. Основные характеристики и режимы работы вакуумных установок для напыления УЭ- 137, ИЭТ-8И2 (Булат) и «Пуск».

Тема 8. Контроль качества покрытий.

Лекция 17. Контроль внешнего вида покрытий. Измерение толщины покрытий (разрушающие и неразрушающие методы). Прочие методы измерений. Определение пористости защитно-декоративных покрытий. Измерение блеска покрытий.

Лекция 18. Измерение внутренних напряжений методом деформации гибкого катода. Измерение прочности сцепления покрытий с основой. Методы измерения твердости покрытий. Определение шероховатости поверхности покрытий и коррозионной стойкости покрытий.

Структура и содержание разделов дисциплины указаны в **Приложении 1** к программе.

5. Образовательные технологии.

Методика преподавания дисциплины «Покрытия материалов» и реализация компетентностного подхода в изложении и восприятии материала предусматривает использование следующих активных и интерактивных форм проведения групповых, индивидуальных, аудиторных занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков, обучающихся:

- лекционные занятия предполагают активную форму обучения студентов теоретическим знаниям с проверкой усвоенных знаний кратким опросом;
- подготовка к практическим занятиям;
- просмотра видеоматериалов конкретных видов оборудования и оснастки по темам, их последующий анализ и обсуждение и пр., с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся.

Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, определен главной целью образовательной программы, особенностью контингента обучающихся и содержанием дисциплины «Покрытия материалов» и в целом по дисциплине составляет 50% аудиторных занятий.

6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов.

Фонды оценочных средств для проведения текущей и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине «Покрытия материалов» приведены в Приложении 2 к рабочей программе.

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

6.1.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы.
В результате освоения дисциплины (модуля) формируются следующие компетенции:

Код компетенции	В результате освоения образовательной программы обучающийся должен обладать
ПК-4	способностью к разработке технологических процессов производства художественно-промышленных объектов

В процессе освоения образовательной программы данные компетенции, в том числе их отдельные компоненты, формируются поэтапно в ходе освоения обучающимися дисциплин (модулей), практик в соответствии с учебным планом и календарным графиком учебного процесса.

6.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, формируемых по итогам освоения дисциплины (модуля), описание шкал оценивания.

Показателем оценивания компетенций на различных этапах их формирования является достижение обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю) и оценивается с помощью балльно-рейтинговой системы. В течении семестра после завершения изучения темы лекционного материала проводится письменный опрос, который оценивается по 10 бальной системе.

Шкалы оценивания результатов промежуточной аттестации и их описание:

	№	Форма контроля	Зачетный максимум	График контроля

	№	Форма контроля	Зачетный максимум	График контроля
Аудиторная активность	1	Посещение (отмечается каждое занятие по шкале «Да/Нет»)	20	в дни аудиторных занятий
СРС	2	Письменная работа 1	10	*1 неделя*
	3	Письменная работа 2	10	*5 неделя*
	4	Письменная работа 3	10	*7 неделя*
	5	Письменная работа 4	10	*10 неделя*
	6	Письменная работа 5	10	*11неделя*
	7	Письменная работа 6	10	*13 неделя*
	8	Письменная работа 7	10	*16 неделя*
	9	Письменная работа 8	10	*18 неделя*
		Итого:	100	

Максимально возможное количество баллов за аудиторную работу в семестре составляет 100 баллов. Оно складывается из посещения лекций, лабораторных занятий и балльной оценки прохождения контрольных точек.

Максимально возможное количество баллов за посещение лекций и лабораторных занятий в течение семестра - 20 баллов.

Фактическое количество заработанных обучающимся баллов за лекции рассчитывается по формуле:

$$B_{лек} = \frac{20}{k_{план}} \times k_{лек} \ , \qquad (1)$$

где klек - фактически посещенное обучающимся количество лекций за семестр;

kплан - количество лекционных занятий в соответствии с учебным планом.

Максимально возможное количество баллов за выполнение контрольной работы составляет 10 баллов, которые складываются из суммы балов за ответы на каждый вопрос по следующей схеме:

2 балла – дан правильный развернутый ответ на вопрос;

1 балл – дан развернутый ответ, содержащий ошибки;

0 баллов – дан полностью неверный ответ или ответа нет.

Переход от баллов рейтинга к традиционным оценкам производится с помощью следующей шкалы: отлично - 1 – 0,85 от максимальной суммы баллов, хорошо - 0,84 – 0,7, удовлетворительно - 0,69 – 0,55, неудовлетворительно – менее 0,55 от максимальной суммы баллов.

Форма промежуточной аттестации: экзамен

Шкала оценивания	*Описание*
Отлично	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой и обучающейся набрал по балльно-рейтинговой системе 1 – 0,85 от максимальной суммы баллов
Хорошо	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой и обучающейся набрал по балльно-рейтинговой системе 0,84 – 0,7 от максимальной суммы баллов
Удовлетворительно	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой и обучающейся набрал по балльно-рейтинговой системе 0,69 – 0,55 от максимальной суммы баллов
Неудовлетворительно	Не выполнены все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой и обучающейся набрал по балльно-рейтинговой системе менее 0,55 от максимальной суммы баллов.

Фонды оценочных средств представлены в **Приложении 2** к рабочей программе.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля) «Покрытия материалов»

а) основная литература:

Ковенский И. М., Поветкин В. В. Металловедение покрытий / Учебник для ВУЗов – М.: "СП Интермет Инжиниринг", 1999. – 296 с.

б) дополнительная литература:

Ракоч А.Г., Бардин И.В., Ковалев В.Л., Декоративная обработка поверхности металлов. Анодные защитные и декоративные покрытия на поверхности легких конструкционных сплавов. Курс лекций

ЭБС «Лань» https://e.lanbook.com

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины.

Лекционная аудитория кафедры «Машины и технология литейного производства» (ав1513) оснащена мультимедийным проектором для показа видеофильмов, слайдов, презентаций. Компьютерный класс кафедры (ав1511) позволяет подгруппе студентов программ MS Excel и Word.

В Учебно-производственной лаборатории кафедры (ав2110, Н106) имеются нагревательные печи, смесители, вакуумные камеры и набор химической посуды, необходимые для проведения лабораторных занятий.

9. Методические рекомендации для самостоятельной работы студентов

Важной частью самостоятельной работы является чтение учебной и научной литературы. Основная функция учебников - ориентировать обучающегося в системе знаний, умений и навыков, которые должны быть усвоены по данной дисциплине будущими выпускниками.

Список основной и дополнительной литературы и обязательных к изучению нормативно-правовых документов по дисциплине «Покрытия материалов» приведен в п.7 настоящей рабочей программы.

Изучение основной и дополнительной литературы по дисциплине проводится на регулярной основе в разрезе каждого раздела и заключается в чтение лекционного материала, изучение основной и дополнительной литературы, самостоятельное выполнение практических заданий.

Вопросы, выносимые на самостоятельную работу

1. Горячий метод нанесения покрытий: цинкование, лужение и другие. (ПК3)
2. Термовакуумное напыление. (ПК2)
3. Лакокрасочные покрытия. (ПК2)
4. Декоративно-защитные полимерные покрытия. (ПК2)
5. Технология и оборудование по нанесению порошковых красок. (ПК3)
6. Нейтрализация отработанных растворов и сточных вод. (ПК3)

10.Методические рекомендации для преподавателя

Дисциплина «Покрытия материалов» обеспечивает завершение формирования компетентности в тесной связи с важнейшими дисциплинами обязательной части учебного плана.

Структура и последовательность проведения лекционных занятий и лабораторных занятий по дисциплине представлена в приложении 1 к настоящей рабочей программе. Проведение лабораторных занятий ориентировано на использование заданий для практических занятий по данной дисциплине.

Подробное содержание отдельных разделов дисциплины «Покрытия материалов» рассматривается в п.4 рабочей программы.

Методика определения итогового семестрового рейтинга, обучающегося по дисциплине «Покрытия материалов» представлена в составе ФОС по дисциплине в Приложении 2 к рабочей программе.

В практической подготовке, во время проведения лабораторных работ главное внимание следует уделять практическим навыкам освоения технологии нанесения защитно-декоративных покрытий художественных отливок.

Приложение 1.

Структура и содержание дисциплины «Цифровые технологии в производстве ювелирных изделий» по направлению подготовки 29.03.04 «Технология художественной обработки материалов» (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
	Тема 1. Общие понятия о защитно-декоративных покрытиях.														
1	Лекция 1. Основные виды защитно-декоративных покрытий: гальванические, неорганические и лакокрасочные. Способы и особенности нанесения различных покрытий, требования к защитно-декоративным покрытиям,	7	1	2			4								
	Тема 2. Подготовка поверхности металла перед нанесением покрытий.														
	Лекция 2. Механическая подготовка поверхности. Шлифование, полирование, крацевание, галтовка. Пескоструйная и гидроабразивная очистка. Основные виды оборудования.														

2	Лекция 3. Химическое и электрохимическое обезжиривание поверхности. Обезжиривание в органических растворителях. Химическое обезжиривание. Электрохимическое обезжиривание поверхности.	7	2	2			4								
	Лекция 4. Химическое и электрохимическое травление поверхности. Сущность процессов травления изделий из стали и цветных металлов, и пути повышения качественной поверхности. Декапирование и матирование поверхности. Промывочные операции. Изоляция участков поверхности, не подлежащих покрытию.														
3	Лекция 5. Электрохимическое и химическое полирование. Теоретические основы электрохимического и химического полирования. Электрохимическое и химическое полирование стали, меди и ее сплавов, алюминия и серебра.	7	3	2			4								
	Тема 3. Основы гальванотехники.														

	Лекция 6. Электрохимические процессы. Поляризация при нанесении гальванических покрытий. Количественные зависимости при постоянном электрическом токе. Факторы, влияющие на структуру и состав покрытия. Влияние металла-основы и состава электролита. Влияние режима электролиза: плотности тока, температуры и перемешивания.														
4	Лекция 7. Образование и рост кристаллов при электроосаждении металлов. Влияние различных факторов на структуру и состав покрытия. Влияние металла-основы и состава электролита. Влияние режима электроосаждения (плотности тока, температуры и перемешивания). Распределение тока и металлического осадка на поверхности катода. Влияние различных факторов на рассеивающую способность электролитов. Выход по току металла.	7	4	2			4								
	Тема 4. Нанесение гальванических покрытий на стальные изделия.														

	Лекция 8. Меднение. Простые и комплексные электролиты. Особенности процесса меднения. Нанесение сплавов на основе меди. Латунирование и бронзирование. Удаление недоброкачественных медных покрытий. Никелирование. Электролиты для блестящего черного и многослойного никелирования. Осаждение сплавов на основе никеля. Удаление недоброкачественных никелевых покрытий.														
5	Лекция 9. Хромирование. Стандартные электролиты. Структура и свойства покрытий их хрома. Черное хромирование. Технологические особенности процесса хромирования. Оловянирование (лужение). Электролиты оловянирования. Электролиты для получения сплавов олова. Декоративное покрытие «Кристаллит». Технологические особенности процесса оловянирования.	7	5	2			4								

	Лекция 10. Серебрение. Цианистые и нецианистые электролиты. Электролиты блестящего серебрения. Пассивирование и декоративная отделка серебра. Покрытия сплавами на основе серебра. Золочение, Электролиты золочения. Покрытие сплавами на основе золота. Технологические особенности серебрения и золочения. Регенерация серебра и золота из электролитов и промывных вод.														
6	Тема 5. Нанесение декоративных гальванических покрытий на цветные металлы.	7	6	2			4								
	Лекция 11. Гальванические покрытия цинковых сплавов. Подготовка поверхности. Хромирование и нанесение многослойных покрытий. Покрытия алюминия и его сплавов. Подготовка поверхности. Никелирование и хромирование сплавов алюминия. Технологические особенности нанесения гальванических покрытий на алюминий и его сплавы. Гальванические покрытия на медь и ее сплавы. Подготовка поверхности.														
	Тема 6. Оксидирование металлических сплавов.														

	Лекция 12. Оксидирование стали. Способы оксидирования и свойства оксидных покрытий. Электролиты щелочного и безщелочного оксидирования. Особенности технологии оксидирования стальных изделий. Химическое оксидирование сплавов на основе алюминия.														
7	Лекция 13. Электрохимическое оксидирование алюминиевых сплавов (хромовокислый, сернокислый и щавелевокислый электролиты). Окрашивание оксидных пленок на алюминиевых сплавах. Особенности технологии оксидирования меди и серебра. Пассивирование драгоценных металлов и декоративных гальванических покрытий.	7	7	2			4								
	Тема 7. Технология получения покрытий методом вакуумного напыления.														
	Лекция 14. Вакуумное напыление. Сущность метода и краткая характеристика процесса. Методы получения атомарных потоков вещества в вакууме — испарение и распыление.														
8	Лекция 15. Формирование покрытий при вакуумном напылении. Тепловые процессы на подложке, Ионное распыление.	7	8	2			4								

	Лекция 16. Предварительная подготовка изделий перед напылением. Материалы для напыления. Промышленное оборудование для напыления в вакууме. Основные характеристики и режимы работы вакуумных установок для напыления УЭ- 137, ИЭТ-8И2 (Булат) и «Пуск».														
9	Тема 8. Контроль качества покрытий.	7	9	2			4								
	Лекция 17. Контроль внешнего вида покрытий. Измерение толщины покрытий (разрушающие и неразрушающие методы). Прочие методы измерений. Определение пористости защитно-декоративных покрытий. Измерение блеска покрытий.														
	Лекция 18. Измерение внутренних напряжений методом деформации гибкого катода. Измерение прочности сцепления покрытий с основой. Методы измерения твердости покрытий. Определение шероховатости поверхности покрытий и коррозионной стойкости покрытий.														

	Лабораторное занятие №1 Подготовка материалов, применяемых для нанесения гальванических покрытий.	7	1,2		4		6								
	Лабораторное занятие №2 Определение количественных характеристик при электролизе с выделением металла	7	3,4		4		6								
	Лабораторное занятие №3. Методы определение толщины покрытий и выхода по току металла.	7	5,6		4		6								
	Лабораторное занятие №4 Расчёт выхода по току и толщины покрытия при лужении и		7,8		4		6								
	Лабораторное занятие №5 Изучение конструкции и режимов работы оборудования гальванических цехов.	7	9-11		6		9								
	Лабораторное занятие 6 Определение норм расхода материалов гальванического процесса.	7	12,13		4		6								
	Лабораторное занятие №7 Изучение влияния травления на наводороживание и механические характеристики стали.	7	14,15		4		6								
	Лабораторное занятие №8 Изучение методов нейтрализация отработанных растворов и сточных вод.	7	16-18		6		9								
	Итого			36	36		36							Э	

Приложение 2 к
рабочей программе

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ

ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Направление подготовки: **29.03.04 «Технология художественной обработки материалов»**
ОП (профиль): «Современные технологии производства художественно-промышленных объектов».

Форма обучения: очная

Вид профессиональной деятельности: (художественно-производственная, производственно-технологическая, проектная)

Кафедра: Машины и технология литейного производства

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

«Цифровые технологии в производстве ювелирных изделий»

Составитель:
к.т.н., доц. Солохненко В.В.

Москва, 2022 год

ПОКАЗАТЕЛЬ УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ

Таблица 1

Цифровые технологии в производстве ювелирных изделий					
ФГОС ВО **29.03.04 Технология художественной обработки материалов**					
В процессе освоения данной дисциплины студент формирует и демонстрирует следующие **профессиональные компетенции**:					
КОМПЕТЕНЦИИ		**Перечень компонентов**	**Технология формирования компетенций**	**Форма оценочного средства****	**Степени уровней освоения компетенций**
ИНДЕКС	**ФОРМУЛИРОВКА**				
ПК-4	способность к разработке технологических процессов производства художественно-промышленных объектов	**знать:** - основные виды защитных, декоративных и защитно-декоративных покрытий; - основы технологий нанесения декоративных и защитных покрытий. **уметь:** - выбирать и использовать критерии оценки качества и эстетической ценности покрытий промышленных и художественно – промышленных объектов; - уметь на практике воспользоваться существующими технологическими процессами для отделки поверхности промышленных и художественно – промышленных объектов. **владеть:** - навыками выбора оптимальной технологии	лекция, практические занятия, самостоятельная работа,	Балльно-рейтинговая система,	**Базовый уровень:** знает основные виды декоративных покрытий, способен оценить необходимый эстетический вид декоративного покрытия художественных отливок **Повышенный уровень:** Владеет навыками выбора оптимальной технологии обработки поверхности художественных литых изделий

		обработки поверхности промышленных и художественно – промышленных объектов; - необходимыми для профессиональной деятельности навыками обработки поверхности промышленных и художественно – промышленных объектов.			

Перечень оценочных средств по дисциплине «Цифровые технологии в производстве ювелирных изделий»

№ ОС	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
1	Письменные работы	Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу	Комплект контрольных заданий по вариантам Шкала оценивания и процедура применения

Таблица 2

Форма промежуточной аттестации – экзамен

Формируемая компетенция (ПК-4 - способность к разработке технологических процессов производства художественно-промышленных объектов.)					
Контролируемый результат обучения	**Контролируемые темы (разделы) дисциплины**	**экзамен**			
		Критерии оценивания			
		2	**3**	**4**	**5**
знать: - основные виды защитных, декоративных и защитно-декоративных покрытий; - основы технологий нанесения декоративных и защитных покрытий. **уметь:** - выбирать и использовать критерии оценки качества и эстетической ценности покрытий промышленных и художественно – промышленных объектов; - уметь на практике воспользоваться существующими технологическими процессами для отделки поверхности промышленных и художественно – промышленных объектов. **владеть:** - навыками выбора оптимальной технологии обработки поверхности промышленных и художественно – промышленных объектов; - необходимыми для	Все разделы	Переход от баллов рейтинга к традиционным оценкам производится с помощью следующей шкалы: не удовлетворительно менее 0.55.	Переход от баллов рейтинга к традиционным оценкам производится с помощью следующей шкалы: удовлетворительно - 0,69 – 0,55.	Переход от баллов рейтинга к традиционным оценкам производится с помощью следующей шкалы: хорошо - 0,84 – 0,7.	Переход от баллов рейтинга к традиционным оценкам производится с помощью следующей шкалы: отлично - 1 – 0,85 от максимальной суммы баллов.

профессиональной деятельности навыками обработки поверхности промышленных и художественно – промышленных объектов.					

Задания для письменных работ

Письменная работа 1

1. Назовите основные виды защитно-декоративных покрытий.
2. В чем отличие гальванического способа нанесения покрытия от химического?
3. Перечислите основные требования к качеству покрытий.
4. Назовите основные особенности гальванических покрытий на различные металлы.
5. Приведите общую схему нанесения гальванических покрытий.

Письменная работа 2

1. Перечислите основные механические способы подготовки поверхности изделий и дайте краткую их характеристику.
2. Обезжиривание поверхности в органических растворителях
3. Химическое и электрохимическое обезжиривание.
4. Сущность химического и электрохимического травление поверхности.
5. Опишите процесс электрохимического полирования поверхности металла.

Письменная работа 3

1. Опишите процесс электрохимического нанесения покрытия на металл.
2. Факторы, влияющие на структуру и состав покрытия.
3. Влияние металла-основы и состава электролита на процесс гальванизации.
4. Образование и рост кристаллов при электроосаждении металлов.
5. Влияние режима электролиза: плотности тока, температуры и перемешивания.

Письменная работа 4

1. Каковы особенности процесса меднения?
2. Основные этапы процесса нанесения сплавов на основе меди. Латунирование и бронзирование.
3. Какие электролиты для блестящего черного и многослойного никелирования?
4. Технологические особенности процесса хромирования.
5. Основные параметры декоративного покрытия «Кристаллит».

Письменная работа 5

1. Особенности нанесения декоративных гальванических покрытий на цветные металлы.
2. Особенности технологического процесса гальванического покрытия цинковых сплавов.
3. Хромирование и нанесение многослойных покрытий.
4. Технологические особенности нанесения гальванических покрытий на алюминий и его сплавы.
5. Гальванические покрытия на медь и ее сплавы.

Письменная работа 6

1. Сущность процесса оксидирования поверхности металлов.
2. Особенности технологии оксидирования стальных изделий.
3. Электрохимическое оксидирование алюминиевых сплавов.
4. Особенности технологии оксидирования меди и серебра.
5. Пассивирование драгоценных металлов и декоративных гальванических покрытий.

Письменная работа 7

1. Основы технология получения покрытий методом вакуумного напыления.
2. Вакуумное напыление. Сущность метода и краткая характеристика процесса.
3. Формирование покрытий при вакуумном напылении.
4. Предварительная подготовка изделий перед напылением.
5. Какие материалы применяют для напыления?

Письменная работа 8

1. Перечислите основные виды контроля внешнего вида покрытий.
2. Измерение толщины покрытий (разрушающие и неразрушающие методы).
3. Определение пористости защитно-декоративных покрытий.
4. Измерение прочности сцепления покрытий с основой.
5. Определение шероховатости поверхности покрытий.

Шкала оценивания:

Каждый вопрос письменной работы оценивается от0 до 2 баллов, общая оценка складывается из суммы баллов по всем вопросам и максимально составляет 10 баллов.

2 балла – дан правильный развернутый ответ на вопрос;

1 балл – дан развернутый ответ, содержащий ошибки;

0 баллов – дан полностью неверный ответ.