

МИНОБРНАУКИ РФ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Костромской государственный университет»
(КГУ)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
**МЕТОДЫ ОБРАБОТКИ И ДЕКОРИРОВАНИЯ
МАТЕРИАЛОВ**

Направление подготовки:

29.03.04 Технология художественной обработки материалов

профиль: «Современные технологии ювелирно-художественных
производств»

Квалификация (степень) выпускника: **бакалавр**

Кострома

Рабочая программа дисциплины «Методы обработки и декорирования материалов» разработана в соответствии:

- с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 29.03.04 Технология художественной обработки материалов (уровень бакалавриата), утверждённый приказом Минобрнауки РФ №961 от 22.09.2017 г.;

- с рабочим учебным планом подготовки бакалавров по направлению подготовки 29.03.04 Технология художественной обработки материалов, утверждённым Учёным советом ФГБОУ ВО КГУ, год начала подготовки 2020.

Разработал:

д.т.н., профессор, профессор кафедры ТХОМ, ХПИ и ТС,

член СД РФ

С.И. Галанин

Рецензент:

к.т.н., доцент, доцент кафедры ТХОМ, ХПИ и ТС

Т.В. Лебедева

ПРОГРАММА УТВЕРЖДЕНА:

на заседании кафедры технологии художественной обработки материалов, художественного проектирования, искусств и технического сервиса (ТХОМ, ХПИ и ТС).

Протокол заседания кафедры №10 от 18.05.2020 г.

Заведующий кафедрой ТХОМ, ХПИ и ТС

Шорохов С.А., к.т.н., доцент

ПРОГРАММА ПЕРЕУТВЕРЖДЕНА:

на заседании кафедры ТХОМ, ХПИ и ТС. Протокол заседания кафедры №6 от 25.02.2021 г.

и.о. зав. кафедрой ТХОМ, ХПИ и ТС

ПРОГРАММА ПЕРЕУТВЕРЖДЕНА:

на заседании кафедры ТХОМ, ХПИ и ТС. Протокол заседания кафедры № 7 от «10» марта 2021 г.

Заведующий кафедрой ТХОМ, ХПИ и ТС

Шорохов С.А., к.т.н., доцент

ПРОГРАММА ПЕРЕУТВЕРЖДЕНА:

на заседании кафедры ТХОМ, ХПИ и ТС. Протокол заседания кафедры № 10 от «10» июня 2022 г.

ПРОГРАММА ПЕРЕУТВЕРЖДЕНА:

на заседании кафедры ТХОМ, ХПИ и ТС. Протокол заседания кафедры № ___ от «__» _____ г.

1. Цели и задачи освоения дисциплины

Основная **цель** дисциплины состоит в освоении знаний по основным её разделам, изучении многообразия методов обработки и декорирования поверхности материалов, используемых при изготовлении ювелирных и художественных изделий.

Задачи дисциплины:

- формирование знаний по различным аспектам применения методов обработки и декорирования поверхности материалов, используемых при изготовлении, ремонте и реставрации ювелирно-художественных изделий;
- приобретение опыта использования методов обработки и декорирования поверхности материалов при изготовлении, ремонте и реставрации ювелирно-художественных изделий;
- приобретений знаний, умений, навыков и опыта в рамках формирования следующих компетенций: ПК-2, 5.

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

знать:

- многообразие методов обработки и декорирования материалов, используемых в процессе производства ювелирных и художественных изделий;
- технологию производства проектируемых изделий;
- применяемые в конструкции материалы и их свойства;
- технологию и материалы для производства продукции конкретного предприятия;
- виды, свойства и особенности используемых материалов, сырья, полуфабрикатов и готовых изделий;
- критерии выбора эффективных технологий, оборудования, оснастки и инструмента для изготовления заготовок, деталей и изделий любой сложности;

уметь:

- грамотно и обоснованно произвести выбор необходимого процесса обработки и декорирования с целью получения требуемых фактуры, цвета и свойств поверхности разрабатываемого изделия;
- использовать приёмы работы с различными материалами при создании физических моделей;
- осуществлять поиск с использованием новых информационных технологий наиболее рациональных вариантов решений использования конструкционно-отделочных материалов и деталей внешнего оформления;

владеть:

- навыками выбора необходимого процесса обработки и декорирования с целью получения требуемых свойств поверхности материалов в реальных производственных условиях;

освоить компетенции:

- ПК-2 – готовность к проектированию, моделированию и изготовлению эстетически ценных и конкурентоспособных художественно-промышленных изделий и объектов в соответствии с разработанной концепцией и значимыми для потребителя параметрами;
- ПК-5 – способность подобрать оптимальные материалы, эффективные технологии, оборудование, оснастку и инструмент для изготовления заготовок, деталей и изделий любой сложности.

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Дисциплина Б1.В.ДВ.03.02 «Методы обработки и декорирования материалов» входит в перечень дисциплин части, формируемой участниками образовательных отношений, в перечень дисциплин по выбору. Изучается в 4 семестре. Имеет предшествующие логические и содержательно-методические связи с дисциплинами обязательной части – «Б1.О12 Физика», «Б1.О13 Химия», «Б1.О.21 Инновационные материалы».

Имеет последующие логические и содержательно-методические связи с дисциплинами обязательной части Б1.О24 «Технология материалов и изделий», Б1.О25 «Электрофизикохимические методы обработки поверхности металлов и покрытия», с дисциплинами части, формируемой участниками образовательных отношений Б1.В.02 «Формообразующие операции в ювелирном производстве», Б1.В.03 «Технология обработки материалов», Б1.В.ДВ.02.02 «Реставрация ювелирно-художественных изделий».

Для освоения дисциплины необходимы знания теоретических и научных основ физико-химических свойств обрабатываемых материалов.

Данная дисциплина необходима для успешного освоения ряда дисциплин и прохождения ряда практик, имеющих целями и задачами формирования совпадающих компетенций обучающихся.

4. Объём дисциплины

4.1. Объём дисциплины в зачётных единицах с указанием академических часов и виды учебной работы

Виды учебной работы	Очная форма
Общая трудоёмкость в зачётных единицах	2
Общая трудоёмкость в часах	72
Аудиторные занятия в часах, в том числе:	68
Лекции	34
Практические занятия	34
Самостоятельная работа в часах	3,75
Зачёт	0,25
Форма промежуточной аттестации	Зачёт

4.2. Объём контактной работы

Виды учебных занятий	Очная форма
Лекции	34 (на группу)
Практические занятия	34 (на группу)
Зачёт	0,25
Всего	68,25

5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам), с указанием количества часов и видов занятий

5.1. Тематический план учебной дисциплины

№	Название раздела, темы	Всего, з.е/час	Аудит. занятия		Сам. работа
			Лек	Практич.	
1	Введение	0,028/1	1	-	-
2	Механическая обработка поверхности материалов	0,056/2	2	-	-
3	Химические и электрохимические методы обработки металлов и сплавов	0,194/7	3	4	-
4	Гальванические и химические покрытия материалов	0,111/4	4	-	-
5	Покрyтия материалов электрофизическими способами	0,056/2	2	-	-
6	Методы обработки и декорирования, основанные на тепловом воздействии	0,222/8	4	4	-
7	Обработка ювелирных камней	0,389/14	6	8	-
8	Формообразование и обработка изделий из полимеров и пластмасс	0,167/6	2	4	-
9	Формообразование и обработка изделий из стекла и керамики	0,222/8	4	4	-
10	Обработка и декорирование изделий из древесины	0,056/2	2	-	-
11	Лакокрасочные покрытия	0,389/14	4	10	-
12	Зачёт	0,007/0,25	-	-	3,75
Итого:		2/72	34	34	3,75

5.2. Содержание

Раздел 1. Введение
Понятие формообразующих и декорирующих методов обработки. Их место при изготовлении ювелирно-художественных изделий.
Раздел 2. Механическая обработка поверхности материалов
Виды механической обработки поверхности: фрезерование, ручное и механизированное гравирование, тауширование, алмазная огранка. Абразивная обработка.
Раздел 3. Химические и электрохимические методы обработки металлов и сплавов
Химическое и электрохимическое травление, фактурирование, полирование, фрезерование поверхности металлов и сплавов. Электрохимическая размерная обработка. Изготовление штамповой оснастки электрохимическим методом.
Раздел 4. Гальванические и химические покрытия материалов
Свойства и области применения металлических покрытий, нанесённых гальваническим и химическим способами. Особенности, достоинства и недостатки. Цветные гальванические покрытия золотом и другими металлами. Свойства и особенности получения. Свойства и области применения конверсионных покрытий. Конверсионные покрытия лёгких металлов. Конверсионные покрытия сплавов золота, серебра, меди, стали. Химическая металлизация поверхности материалов.
Раздел 5. Покрытия материалов электрофизическими способами
Свойства и области применения металлических покрытий, нанесённых электрофизическими способами. Методы формирования покрытий, аппаратура и особенности.
Раздел 6. Методы обработки и декорирования, основанные на тепловом воздействии
Электроэрозионная обработка (ЭЭО). Особенности и разновидности ЭЭО. Электроэрозионное нанесение металлических покрытий. Обработка материалов световым лучом (лазерная обработка). Особенности обработки ОКГ. Характеристики технологических операций, проводимых излучением ОКГ.
Раздел 7. Обработка ювелирных камней
Тип, вид и форма огранки. Видоизменённые (фантазийные) бриллианты. Огранка ступенчатая (лесенкой) или изумрудная. Камни смешанной огранки. Огранка и гравировка жемчуга. Обработка драгоценных камней: предварительный осмотр, разметка, распиливание или раскалывание, обдирка, доводка, сэндинг, полирование, сатинирование. Технология огранки камней. Ограночное оборудование. Принцип работы. Резьба по камню.
Раздел 8. Формообразование и обработка изделий из полимеров и пластмасс
Полимеры и пластмассы: классификация, состав, строение, номенклатура, механические, физические, химические, технологические и эстетические свойства. Основные принципы переработки пластмасс в изделия. Декорирование поверхности пластмасс.
Раздел 9. Формообразование и обработка изделий из стекла и керамики
Физические и технологические свойства стекол и керамики, физико-химические основы процессов производства стекла, керамики и художественно-декоративных материалов на их основе, основное оборудование, инструмент и оснастка для художественной обработки стекла и керамики. Декоративная обработка поверхности стекла и керамики. Горячее эмалирование как способ декорирования ювелирно-художественных изделий.
Раздел 10. Обработка и декорирование изделий из древесины
Общие сведения о древесине, строение древесины, дефекты, сравнительная характеристика древесных пород, эстетические и физико-механические свойства древесины, характеристики, определяющие художественную ценность изделий из древесины (текстура, цвет, блеск). Особенности технологии обработки поверхности древесины. Браширование. Особенности полирования и крашения.
Раздел 11. Лакокрасочные покрытия
Назначения, виды и области применения лакокрасочных покрытий. Технология формирования лакокрасочных покрытий. Холодное эмалирование как способ декорирования ювелирно-художественных изделий.

6. Методические материалы для обучающихся по освоению дисциплины

6.1. Самостоятельная работа обучающихся по дисциплине

Очная форма обучения

№ пп	Раздел (тема) дисциплины	Задание	Часы	Методические рекомендации по выполнению задания	Форма контроля
1	Введение.	Изучение материалов лекций и рекомендованной литературы. Подготовка и написание отчётов по практическим работам. Подготовка к зачёту.	-	Студентам рекомендуется посещать лекции. Лекции – основное методическое руководство при изучении дисциплины, наиболее оптимальным образом структурированное и скорректированное с учётом современного материала. В лекции глубоко и подробно аргументировано и методически строго рассматриваются главные проблемы темы. Кроме того, на лекции преподаватель разъясняет многие теоретические аспекты материала, приводит ряд примеров из собственной практической деятельности, которые, как правило, отсутствуют в литературных источниках. Подготовка к практическим занятиям включает проработку материалов лекций и рекомендованной учебной литературы. Отчёты по практическим работам рекомендуется вести в одной тетради, так как это позволяет брать данные для последующих работ. Выводы по работе должны содержать анализ полученных результатов и объяснение полученных данных.	Устный или письменный опрос. Сдача зачёта. Защита отчётов по практическим работам.
2	Механическая обработка поверхности материалов		-		
3	Химические и электрохимические методы обработки металлов и сплавов		-		
4	Гальванические и химические покрытия материалов		-		
5	Покрытия материалов электрофизическими способами		-		
6	Методы обработки и декорирования, основанные на тепловом воздействии		-		
7	Обработка ювелирных камней		-		
8	Формообразование и обработка изделий из полимеров и пластмасс		-		
9	Формообразование и обработка изделий из стекла и керамики		-		
10	Обработка и декорирование изделий из древесины		-		
11	Лакокрасочные покрытия		-		
12	Подготовка к зачёту	Освоение пройденного материала	3,75	Необходимо систематизировать учебный материал, пройденный в рамках дисциплины, на основании лекций, практических работ и рекомендованной литературы	Сдача зачёта

6.3. Тематика и задания для практических занятий

№	Наименование (тема) практической работы	Задания для практических занятий
1	Химическое и электрохимическое фрезерование поверхности металлов и сплавов	Изучение соответствующих разделов дисциплины. Подготовка экспериментальной установки, соответствующих технологических сред и образцов.
2	Электроэрозионное нанесение покрытий и упрочнение поверхности	Проведение экспериментальных (лабораторных) процессов нанесения (формирования) покрытий или обработки поверхности материалов, изучение соответствующего оборудования и принципов его работы, исследование ряда технологических свойств материалов.
3	Определение хода световых лучей и предельных углов наклона граней павильона в драгоценных камнях с использованием номограммы Б.В. Витковского	Подготовка и написание отчёта по практической работе. Защита отчёта по практической работе. В результате проведения цикла практических работ: - осваивается процесс применения законов фундаментальной и прикладной физики и электрохимии для выбора материала покрытия, определения необходимых параметров и свойств обработанной поверхности металлов и сплавов, а также технологических процессов декоративной обработки поверхности материалов, используемых при изготовлении ювелирно-художественных изделий;
4	Изучение устройства и принципа работы оборудования для огранки камней	- осваивается процесс экспериментального исследования физико-химических, технологических и органолептических свойств покрытий и обработанной поверхности материалов;
5	Экспресс-методы идентификации пластмасс и определение их растворимости	- формируются навыки определения и назначения параметров технологического процесса нанесения и формирования покрытий, различной декоративной обработки поверхности с указанием технологических параметров для изготовления ювелирно-художественных изделий.
6	Обработка поверхности стекла химическими методами	
7-8	Изучение технологии холодного эмалирования	

7. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины

№пп	Наименование, выходные данные	Где находится	К-во экз.
Основная литература			
1	Ипполитов Е.Г. Физическая химия : учебник для ствл. выпш. учеб. завелений : допвшено УМО / под ред. Е.Г. Ипполитова. – М. : Академия, 2005. – 444 с.	Библиотека КГУ	2
2	Гамбург Ю.Л. Теория и практика электроосаждения металлов [Электронный ресурс] / Ю.Л. Гамбург. Лж. Зангари : пер. с англ.— Эл. изд.— Электрон. текстовые дан. (1 файл pdf : 441 с.).— М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2015.	Электронная библиотека znanium.com	Электронный ресурс
3	Лвкомский Ю.Я Физико-химические основы электрохимии: Учебник / Ю.Я. Лвкомский, Ю.Д. Гамбург – Долгопрудный : Интеллект, 2013. – 424 с.	Электронная библиотека znanium.com	Электронный ресурс
4	Галанин С.И., Арнольди Н.М., Зезин Р.Б. Технология ювелирного производства : учебное издание / Под общ. ред. Ю.А. Василенко. – М. : СПМ-Индустрия, 2017. – 511 с.	Библиотека КГУ	2
Дополнительная литература			
1	Галанин С.И. Электрохимическая обработка в ювелирной промышленности : учеб. пособие. – Кострома : изд-во Костромск. госуд. технол. ун-та, 2016. – 95 с.	Библиотека КГУ	17
2	Галанин С.И. Теоретические основы электрофизикохимических методов обработки металлических поверхностей и нанесения гальванических покрытий : учеб. пособие. - Кострома : изд-во Костромск. госуд. технол. ун-та, 2005. – 132 с.	Библиотека КГУ	65
3	Галанин С.И. Защитно-лекопативные покрытия в ювелирном производстве : учеб. пособие / С.И. Галанин, Т.В. Лебелева. - Кострома : изд-во Костромск. госуд. технол. ун-та, 2014.-151с.	Библиотека КГУ	17
4	Галанин С.И. Электрохимическое и химическое полирование металлов и сплавов: теория и практика: учебное пособие / С.И. Галанин. С.А. Шорохов. – Кострома : изд-во Костромск. госуд. технол. ун-та, 2005. – 80 с.	Библиотека КГУ	48
5	Галанин С.И. Оборудование гальванических цехов: учебное пособие / С.И. Галанин. – Кострома : изд-во Костромск. госуд. технол. ун-та, 2006. – 33 с.	Библиотека КГУ	69
6	Галанин С.И. Лазерные технологии в ювелирном производстве: учебное пособие / С.И. Галанин. – Кострома : изд-во Костромск. госуд. технол. ун-та, 2014. – 108 с.	Библиотека КГУ	15
7	Галанин С.И. Проектирование участка электрохимической обработки и покрытий ювелирно-художественных изделий из металла: учебное пособие по курсовому проектированию / С.И. Галанин. – Кострома, изд-во Костромск. госуд. технол. ун-та, 2012. – 63 с.	Библиотека КГУ	28
8	Григорьев С.Н. Технология обработки концентрированными потоками энергии : учеб. пособие для вузов. - 2-е изд., перераб. и доп. / С.Н. Григорьев. – Старый Оскол : ТНТ, 2010. – 280 с.	Библиотека КГУ	18
9	Гамбург Ю.Л. Гальванические покрытия : справочник по применению / Ю.Л. Гамбург. – М. : Техносфера, 2006. – 216 с. – (Мир материалов и технологий).	Библиотека КГУ	20
10	Галанин С.И. Художественное материаловедение: неметаллические материалы. Часть 1. Полимеры: учебное пособие. – Кострома, КГТУ, 2007.-80с.	Библиотека КГУ	20
11	Галанин С.И. Художественное материаловедение: неметаллические материалы: в 2 ч. Часть 2. Стекло, керамика, композиционные и древесные материалы, флюсы: учебное пособие. – Кострома: Изд-во Костромск. госуд. технол. ун-та, 2009. – 128с.	Библиотека КГУ	20
12	Галанин С.И. Драгоценные камни: свойства и обработка: учебное пособие. – Кострома: Изд-во Костромск. госуд. технол. ун-та, 2010. – 196 с.	Библиотека КГУ	25
13	Галанин С.И., Шорохов С.А. Огранка драгоценных камней: технология и оборудование: учебное пособие по курсовому проектированию. – Кострома: Изд-во Костромск. госуд. технол. ун-та, 2010. – 94 с.	Библиотека КГУ	25
14	Галанин С.И. Экспресс-методы идентификации пластмасс и определение их растворимости. Методические указания к лабораторной работе. – Кострома, КГТУ. 1997.- 10 с.	Библиотека КГУ	5
15	Галанин С.И. Обработка поверхности стекла химическими методами. Метод. указания к лабораторной работе. – Кострома, КГТУ. 1997. – 8 с.	Библиотека КГУ	5
16	Галанин С.И. Определение хода световых лучей и предельных углов наклона граней павильона в огранённых драгоценных камнях. Методические указания к лабораторной работе. – Кострома, КГТУ. – 2005. – 8 с.	Библиотека КГУ	7

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

Электронные библиотечные системы:	https://uvelir.net ; http://ruta.ru
1. ЭБС «Лань» https://e.lanbook.com	http://www.jportal.ru
2. ЭБС «Университетская библиотека online»	http://www.jewel.ru ; http://www.dkz.ru
3. ЭБС «Znanium» https://znanium.com	http://jeweller-info.ru
Электронные сайты:	http://masterjeweller.ru
http://galvanicworld.com ;	http://master-splav.ru
http://www.sapphire.ru	http://www.aurumportal.ru
	http://www.lasso.com.ru

9. Материально-техническое и информационное обеспечение дисциплины

9.1. Специализированные лаборатории и классы				
№ п/п	Номер, наименование, принадлежность помещения	Площадь, м ²	К-во посадочных мест	
1	Поточные лекционные аудитории, оснащенные комплексами ТСО ауд. Ж-202, Ж-204; специально оборудованные аудитории Ж-205, Ж-201	30	26	
2	Специализированный компьютерный класс Ж-216	20	16	
3	Музей студенческих работ Ж-213б	30	-	
4	Аудитория Ж-106 – кабинет электрофизикохимических методов обработки металлов и покрытий	20	11	
5	Аудитория Ж-111 – контрольно-измерительный участок	14	6	
6	Аудитория Ж-303 – кабинет художественного материаловедения	40	26	
7	Аудитория Ж-115 – кабинет мастерства	30	30	
8	Аудитория Ж-116 – участок литья по выплавляемым моделям	30	5	
9	Аудитория Ж-113б – участок горячего эмалирования	15	8	
10	Аудитория Ж-201-205 – Центр аддитивных технологий	200	30	
11	Аудитория Ж-107 – участок механической обработки материалов	12	-	
9.2. Основное учебное оборудование				
№ п/п	Наименование	Год изготовления	№ помещения	
1	Телевизор LG 20F 89, 2-00; Видеоплейер LG W 182W, 2-00; Проектор Epson EMP-X5: LCD, 2200lm, XGA (1024×768), 400:1, 2.7kg (EMP-X5), 2-08; Экран Class-Rate 180×180 белый матовый, 2-08 0400002284; С/блок ПК R-Style Proxima MC 731 P4 D945(3.4)/2Gb, 3-07.	2012-2017	Ж-202	
2	Проектор Epson EMP-1715 (2700lm/400:1/XGA(1024×768)), 2-08; Настенный экран Lumien Eco Picture 200×200смMatte White (LEP-100103), 4-14; С/блок ПК R-Style Proxima MC 731 P4 D945(3.4)/2Gb, 3-07; Художественный фонд	2012-2017	Ж-204	
3	Блок системный RSTYLE Computers Rstyle Proxima 9113625 Монитор Aser AL1916C SN: 70400277042 Блок системный RSTYLE Computers Rstyle Proxima 9081350 Монитор Aser AL1916C SN: 70300438739 Блок системный RSTYLE Computers Rstyle Proxima 9082344 Монитор Aser AL1916C SN: 70300439039 Блок системный RSTYLE Computers Rstyle Proxima 9082280 Монитор Aser AL1916C SN: 70400219142 Блок системный DEPO Computers Монитор Aser AL1916C SN: 70400300142 Блок системный DEPO Computers Монитор Dell E2216H SN: CN-02XT76-72872-69H-AA4U-A01 Блок системный DEPO Computers Монитор Dell E2216H SN: CN-02XT76-72872-69H-A9UU-A01 Блок системный DEPO Computers Монитор Dell E2216H SN: CN-02XT76-72872-69H-AC0U-A01 Блок системный DEPO Computers Монитор Dell E2216H SN: CN-02XT76-72872-69H-AF5U-A01	Лицензионное программное обеспечение: Microsoft Windows XP Professional, версия 2002 ServicePack3 76456-642-8256356-23551 (15 лицензий) Microsoft Windows 8,1 Pro Код продукта 00261-80362-94811-AA387 (7 лицензий) Autodesk 3ds Max 2014 0A8A3F6D-5928-49EE-9EEC-DBFC477B4303 (15 лицензий) CorelDRAW Graphics Suite X5 1F0B160A-4131-4E4B-8503-384C84CF44D5 (50 лицензий) Adobe Photoshop CS5.1 9158FF30-78D7-40EF-B83E-451AC5334640 (25 лицензий) Rhinoceros 4 for Windows Commercial License Key: 4-1401-0104-100-0003939-14322 (15 лицензий) КОМПАС-3D LT V12/учебный комплект. Ключ HASP на 50 лицензий, Key ID: 90413211 (50 лицензий) Blender 2.79.0 7AA4464B-AA1C-4B37-BF48-1C090A422145 Avast Business Security	2014-2017	Ж-216

4	Художественный фонд студенческих работ	1996-2017	Ж-201,205,2136.
5	Комплекты оборудования специализированные для проведения лабораторных работ – 8 шт.; Линия малогабаритная гальваническая 3-05; Блок питания для гальванической установки 50А, 2-15; Источник питания ИПД, 2-97 – 2 шт.; Установка для нанесения защитных покрытий УЭЛ-04, 3-07	2012-2015	Ж-106
6	Микроскоп измерительный МИИ-4 57201; Прибор микротвёрдомер ПМТ-3 1-64; Микроскоп ММУ-3 1-81 – 2 шт.; Микроскоп стереоскопический МБС-1, 1-73; Микроскоп стереоскопический МБС-3, 1-79; Микроскоп металлографический МЕТАМ-32-ЛВ; Микрофотографическое устройство МФУ, 4-16; Цифровая камера-окуляр ДСМ-310. 5-15; Весы лабораторные 4 класса, 3-04 Весы лабораторные ВЛ-210, 3-04 Весы лабораторные ВЛТЭ-1100, 3-04 Весы аналитические ±0,0001 гр; Осциллограф запоминающий цифровой двухканальный. 1-06	1975-2005	Ж-111
7	Профилограф, 1-87 Профиломер VarSurf PS1, 5-15 Профилометр 201, 1-86 Дефектоскоп индукционный ЭМИ-Д-2М, 1-62; Микроскоп инструментальный БМИ, 1-59 Микроскоп ОРИМ-1, 1-86 Микроинтерферометр МИМ-4, 1-62 Микроскоп МИС-11, 1-87 Микроскоп двойной МИС-11, 1-04; Микроскоп БМИ 0705, 1-50; Твёрдомер TP5006M с подвеской по Бринеллю, 1-07 Фильтр "Челси", 1-08; Лампа ультрафиолетовая; Лампа УФ геммологическая (коротко/длинноволновая), 1-08; Образцы геммологические, 2-03 Полярископ стационарный с коноскопом, 1-08 Рефрактометр E-line с подсветкой, 1-08; Спектроскоп OPL R&S SC735, 1-08	1975-2015	Ж-303
8	Литейно-формовочная установка, 3-06 Миксер "ST.LOUIS 92/4L" ci0902A, 1-08 Мойка K520 M, 2-04 Печь плавильная "Форт" 520, 3-03 Печь плавильная FE-2000 (2кг)(10130100/280414/0003170, Турция), 4-16 Печь плавильная Митерм Печь прокалочная напольная (V-50) 420-500-250, 5-15 Печь электрокамерная ЭКСП 50М (P3), 3-03 Печь композитная с контроллером SC2W (для эмали), 1-07 Питатель-дозатор лабораторный, 3-04 Роторная двухбарабанная галтовка WWKYNDTY-COT 220v, 2-06 Пресс-вулканизатор, 2-04 Химполировка УПЭ-02, 3-04 Центробежная литейная машина KERR USA, 2-05 Станок полировальный настольный двусторонний с пылесборником ARBE DS-204, 1-08 Аппарат пескоструйный Минисаб 2Т Е-109, 2-04 Воскинжектор цилиндрический 1,5 кг, 2-04 Галтовка двухбарабанная Av-PW-4-M2-2 400-164, 1-07 Галтовка электромагнитная ROBIN 2000SL, 4-12 Камера моечная, 2-05 Компрессор AMICO 25/2000 1kW, 3-05 Компрессор СБ 4/Ф 500W, 2-05	2006-2014	Ж-114
9	Пресс гидравлический, 3-98 Пресс ПМ 350.50Г, усилие цилиндра 350 тс, ход штока 50мм, 1-06 Вальцы В-51 электромеханические 2-сторонние 380 В, 2-05 Вальцы механические, 2-97 Вальцы прокатные механические, 2-97 Ножницы гильотинные, 2-97 Ножницы роликовые, 2-97	2006-2012	Ж-107
10	Горизонтально-фрезерный станок 6P801, 1-75 Гравировально-фрезерная машина марки Roland MDX-15, 1-09 Система прецизионной лазерной маркировки СПЛМ "МиниМаркер 2-20A4" Система прецизионной лазерной маркировки СПЛМ "МиниМаркер 2-М50" Система прототипирования 3D принтер Minicube 2HD Сканер 3D SENSE Установка лазерная R-EVO/7500 Станок фрезерный ЧПУ МИРА-Х5 Станок 3D широкоформатный гравировально-фрезерный Dekart Принтер 3D Solidscape 3Z MAX2	2016-2017	Ж-201 – Ж-205