

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

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ И ПРОИЗВОДСТВЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Направление подготовки/ специальность:
54.03.02 Декоративно-прикладное искусство и народные промыслы

Направленность/ специализация:
Художественный металл

Квалификация выпускника: бакалавр

**Кострома
2021**

Рабочая программа дисциплины Материаловедение и производственные технологии разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 54.03.02 Декоративно-прикладное искусство и народные промыслы, Приказ Минобрнауки России от 13.08.2020 г. №1010.

Разработали: Шорохов Сергей Александрович, доцент, к.т.н., заведующий кафедрой Технологии художественной обработки материалов, художественного проектирования, искусств и технического сервиса

Рецензент: Безденежных Алла Германовна, доцент, к.т.н., доцент кафедры Технологии художественной обработки материалов, художественного проектирования, искусств и технического сервиса

ПРОГРАММА УТВЕРЖДЕНА:

Заведующий кафедрой Технологии художественной обработки материалов, художественного проектирования, искусств и технического сервиса:

Шорохов Сергей Александрович, к.т.н., доцент

Протокол заседания кафедры №10 от 11 июня 2021 г.

ПРОГРАММА ПЕРЕУТВЕРЖДЕНА:

На заседании кафедры Технологии художественной обработки материалов, художественного проектирования, искусств и технического сервиса:

Протокол заседания кафедры №10 от 10 июня 2022 г.

Шорохов Сергей Александрович, к.т.н., доцент

ПРОГРАММА ПЕРЕУТВЕРЖДЕНА:

На заседании кафедры Технологии художественной обработки материалов, художественного проектирования, искусств и технического сервиса:

Протокол заседания кафедры №9 от 31 мая 2023 г.

Шорохов Сергей Александрович, к.т.н., доцент

1. Цели и задачи освоения дисциплины

Цель дисциплины:

Формирование знаний в области многообразия металлических и неметаллических материалов и передовых производственных технологий проектирования, моделирования и изготовления ювелирных и художественно-промышленных изделий, на основе изучения структуры и свойств, способов модифицирования и переработки в изделия, систематизации, классификации и выбора материалов, а так же технологических процессов в зависимости от потребительских требований к изготавливаемым материалам и продукции.

Задачи дисциплины:

– Студенты должны знать основные металлические и неметаллические материалы, применяемые при изготовлении ювелирной и художественно-промышленной продукции, их классификацию, маркировку, особенности и область применения.

– Студенты должны получить практические навыки самостоятельного проведения измерений параметров структуры, свойств художественных материалов, художественно-промышленных объектов и технологических процессов их изготовления, путем применения современных методик и оборудования.

– Научить студентов применять современные технически совершенные и цифровые технологии для проектирования, моделирования и организации выпуска конкурентоспособных художественных материалов и художественно-промышленных объектов.

– Научить реализовывать концепцию «идея-эскиз-проект- 3D модель- прототип- готовый продукт» в контексте понимания взаимосвязи особенности конструкции, материалов, оборудования аддитивного производства и прототипирования, возможностей и ограничений современных производственных технологий, учитывая эстетические и эксплуатационные требования потребителя.

Дисциплина направлена на профессионально-трудовое и научно-образовательное воспитание обучающихся посредством содержания дисциплины и актуальных технологий.

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

освоить компетенции:

ПК-4 Способен осуществлять проектирование моделей ювелирных и художественно-промышленных изделий, изготавливаемых методами аддитивных технологий.

ПК-5 Способен осуществлять разработку документации на заготовки механосборочного производства.

ПК-6 Способен осуществлять выбор технологических процессов производства заготовок и готовой продукции для достижения требуемых эстетических и эксплуатационных свойств ювелирно-художественных изделий.

Код и содержание индикаторов компетенции:

ПК-4.1 Знать особенности конструирования, проектирования, моделирования и прототипирования ювелирно-художественных изделий для аддитивных производств с учетом технических, эксплуатационных и технологических особенностей аддитивного оборудования.

ПК-4.2 Уметь анализировать документацию на проектирование ювелирных и художественно-промышленных изделий для аддитивного производства; создавать чертежи и выполнять геометрические построения изделий, с учетом требований аддитивных технологий, с использованием конструкторских систем автоматизированного проектирования.

ПК-4.3 Владеть навыками формулировки требований к конструкции ювелирных и художественно-промышленных изделий для аддитивного производства, проектирования конструкции, обоснованного выбора исходного материала для изготовления изделий в зависимости от заданных эксплуатационных свойств, специфики аддитивного оборудования, производственных возможностей и экономических требований.

ПК-5.1 Знать характеристики основных видов заготовок и методов их получения, технологические возможности ювелирно-художественных производств, технологические свойства конструкционных материалов, методы расчета припусков заготовок, правила

оформления технических заданий на проектирование заготовок и полуфабрикатов, PDM, ERP, CAE, CAD-системы.

ПК-5.2 Уметь использовать CAD- и PDM-системы для проектирования заготовки механосборочного производства. Использовать системы автоматизированного расчета и компьютерного моделирования (далее – CAE-системы) для выявления нетехнологичных элементов деталей и определения конструктивных элементов заготовок механосборочного производства с точки зрения заготовительных производств. Выбирать вид исходной заготовки механосборочного производства, метод ее получения и основные требования к ее конструкции. Рассчитывать или определять припуски, напуски и размеры конструктивных элементов заготовок механосборочного производства.

ПК-5.3 Владеть навыками анализа технологичности конструкций деталей с точки зрения заготовительных производств, проектирования заготовок ювелирно-художественного производства, разработки технических заданий на проектирование заготовок ювелирно-художественного производства.

ПК-6.1 Знать технологические процессы ювелирно-художественного производства, прикладные компьютерные программы для вычислений: наименования, возможности и порядок работы в них; прикладные компьютерные программы для работы с базами данных: наименования, возможности и порядок работы в них. Прикладные компьютерные программы для работы с электронными таблицами: наименования, возможности и порядок работы в них; передовой отечественный и зарубежный опыт в технологиях; технические характеристики и экономические показатели лучших отечественных и зарубежных технологий ювелирно-художественного производства.

ПК-6.2 Уметь выполнять технологические расчеты с использованием систем автоматизированного проектирования для базовых технологических процессов ювелирных и художественно-промышленных производств, реализовывать комплексный подход при разработке технологий изготовления ювелирной и художественно-промышленной продукции с заданными потребительскими характеристиками с использованием традиционных и цифровых технологий. Разрабатывать рекомендации по автоматизации расчета потребности в заготовках в PDM- и ERP-системах организации. Анализировать информацию о новых поставщиках, материалах и заготовках механосборочного производства с новыми характеристиками.

ПК 6.3 Владеть практическими навыками определения порядка выполнения заготовительных работ, разработки пооперационных маршрутов производства, разработки технологических процессов изготовления ювелирных изделий и художественно-промышленных объектов с заданными потребительскими характеристиками и назначения оптимальных режимов их производства. Анализ новых технологий в области заготовительного производства, заготовок механосборочного производства и их поставщиков. Анализ новых материалов с точки зрения технологий заготовительного производства.

Требования к уровню освоения содержания дисциплины:

знать:

4.1.1 Знает современное оборудование и область применения аддитивных технологий и технологий прототипирования для производства изделий декоративно-прикладного искусства и народных промыслов и художественно-промышленной продукции, преимущества и недостатки технологии.

4.1.3 Знает особенности конструирования, проектирования, моделирования и прототипирования изделий декоративно-прикладного искусства и народных промыслов с учетом особенностей и ограничений оборудования скоростного прототипирования и аддитивного производства (припуски, напуски, отклонения).

5.1.1 Знает базовые технологии и оборудование для производства изделий декоративно-прикладного искусства и народных промыслов.

5.1.2 Знает маркировку, условия хранения, транспортировки основных материалов ювелирно-художественных производств и изделий декоративно-прикладного искусства и народных промыслов.

5.1.3 Знает особенности технологической документации и расчета заготовок литейных производств. Методы расчета припусков заготовок, формирование технического задания при производстве изделий декоративно-прикладного искусства и народных промыслов.

5.1.6 Знает область применения ERP-систем для изделий декоративно-прикладного искусства и народных промыслов.

6.1.1 Знает основные материалы изделий декоративно-прикладного искусства и народных промыслов, их характеристики и область применения.

6.1.4 Знает передовой отечественный и зарубежный опыт в применении современных технологий, технических и экономических показателей лучших технологий ювелирно-художественных производств и производства изделий декоративно-прикладного искусства и народных промыслов.

6.1.5 Знает основные технологии декорирования и модифицирования ювелирной и художественно-промышленной продукции и изделий декоративно-прикладного искусства и народных промыслов.

6.1.6 Знает технологии литья ювелирно-художественных изделий и изделий декоративно-прикладного искусства и народных промыслов.

6.1.8 Знает технологии, оборудование и инструменты для лазерной обработки материалов.

уметь:

4.2.1 Умеет анализировать документацию на проектирование несложного изделия аддитивного производства и прототипирования, применять конструкторские системы автоматизированного проектирования для моделирования конструктивных решений и структурно-компоновочных вариантов несложных изделий декоративно-прикладного искусства и народных промыслов.

5.2.1 Умеет осуществлять разработку технологической документации и расчет заготовок изделий декоративно-прикладного искусства и народных промыслов литейных производств, применять методы расчета припусков и напусков заготовок, формировать техническое задание.

5.2.4 Умеет применять элементы ERP-систем для организации производства изделий декоративно-прикладного искусства и народных промыслов.

6.2.1 Умеет осуществлять выбор материалов для достижения требуемых эстетических и эксплуатационных свойств готовой продукции, требуемых потребительских свойств.

6.2.3 Умеет осуществлять выбор технологии и оборудования для производства изделий декоративно-прикладного искусства и народных промыслов на основе отечественного и зарубежного опыта.

6.2.5 Умеет применять технологии литья при проектировании изделий декоративно-прикладного искусства и народных промыслов для расширения ассортимента выпускаемой продукции.

6.2.8 Умеет применять технологии лазерной обработки материалов ювелирно-художественных изделий при проектировании для расширения ассортимента выпускаемой продукции.

владеть:

4.3.1 Владеет навыками формулировки требований и проектирования конструкции несложного изделия аддитивного производства на основе технического задания на его разработку.

5.3.1 Владеет навыками анализа технологичности конструкций, разработки технического задания и проектирования заготовок изделий декоративно-прикладного искусства и народных промыслов для литейных цехов.

5.3.4 Владеет навыками организации производства изделий декоративно-прикладного искусства и народных промыслов путем применения ERP-систем.

6.3.1 Владеет навыками выбора материалов для обеспечения требуемых эксплуатационных и эстетических свойств изделий декоративно-прикладного искусства и народных промыслов.

6.3.3 Владеет навыками выбора оборудования и технологий производства изделий декоративно-прикладного искусства и народных промыслов для достижения поставленных задач.

6.3.6 Владеет навыками реализации новых подходов к проектированию изделий декоративно-прикладного искусства и народных промыслов методом промышленного литья.

6.3.8 Владеет навыками реализации новых подходов к проектированию изделий декоративно-прикладного искусства и народных промыслов, получаемых путем лазерной обработки ювелирно-художественных изделий.

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, Блока 1. Дисциплины (модули) учебного плана. Изучается в 3 и 4 семестре очной формы обучения.

Изучение дисциплины основывается на ранее освоенных и параллельно осваиваемых дисциплинах: Аддитивные технологии, Моделирование и изготовление ювелирно-художественных изделий мелкой пластики с использованием современных информационных технологий, Современные инструменты и технологии проектирования ювелирно-художественных изделий и изделий декоративно-прикладного искусства, Технологии и стили в изделиях ювелирно-художественных производств.

Изучение дисциплины является основой для освоения последующих дисциплин и практик: Дизайн изделий декоративно-прикладного искусства, Метрология, 2D и 3D моделирование ювелирно-художественных изделий, Проектирование и конструирование изделий декоративно-прикладного искусства, Современные инструменты и технологии проектирования ювелирно-художественных изделий и изделий декоративно-прикладного искусства, Формообразующие операции, Производственная практика: Техничко-технологическая практика, Производственная практика: Преддипломная практика, а также для успешного выполнения и защиты выпускной квалификационной работы.

4. Объем дисциплины

4.1. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием академических часов и виды учебной работы

Виды учебной работы	Очная форма		
	Всего	Семестр 3	Семестр 4
Общая трудоемкость в зачетных единицах	9	4	5
Общая трудоемкость в часах	324	144	180
Аудиторные занятия в часах, в том числе:	196	98	98
Лекции	68	34	34
Практические занятия	–	–	–
Лабораторные занятия	128	64	64
Практическая подготовка	–	–	–
ИКР	2,6	0,25	2,35
Самостоятельная работа в часах	89,4+36	45,75	43,65+36
Форма промежуточной аттестации	Зачет, Экзамен	Зачет	Экзамен

4.2. Объем контактной работы на 1 обучающегося

Виды учебных занятий	Очная форма		
	Всего	Семестр 3	Семестр 4
Лекции	68	34	34
Практические занятия	–	–	–
Лабораторные занятия	128	64	64
Консультации	2	–	2
Зачет/зачеты	0,25	0,25	–
Экзамен/экзамены	0,35	–	0,35
Курсовые работы	–	–	–

Курсовые проекты	–	–	–
Практическая подготовка	–	–	–
Всего	198,6	98,25	100,35

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	Аудиторные занятия			ИКР	Самостоятельная работа
			Лекц.	Практ.	Лаб.		
Семестр 3							
Металлы и их сплавы							
1	<i>Атомно-кристаллическое строение металлов и сплавов.</i>	12,5	3	–	6	–	3,5
2	<i>Процесс кристаллизации металлов и сплавов. Формирование структуры металлов при кристаллизации.</i>	12,5	3	–	6	–	3,5
3	<i>Структура металлических сплавов.</i>	12,5	3	–	6	–	3,5
4	<i>Процесс кристаллизации и фазовые превращения в сплавах.</i>	12,5	3	–	6	–	3,5
5	<i>Сплавы на основе железа. Компоненты и фазы в системе «железо-углерод». Диаграмма состояния сплавов «железо-цементит».</i>	13,5	4	–	6	–	3,5
6	<i>Основные сплавы на основе железа. Стали и чугуны. Классификация, маркировка.</i>	13,5	4	–	6	–	3,5
7	<i>Теория термической и химико-термической обработки сталей.</i>	14,5	3	–	8	–	3,5
8	<i>«Благородные металлы и их сплавы». Классификация. Маркировка. Область применения.</i>	13,5	4	–	6	–	3,5
9	<i>Цветные металлы и их сплавы. Классификация и маркировка. Область применения.</i>	13,5	4	–	6	–	3,5
10	<i>Теория термической обработки сплавов цветных металлов.</i>	14,5	3	–	8	–	3,5
	Зачёт	11	–	–	–	0,25	10,75
	Итого за 3 Семестр:	4/144	34	–	64	0,25	45,75
Семестр 4							
Неметаллические материалы							
1	<i>Полимеры и пластмассы. Виды, классификация, область применения.</i>	14	4	–	6	–	4
2	<i>Неорганические стекла. Эмали. Виды. Физические и технологические свойства стекол. Классификация.</i>	14	4	–	6	–	4

3	<i>Керамические материалы.</i> Физические и технологические свойства керамики. Фарфор, фаянс, майолика и глазури.	14	4	–	6	–	4
4	<i>Композиционные материалы.</i> Классификация. Область применения.	13	3	–	6	–	4
5	<i>Лакокрасочные материалы и клеи.</i> Классификация ЛКМ. Основные компоненты ЛКМ. Обозначение, требования и свойства.	13	3	–	6	–	4
6	<i>Древесина и материалы на ее основе.</i> Общие сведения о древесине, строение, дефекты, характеристика пород, свойства.	13	3	–	6	–	4
7	<i>Классификация и происхождение камней.</i> Строение и свойства камней.	13	3	–	6	–	4
8	<i>Драгоценные, поделочные и синтетические камни.</i> Характеристика. Виды. Характерные свойства. Классификация. Методы диагностики.	18	4	–	8	–	6
9	<i>Огранки.</i> Виды огранок. Характерные особенности.	13	3	–	6	–	4
10	<i>Материалы на основе натурального и синтетического сырья.</i>	16,65	3	–	8	–	5,65
	Экзамен	38,35	–	–	–	2,35	36
	Итого за 4 Семестр:	5/180	34	–	64	2,35	43,65+36
	ИТОГО:	9/324	68	–	128	2,6	125,4

5.2. Содержание:

3 Семестр

Металлы и их сплавы

1. Атомно-кристаллическое строение металлов и сплавов.

1.1. Макро- и микроструктура металлов. Свойства металлов. Понятия чистые металлы. Методы исследования металлов. Современное оборудование для исследования структуры и состава сплавов.

1.2. Атомно-кристаллическая структура металлов. Виды кристаллических решеток. Дефекты кристаллических решеток. Основные виды дефектов кристаллической решетки металлов (точечные, линейные, поверхностные).

2. Процесс кристаллизации металлов и сплавов.

2.1. Самопроизвольная (гомогенная) кристаллизация. Степень переохлаждения. Критический размер зародыша.

2.2. Формирование структуры металлов при кристаллизации: число центров кристаллизации и скорость роста кристаллов. Гетерогенное образование зародышей. Модифицирование.

Твердые растворы как фазы в металлических сплавах. Кристаллические решетки твердых растворов.

2.3. Зависимость величины зерна от степени переохлаждения. Гетерогенное образование зародышей. Модифицирование.

2.4. Строение металлического слитка.

2.5. Полиморфные (аллотропические) превращения в металлах.

3. Структура металлических сплавов.

3.1. Твердые растворы. Химические и электронные соединения, фазы внедрения в металлических сплавах. Процесс кристаллизации и фазовые превращения в сплавах.

Диаграммы фазового равновесия. Правило фаз. Критические точки.

4. Процесс кристаллизации и фазовые превращения в сплавах.

4.1. Диаграммы фазового равновесия. Правило фаз. Критические точки.

4.2. Диаграмма состояния металлических сплавов, образующих неограниченные, ограниченные твердые растворы и компоненты которых имеют полиморфные превращения. Диаграмма состояния сплавов, образующих неограниченные твердые растворы. Неравновесная кристаллизация в сплавах, образующих неограниченные твердые растворы. Дендритная ликвация.

Диаграмма состояния сплавов, образующих ограниченные твердые растворы и эвтектику. Ликвация по плотности.

Диаграмма состояния сплавов, компоненты которых имеют полиморфные превращения.

4.3. Неравновесная кристаллизация в сплавах, образующих неограниченные твердые растворы. Дендритная ликвация. Ликвация по плотности.

5. Сплавы на основе железа.

5.1. Компоненты и фазы в системе «железо – углерод». Диаграмма состояния сплавов «железо – цементит».

5.2. Углеродистые и легированные стали. Классификация, маркировка, область применения. Влияние углерода и примесей на свойства сталей.

Углеродистые стали. Область применения. Маркировка. Легированные стали. Структурные классы легированных сталей. Область применения. Маркировка. Порошковые антифрикционные материалы на основе железа. Структура. Область применения. Технология получения деталей.

Конструкционные углеродистые и легированные стали. Область применения. Маркировка. Инструментальные стали. Стали для режущего инструмента.

Стали для штампов горячего и холодного деформирования. Маркировка.

Коррозионно-стойкие, шарикоподшипниковые, рессорно-пружинные стали. Область применения. Маркировка.

5.3 Чугуны. Виды чугунов. Классификация, свойства и область применения. Белые, серые, ковкие, высокопрочные чугуны. Особенности микроструктуры. Специальные чугуны. Область применения.

6. Теория термической обработки сталей.

Превращение ферритно-карбидной структуры в аустенит при нагреве.

Рост зерна аустенита при нагреве. Влияние величины зерна на свойства сталей. Определение и выявление величины зерна. Перлитные превращения переохлажденного аустенита. Мартенситные превращения в сталях. Бейнитное (промежуточное) превращение в стали. Влияние легирующих элементов на устойчивость переохлажденного аустенита. Превращения аустенита при непрерывном охлаждении. Критическая скорость закалки. Превращения мартенсита и остаточного аустенита при нагреве. Превращения при отпуске. Образование карбидов. Дисперсное упрочнение. Влияние отпуска на механические свойства. Термическое и деформационное старение углеродистых сталей.

7. Теория термической и химико-термической обработки сталей (закалка, нормализация, отпуск, рекристаллизация, цементация, азотирование, нитроцементация).

Отжиг I рода (гомогенизация, рекристаллизация, высокий отпуск, отжиг для снятия остаточных напряжений). Отжиг II рода (полный, неполный, изотермический, нормализационный). Закалка, выбор температуры закалки, продолжительность нагрева деталей для закалки, охлаждающие среды.

Внутренние напряжения в закаленной стали. Способы закалки. Обработка стали холодом. Отпуск стали. Виды отпуска. Краткая характеристика видов термомеханической обработки. Дефекты, возникающие при термической обработке сталей.

Теория химико-термической обработки сталей.

Цементация. Образование цементованного слоя. Цементация в твердом и газовом карбюризаторе. Термическая обработка стали после цементации. Нитроцементация и азотирование. Технология процесса азотирования. Нитроцементация и цианирование. Особенности процессов. Борирование, Силицирование. Виды диффузионного насыщения металлами.

8. «Благородные металлы и их сплавы». Физико-химические свойства драгоценных металлов; свойства сплавов драгоценных металлов.

8.1. Золото и его сплавы. Влияние легирующих добавок и примесей на свойства сплавов. Свойства. Маркировка. Диаграммы состояния.

Влияние легирующих добавок и примесей на свойства сплавов золота: никель, палладий, кобальт, индий, цинк, кадмий, алюминий, олово.

Влияние легирующих добавок и примесей на свойства сплавов золота: железо, кремний, мышьяк, свинец, висмут, сурьма, сера, фосфор.

Системы сплавов на основе золота. Маркировка сплавов на основе золота.

Система «золото – медь». Диаграмма состояния.

Системы «золото – серебро» и «золото – серебро – медь».

Сплавы белого золота. Структура сплавов.

Сплавы золота 750, 583, 585, 375 пробы и их свойства.

Рекомендации по применению сплавов на основе благородных металлов.

8.2. Серебро и его сплавы. Влияние легирующих добавок и примесей на свойства сплавов. Свойства серебра. Сплавы серебра. Область применения и их маркировка. Сплавы системы «серебро – медь». Диаграмма состояния системы «серебро – медь». Структуры сплавов.

Свойства серебра. Коррозия серебра.

Сплавы серебра. Область применения и их маркировка.

Сплавы системы «серебро – медь». Структуры и диаграмма состояния.

Влияние легирующих добавок и примесей на свойства сплавов серебра.

Газы в сплавах серебра. Диаграмма состояния системы «серебро – медь». Структура сплавов.

8.3. Платина и металлы платиновой группы. Маркировка сплавов. Область применения металлов платиновой группы. Применение сплавов на основе платины. Свойства сплавов на основе платины и палладия. Маркировка.

8.4. Металлы платиновой группы. Основные свойства. Область применения, маркировка.

9. Цветные металлы и их сплавы. Классификация и маркировка. Область применения.

9.1. Медь. Маркировка. Область применения. Сплавы на основе меди.

Свойства меди. Взаимодействие меди с примесями. Сплавы на основе меди и их маркировка.

9.2. Латунь и бронзы. Классификация и маркировка. Область применения. Легирующие элементы в латунях и бронзах. Диаграммы состояния «медь – олово», «медь – цинк» и т.д. Мельхиор и нейзильбер. Основные сходства и различия. Маркировка. Область применения.

9.3. Алюминий и его сплавы. Классификация маркировка, область применения. Особенности термической обработки алюминиевых сплавов. Деформируемые, литейные, упрочняемые и не упрочняемые термообработкой алюминиевые сплавы. Влияние легирующих элементов на свойства сплавов на основе алюминия. Диаграммы состояния «алюминий – медь».

9.4. Титан и его сплавы. Классификация маркировка, область применения. Диаграммы состояния.

9.5. Легкосплавные металлы для производства ювелирных изделий (шпатель, пьютер и т.д.). Методы формообразования изделий из ЦАМ. Особенности конструкции изделий. Эксплуатационные свойства.

10. Теория термической обработки сплавов цветных металлов.

10.1. Теория термической обработки цветных металлов и сплавов.

10.2. Закалка, отпуск, отжиг.

10.3. Влияние легирующих примесей на режимы термической обработки сплавов.

4 Семестр

Неметаллические материалы

1. Полимеры и пластмассы.

Роль неметаллических материалов в решении художественных, технических, социальных и экологических проблем. Молекулярная структура и строение полимеров. Надмолекулярная структура. Агрегатные и фазовые состояния полимеров. Релаксационные процессы, кристаллическое состояние и реология полимеров. Свойства полимеров. Пластмассы. Основные компоненты пластмасс. Достоинства и недостатки пластмасс. Методы переработки пластмасс в изделия. Декоративная отделка изделий из пластмасс. Применение полимеров в качестве покрытий. Стеклопластики. Каучуки и резины. Классификация резин и их применение. Особенности применения полимеров в креативных отраслях.

2. Неорганические стекла. Эмали.

Физические и технологические свойства стекол, физико-химические основы процессов производства стекла и художественно-декоративных материалов на их основе, основное оборудование, инструмент и оснастка для художественной обработки стекла. Производство сортового стекла. Художественная обработка изделий из стекла. Эмаль. Сырье для изготовления эмали. Художественная обработка изделий из стекла.

Эмаль. Виды эмалей. Сырье для изготовления горячей эмали. Базовые технологии эмалирования. Ситаллы. Особенности неорганических стекол, учитываемые при проектировании и производстве продукции в креативных отраслях.

3. Керамические материалы.

Физические и технологические свойства керамики, физико-химические основы процессов производства керамики и художественно-декоративных материалов на ее основе, основное оборудование, инструмент и оснастка для художественной обработки керамики. Фарфор, фаянс, майолика, глазури. Технология производства фарфоровых изделий. Технология декоративной обработки фарфора и фаянса. Подглазурная и надглазурная отделка. Особые виды декорирования. Технологии производства изделий. Особенности керамики, учитываемые при проектировании и производстве продукции в креативных отраслях.

4. Композиционные материалы.

Композиционные материалы. Классификация. Области применения и перспективы развития. Композиционные материалы на полимерной, органической, неорганической, синтетической и металлической матрице. Использование 3D технологий для создания композиционных материалов с заданными свойствами.

5. Лакокрасочные материалы и клеи.

Лакокрасочные материалы. Классификация ЛКМ. Основные компоненты ЛКМ. Обозначение ЛКМ. Основные требования к ЛКМ, их свойства. Вязкость и поверхностное натяжение жидких ЛКМ. Свойства порошковых ЛКМ. Клеи и склеивание. Преимущества клеевых соединений. Состав клеевой композиции. Классификация клеящих материалов. Наиболее распространенные виды клеев.

6. Древесина и материалы на ее основе.

Дерево: общие сведения о древесине, строение древесины, дефекты, характеристика древесных пород, эстетические и физико-механические свойства древесины. Свойства древесины, учитываемые при отделке. Модификация свойств древесины. Материалы на основе древесины. Особенности механической обработки древесины. Использование древесины в качестве вставок для ювелирных и художественных изделий. Применение древесины при проектировании и производстве продукции в креативных отраслях.

7. Классификация и происхождение камней. Строение и свойства камней.

Происхождение камней в земной коре. Происхождение алмазов. Классификации камней. Цвет, блеск, интерференция, дифракция. Сингонии. Двойникование. Оптические оси. Оптический знак. Элементы, отвечающие за окраску камня. Драгоценные камни, изменяющие свой цвет. Химический состав драгоценных и поделочных камней. Оптические свойства минералов. Технологии выращивания синтетических кристаллов. Методы Вернейля, гидротермальный, газопламенное, и др. синтез алмазов. Современное оборудование и материалы.

8. Драгоценные, поделочные и синтетические камни.

Характеристика. Виды. Характерные свойства. Методы диагностики драгоценных и поделочных камней. Классификации. Синтетические камни. Имитации. Составные камни. Современные технологии производства синтетических камней. Характерные особенности. Методы диагностики. «Облагораживание» ювелирных и поделочных камней. Имитации драгоценных и поделочных камней. Органические материалы, используемые для ювелирных и художественных изделий. Технологии выращивания синтетических кристаллов. Методы Вернейля, гидротермальный, газопламенное, и др. синтез алмазов. Современное оборудование и материалы. Производство синтетических кристаллов.

9. Огранки. Виды огранок.

Характерные особенности. Влияние показателя преломления минерала на геометрию огранки. Основы выбора рациональной формы огранки. Геммологические лаборатории. Оценка драгоценных камней. Классификации отечественных и зарубежных лабораторий. Основное оборудование для огранки. Камни, склонные к недополировке. Пропитывание, окраска, лазерное сверление минералов.

10. Материалы на основе натурального и синтетического сырья (текстиль, кожа и пр...).

Применение натуральных и синтетических материалов при проектировании и производстве продукции в креативных отраслях. Выбор неметаллических материалов для реализации современного дизайна ювелирной и художественной продукции и других изделий, обладающих эстетической ценностью. Поиск экономически эффективных решений при выборе материалов и технологий. Применение нетрадиционных материалов для обеспечения конкурентоспособности продукции. Адаптация материалов и технологий.

6. Методические материалы для обучающихся по освоению дисциплины

6.1. Самостоятельная работа обучающихся по дисциплине (модулю)

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Задание	Часы	Методические рекомендации по выполнению задания	Форма контроля
Семестр 3 Металлы и их сплавы					
1	<i>Атомно-кристаллическое строение металлов и сплавов.</i>	Строение металлов. Виды кристаллических решеток. Влияние типа кристаллической решетки на свойства сплава.	3,5	[1], [2], [3], [5], [6]	Тестирование.
2	<i>Процесс кристаллизации металлов и сплавов. Формирование структуры металлов при кристаллизации.</i>	Теория процесса кристаллизации (условия формирования центров кристаллизации, скорость роста зародышей). Строение металлического слитка. Ликвации и их виды.	3,5	[1], [2], [3], [5], [6]	Тестирование.
3	<i>Структура металлических сплавов.</i>	Твердые растворы с полной и ограниченной растворимостью компонентов. Химические и электронные соединения.	3,5	[1], [2], [3], [5], [6]	Тестирование.

		терметаллиды. Влияние структуры на свойства сплава.			
4	<i>Процесс кристаллизации и фазовые превращения в сплавах.</i>	Диаграммы состояния сплавов. Принцип построения диаграмм. Взаимосвязь диаграммы и свойств сплавов.	3,5	[1], [2], [3], [5], [6]	Тестирование.
5	<i>Сплавы на основе железа. Компоненты и фазы в системе «железо-углерод». Диаграмма состояния сплавов «железо-цементит».</i>	Изучение диаграммы состояния железо-цементит и процесса формирования фаз. Взаимосвязь – содержание углерода-микроструктура-свойства сплавов.	3,5	[1], [2], [3], [5], [6]	Защита лабораторной работы.
6	<i>Основные сплавы на основе железа. Стали и чугуны. Классификация, маркировка.</i>	Основные микроструктуры сталей и чугунов. Классификация и маркировка.	3,5	[1], [2], [3], [5], [6]	Защита лабораторной работы.
7	<i>Теория термической и химико-термической обработки сталей.</i>	Превращения аустенита при непрерывном нагреве и охлаждении. Микроструктуры закаленных сталей. Зоны Гинье-Престона.	3,5	[1], [2], [3], [5], [6]	Защита лабораторной работы.
8	<i>«Благородные металлы и их сплавы». Классификация. Маркировка. Область применения.</i>	Цветные сплавы благородных металлов. Влияние легирующих компонентов на цвет сплавов.	3,5	[1],[3], [4], [10]	Защита лабораторной работы.
9	<i>Цветные металлы и их сплавы. Классификация и маркировка. Область применения.</i>	Область применения цветных металлов и сплавов в креативных отраслях.	3,5	[1],[3], [4], [10]	Защита лабораторной работы.
10	<i>Теория термической обработки сплавов цветных металлов.</i>	Влияние термической обработки на свойства сплавов цветных металлов.	3,5	[1],[3], [4], [10]	Защита лабораторной работы.
	Зачет	Повторение изученного материала.	10,75	[1] –[6], [10]	Тестирование.
	Итого за 3 Семестр:		45,75		
Семестр 4					
Неметаллические материалы					
1	<i>Полимеры и пластмассы. Виды, классификация, область применения.</i>	Строение и виды полимеров. Способы переработки полимеров в изделия.	5	[3],[4], [7]	Защита лабораторной работы. Презентация с докладом. Тестирование.

2	<i>Неорганические стекла. Эмали.</i> Виды. Физические и технологические свойства стекол. Классификация.	Методы формообразования и декорирования изделий из стекла. Эмали. Виды эмалей. Техники нанесения.	5	[3],[4], [7]	Защита лабораторной работы. Презентация с докладом. Тестирование.
3	<i>Керамические материалы.</i> Физические и технологические свойства керамики. Фарфор, фаянс, майолика и глазури.	Технологии формообразования и декорирования изделий из керамики.	5	[3],[4], [7]	Презентация с докладом. Тестирование.
4	<i>Композиционные материалы.</i> Классификация. Область применения.	Композиционные материалы, виды, область применения. Перспективы и особенности применения композитов для креативных отраслей.	4	[2], [3],[4], [7]	Защита лабораторной работы. Презентация с докладом. Тестирование.
5	<i>Лакокрасочные материалы и клеи.</i> Классификация ЛКМ. Основные компоненты ЛКМ. Обозначение, требования и свойства.	Лакокрасочные материалы и клеи, виды, область применения. Перспективы и особенности применения для креативных отраслей.	4	[3],[4], [7]	Защита лабораторной работы. Презентация с докладом. Тестирование.
6	<i>Древесина и материалы на ее основе.</i> Общие сведения о древесине, строение, дефекты, характеристика пород, свойства.	Древесина и материалы на ее основе, виды, область применения. Перспективы и особенности применения для креативных отраслей.	4	[3],[4], [7]	Защита лабораторной работы. Презентация с докладом. Тестирование.
7	<i>Классификация и происхождение камней. Строение и свойства камней.</i>	Происхождение драгоценных и поделочных камней в земной коре.	4	[8], [9]	Презентация с докладом. Тестирование.
8	<i>Драгоценные, поделочные и синтетические камни.</i> Характеристика Виды. Характерные свойства. Классификация. Методы диагностики.	Методы производства и диагностики синтетических камней.	4,65	[8], [9]	Защита лабораторной работы. Презентация с докладом. Тестирование.
9	<i>Огранки. Виды огранок.</i> Характерные особенности.	Геометрические параметры основных видов огранки драгоценных камней.	4	[8], [9]	Защита лабораторной работы. Тестирование.
10	<i>Материалы на основе натурального и синтетического сырья.</i>	Современные материалы на основе натурального и синтетического сырья	4	[1], [2],[7], [11]	Презентация с докладом. Тестирование.

		для креативных отраслей.			
	Экзамен	Повторение изученного материала.	36	[2], [3],[4], [7],[11]	Тестирование.
	Итого за 4 Семестр:		43,65+36		
	ИТОГО:		125,4		

6.2. Тематика и задания для лабораторных занятий

Семестр 3

Металлы и их сплавы

1. Изучение макро- и микроструктуры металлов и сплавов. Методы исследования металлов.

Задание: Оборудование для изучения макро- и микроструктуры металлов и сплавов. Способы изготовления микрошлифов. Цифровые камеры для фиксации и распознавания структур.

2. Процесс кристаллизации металлов и сплавов. Строение металлического слитка.

Задание: Изучить процесс кристаллизации металлов на лабораторной установке. Изобразить в отчете основные стадии процесса. Произвести построение диаграммы состояния по критическим точкам при охлаждении заданного сплава.

3. Компоненты и фазы в системе «железо-углерод». Диаграмма состояния сплавов «железо-цементит».

Задание: Изучить компоненты и фазы системы «железо-углерод» Линии ликвидус и солидус. Эвтектоидные и эвтектические превращения. Кривые охлаждения. Влияние полиморфных превращений на свойства сплавов.

4. Углеродистые и легированные стали. Классификация, маркировка, область применения. Чугуны. Виды чугунов. Классификация, свойства и область применения.

Задание: Классификация и маркировка сплавов на основе железа. Микроструктура и свойства сплавов. Область применения.

5. Технология термической обработки сталей (закалка, нормализация, отпуск, рекристаллизация.)

Виды термической обработки. Закалка. Виды и способы закалки. Закалочные среды. Выбор температуры термообработки по диаграмме состояния. Отжиг 1 и 2 рода. Рекристаллизация.

6. Химико-термическая обработка сталей (цементация, азотирование, нитроцементация).

Задание:

ХТО сталей. Область применения. Цементация, азотирование, нитроцементация, цианирование, борирование, силицирование, диффузионное насыщение металлами. Расчет времени для ХТО.

7. Изучение микроструктуры и свойств сплавов благородных металлов.

Задание: Основные сплавы благородных металлов. Влияние легирующих добавок и примесей на свойства сплавов. Свойства. Маркировка. Диаграммы состояния.

8. Изучение микроструктуры и свойств сплавов цветных металлов.

Задание:

Латуни и бронзы. Классификация и маркировка. Область применения.

Алюминий и его сплавы. Классификация маркировка, область применения.

Титан и его сплавы. Классификация маркировка, область применения.

Термическая обработка цветных металлов и сплавов.

Легкосплавные металлы для производства бижутерии (шпиратр, пьюттер и т.д.).

Семестр 4

Неметаллические материалы

1. Экспресс-методы идентификации пластмасс и определение их растворимости.

Задание: Изучение основных методов идентификации и определения растворимости полимеров. Основные материалы. Химические вещества.

2. Декоративная отделка изделий из пластмасс.

Задание: Основные компоненты пластмасс. Достоинства и недостатки. Методы декорирования поверхности изделий из полимеров и пластмасс.

3. Определение нагревостойкости пластмасс по консольному способу.

Задание: Определить влияние состава пластмасс на их нагревостойкость с использованием консольного способа.

4. Физические и технологические свойства стекол, основы процессов в производстве стекла. Литье стекол.

Задание: Художественная обработка изделий из стекла. Обработка поверхности стекла. Определение микротвердости и микрохрупкости стекол с использованием ПМТ-3.

5. Методы диагностики ювелирных и поделочных камней.

Задание: Определение показателя преломления, количества осей, цвета при УФ излучении. Гидростатическое взвешивание.

6. Расчет рациональной формы и вида огранки.

Задание: Произвести расчет геометрических параметров заданного вида и формы огранки, подтвердить путем построения хода световых лучей в ограненном камне (Диаграмма Витковского).

7. Выбор неметаллических материалов конструкции машин, аппаратов и изделий бытового назначения.

Задание: Осуществить выбор неметаллических материалов, согласно ТЗ с учетом требуемых эстетических, эксплуатационных и потребительских свойств изделия.

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

Наименование	Количество/ссылка на электронный ресурс
а) основная:	
1. Материаловедение : учебник / О. А. Масанский, А. А. Ковалева, Т. Р. Гильманшина [и др.]. - Красноярск : Сиб. федер. ун-т, 2020. - 300 с. - ISBN 978-5-7638-4347-7. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1819690	https://znanium.com/catalog/document?id=3805 <u>61</u>
2. Халдеев, В. Н. Материаловедение : учебник / В. Н. Халдеев. - 2-е изд., доп. и перераб. - Саров : РФЯЦ-ВНИИЭФ, 2019. - 437 с. - ISBN 978-5-9515-0408-1. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1230825	https://znanium.com/catalog/document?id=3707 <u>33</u>
3. Технология художественной обработки материалов : учебник / И. А. Капошко, С. Б. Кузембаев, Л. С. Кузембаева [и др.] ; под общ. ред. И. А. Капошко. - Красноярск : Сиб. федер. ун-т, 2021. - 500 с. - ISBN 978-5-7638-4139-8. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1830764	https://znanium.com/catalog/document?id=3819 <u>62</u>
4. Сидельников, С. Б. Производство ювелирных изделий из драгоценных металлов и их сплавов : учебник / С. Б. Сидельников, И. Л. Константинов, Н. Н. Довженко [и др.]. - Красноярск : Сиб. федер. ун-т, 2015. - 380 с. - ISBN 978-5-7638-3141-2.	https://znanium.com/catalog/product/516163
б) дополнительная:	

<p>5. Турилина, В. Ю. Материаловедение : механические свойства металлов. Термическая обработка металлов. Специальные стали и сплавы : учебное пособие / В. Ю. Турилина ; под. ред. С. А. Никулина. - Москва : Изд. Дом МИСиС, 2013. - 154 с. - ISBN 978-5-87623-680-7. - Текст : электронный.</p>	<p>https://znanium.com/catalog/product/1223627</p>
<p>6. Шорохов С.А. Формирование макро и микроструктуры металлических сплавов.</p>	<p>Библиотека КГУ 36 шт.</p>
<p>7. Шуваева, Е. А. Материаловедение : неметаллические и композиционные материалы : курс лекций / Е. А. Шуваева, А. С. Перминов. - Москва : Изд. Дом МИСиС, 2013. - 77 с. - ISBN 978-5-87623-686-9. - Текст : электронный.</p>	<p>https://znanium.com/catalog/product/1222914</p>
<p>8. Галанин С.И. Ювелирные и поделочные камни: учебное пособие для курсового проектирования / С.И. Галанин, С.А. Шорохов. – Кострома : Изд-во Костромск. госуд. технол. ун-та, 2003. – 55 с.</p>	<p>Библиотека КГУ 36 шт.</p>
<p>9. Галанин С.И. Драгоценные камни: свойства и обработка: учебное пособие / С.И. Галанин. – Кострома : Изд-во Костромск. госуд. технол. ун-та, 2010. – 196 с.</p>	<p>Библиотека КГУ 61 шт.</p>
<p>10. Шорохов, Сергей Александрович. Изучение микроструктуры и свойств сплавов благородных металлов [Электронный ресурс] : учеб. пособие / С. А. Шорохов ; М-во образования и науки РФ, Костром. гос. ун-т. - Электрон. текст. данные. - Кострома : КГУ, 2017. - 105 с. - Библиогр.: с. 102-103. - ISBN 978-5-8285-0842-6</p>	<p>http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=414985</p>
<p>11. Ермаков, М.П. Основы дизайна. Художественная обработка металла ковкой и литьем : учебное пособие для вузов и колледжей с электронным приложением/ М.П. Ермаков. — Москва : Издательство ВЛАДОС, 2018. — 576 с. + ил.: цв. вкл. + ил. на 1 CD-ROM. (Изобразительное искусство). – ISBN 978-5-906992-33-8. - Текст : электронный. - URL:https://znanium.com/catalog/product/1046420</p>	<p>https://znanium.com/catalog/document?id=345251</p>
<p>12. Литейное производство : учебник / В. Д. Белов, М. В. Пикунов, Э. Б. Тен [и др.] ; под общ. ред. В. Д. Белова. - 3-е изд., перераб. и доп. - Москва : Изд. Дом МИСиС, 2015. - 487 с. - ISBN 978-5-87623-892-4. - Текст : электронный.</p>	<p>https://znanium.com/catalog/product/1244290</p>
<p>13. Клименков, С. С. Инновационные технологии в машиностроении : учебное пособие / С. С. Клименков, В. В. Рубаник. - Минск : Беларуская навука, 2021. - 404 с. - ISBN 978-985-08-2760-9. - Текст : электронный.</p>	<p>https://znanium.com/catalog/product/1865692</p>

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

Информация о курсе дисциплины в СДО:

- Элемент «Лекции»;
- Элемент «Лабораторные занятия»;
- Элемент «Самостоятельная работа»;
- Элемент «Список рекомендуемой литературы»;
- Элемент «Промежуточная аттестация»;
- Элемент «Обратная связь с обучающимися».

Информационно-образовательные ресурсы:

1. Библиотека ГОСТов. Все ГОСТы, [Электронный ресурс], URL: <http://vsegost.com>
2. Техническая библиотека: <http://techlibrary.ru/>
3. Техническая библиотека <http://www.materialscience.ru/>

Электронные библиотечные системы:

1. ЭБС Университетская библиотека онлайн – <http://biblioclub.ru>
2. ЭБС «ZNANIUM.COM» <http://znanium.com>

9. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
Учебный корпус Ж, ауд. 101 учебно-производственная лаборатория технологий прототипирования и лазерной обработки материалов ЦПТ	<u>Оборудование:</u> 3D сканер Scanner Range Vision Premium – 1 шт; Лампа ультрафиолетовая – 1 шт; Система прецизионной лазерной маркировки СПЛМ «МиниМаркер 2-20A4» – 1 шт; Система прецизионной лазерной маркировки СПЛМ «МиниМаркер 2-M50» – 1 шт; Система прототипирования 3D принтер Minicube 2HD – 1 шт; Сканер 3DSENSE – 2 шт; Станок фрезерный 5-ОСЕВОЙ ЧПУ МИРА-X5 XHD – 1 шт; Станок фрезерный с ЧПУ – 1 шт; Установка лазерная R-EVO/7500 OBC 150 Дж – 1 шт.	–Rhinoceros 5 forWindowsCommercialLicenseKey: RH50-JQG2-18Q0-G9A2-01R0-1R39 (1 лицензия); OpenOffice, свободно распространяемый офисный пакет с открытым исходным кодом
Учебный корпус Ж, ауд. 102 учебно-производственная лаборатория технологий прототипирования и лазерной обработки материалов ЦПТ	<u>Оборудование:</u> Блок системный DEPONeos 280 – 1 шт.; МониторDellE2216H – 1 шт.; ПЭВМ в комплекте: Системный блок ПЭВМ Регард AMDFX8300/760G/8GB/500GB/DVDRW/AMDR7 250 2GB/450W; Видеомонитор Philips 223V5LSB2; Клавиатура GembirdKB-8300-R; Координатный манипулятор CROWNCMM-20 – 1 шт.; 3D принтер Solidscape 3Z MAX2 (UNIT 3Z MAX2 WITH SHIP KIT 3Z MAX2 230V) –1 шт.;	Open Office, свободно распространяемый офисный пакет с открытым исходным кодом

	Гравировально-фрезерная машина марки RolandMDX-15 – 1 шт.; Принтер 3D Wanhao Duplicator 4x DH – 1 шт.	
Учебный корпус Ж, ауд. 103 учебно-производственная лаборатория технологий прототипирования и лазерной обработки материалов ЦПТ	Станок токарный 16K20 – 1 шт.; Станок вертикально-сверлильный 2Н135 – 1 шт.; Станок широкоформатный гравировально-фрезерный 3Dc ЧПУ Dekart 1530 – 1 шт.; Монитор LCD 19" Acer AL 1916Ns – 1 шт.; С/блокПК R-Style Proxima MC731 P4 D945(3/4)/2Gb – 1 шт.	Open Office, свободно распространяемый офисный пакет с открытым исходным кодом
Учебный корпус Ж, ауд. 104 учебно-производственная лаборатория технологий прототипирования и лазерной обработки материалов ЦПТ	Станок полировальный настольный двухсторонний с пылесборником ARBEDS-204, 1-09-1 шт., Весы ВЛТ-1кг-1лаб.т, 2-01, Воскинжектор цилиндрический 1,5 кг, 2-04, Галтовка двухбарабанная Av-PW-4-M2-2 400-164, 1-07, Галтовка эл. магнитная ROBIN 2000SL, 4-12, Компрессор AMICO 25/2000 1kW, 3-05, Установка лазерная R-EVO/7500 – 1 шт., Система прецизионной лазерной маркировки СПЛМ "МиниМаркер 2-20А4", Система прецизионной лазерной маркировки СПЛМ "МиниМаркер 2-50А4" Число мест – 15 шт.	
Учебный корпус Ж, ауд. 115 Учебная лаборатория производственного мастерства	Рабочие места студентов: стол – 2 шт., стулья – 16 шт., стол ювелира – 11 шт. Рабочее место преподавателя: верстак ювелирный – 1 шт., стул – 1 шт. Доска меловая – 1 шт., Шкаф металлический – 2 шт. <u>Лабораторное оборудование:</u> Анка кубическая стальная с пунзелями – 1 шт., Анка пл. с пунзелями – 1 шт., Доска фильерная – 2 шт., Сверлильный станок – 1 шт., Станок полир. настольный двухсторонний ARBE – 1 шт., УЗИ-ванна Emmi 2л – 1 шт., Вальцы В9-1 с редукт. – 1 шт., Тиски настольн. «б/у» – 1 шт., Шлифмотор ШМ-1 – 1 шт., Горелка пропан«ORCA» – 4 шт., Сист. инд. контроля загазовов. СИКЗ-20 – 1 шт., Устройство сист. вытяжной вентил. газ. пайки металлов – 1 шт.	
Учебный корпус Ж, ауд. 202 Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля	Рабочие места студентов: стол – 15 шт., стулья – 30 шт. Рабочее место преподавателя: стол – 1 шт., стул – 1 шт. Доска меловая – 1 шт. <u>Наглядные материалы:</u> Витраж – 2 шт., Стенд со остеклением – 2 шт., Стенд – 4 шт. <u>Технические средства обучения:</u> Проек. EpsonEMP-1715 – 1 шт., Телев. LG20F – 1 шт., Кронштейн KROMAX потолочный – 1 шт.,	Microsoft Windows XP Professional, версия 2002 ServicePack3 76456-642-8256356-23551 915 лицензий.

и промежуточной аттестации	Видеоплеер LGW182W – 1 шт., Экран CLA2S-RATE – 1 шт.	
Учебный корпус Ж, ауд. 203 Коворкинг-центр	Рабочие места студентов: стол – 25 шт., стулья – 27 шт. Рабочее место преподавателя: стол – 1 шт., стул – 1 шт. <u>Технические средства обучения:</u> Проек. BENQW1070 – 1 шт., Экран на штативе APOLLO-T – 1 шт. ПК – 1 шт.	Open Office, свободно распространяемый офисный пакет с открытым исходным кодом
Учебный корпус Ж, ауд. 210 Учебная аудитория метрологии	Рабочие места студентов: стол – 10 шт., стулья – 20 шт. Рабочее место преподавателя: стол – 1 шт., стул – 1 шт. Доска меловая – 1 шт. <u>Технические средства обучения:</u> Микроскоп БМИ 0705 – 1 шт., Микроскоп дв. МИС-11 – 1 шт., Микроскоп инст. БМИ – 1 шт., Микроскоп ОРМ-1 – 1 шт., Профилограф-профил. – 1 шт., Профилограф – 1 шт., Профилометр 201 – 1 шт., Прибор д/изм. зуб. кол. – 1 шт., Приб. д/пров. кон. шес. – 1 шт., Приб. д/пров. шага цил зк – 1 шт., Оптиметр гор. ИКГ 540464 – 1 шт., Оптиметр ИКГ 490204 – 1 шт., Микроскоп МИС-11 – 1 шт.	
Учебный корпус Ж, ауд. 212 Компьютерный класс 3D моделирования	Рабочие места студентов: стол – 24 шт., стулья – 24 шт. Рабочее место преподавателя: стол – 1 шт., стул – 1 шт. <u>Оборудование для проведения занятий:</u> Блок систем. i5-7500 – 25 шт., Монит. Samsung 23.6” – 25 шт. <u>Технические средства обучения:</u> Проектор BenQ – 1 шт., Экран – 1 шт.	Microsoft Windows 7 Pro 64-Bit 6.1.7601 Strvice Pack 1 Сборка 7601 Код продукта 55041-033-0743527-86704 (25 лицензий); PHSP & PREM Elements (65273439) Certificate Number 15982463 (25 лицензий); License Certificate v100716 Autodesk Education Master Suite 2013; English, Internationa, Autodesk 3ds Max 2021, Serial License 393-13617573 (25 лицензий); CorelDRAW Graphics Suite 2017 Education Lic (5-50). Номер лицензии 254926 (25 лицензий); КОМПАС-3D LT V12/учебный комплект. Ключ HASP на 50 лицензий, Key ID: 90413211 (50 лицензий); Blender 2.92; COMODO Antivirus A3F08E42-E4FF-43A2-87A188AAF0E22BDB; Wacom Tablet Driver 2.1.0.7; LibreOffice 5.4.4.2.
Учебный корпус Ж, ауд. 303 Учебная аудитория материаловедения и геммологии	Рабочие места студентов: стол – 13 шт., стулья – 26 шт. Рабочее место преподавателя: стол – 1 шт., стул – 1 шт. Доска меловая – 1 шт. <u>Технические средства обучения:</u> Микрофотонасадка МФН12 – 1 шт., Микрофотографическое устройство МФУ – 1 шт., Твердомер TP5006M – 1 шт.,	

	<p>Цифровая камера окуляр DCM310 – 1 шт., Цифровая фотокамера NICONCoolPix4500 – 1 шт., Микроскоп МБС-1 – 1 шт., Микроскоп МБС-3 – 1 шт., Микроскоп ММУ-3 – 2 шт., Микроскоп МИИ-4 – 1 шт., Микротвердомер ПМТЗ – 1 шт., Фильтр «Челси» – 1 шт., Микроскоп металлографический Метам ЛВ32 – 1 шт., Полярископ стационарный с коноскопом – 1 шт., УФ лампа – 1 шт., Рефрактометр – 1 шт.</p>	
<p>Центр промышленных технологий КГУ Корпус “В” Учебно- производственная лаборатория современных технологий обработки мате- риалов</p>	<p>Рабочие места студентов – 25 шт., Рабочее место преподавателя: стол – 1 шт., стул – 1 шт. Роторная двухбарабанная галтовка WWKYNDTY-COT 220v, Сверлильный станок – 5 шт., Станок вертикально-сверлильный 2Н135, Станок вертикально-фрезерный, Станок гранильно-полировальный, Станок для защиты резцов алмазными кругами повышенной точности, Станок полировальный настольный двухсторонний с пылесборником ARBEDS-204, Станок сверлильный ТВНPROXXON 220В, Токарно-винторезный станок 16K20, универсальный с ЧПУ DMGMORI, Компрессор 200 л., Металлизатор – 1 шт.</p>	
<p>Центр промышленных технологий КГУ Корпус “К”</p>	<p>Рабочие места студентов – 16 шт. Рабочее место преподавателя: стол – 1 шт., стул – 1 шт. Центробежная литейная машина KERRUSA, 2-05, Цифровая камера-окуляр DCM-310. 5-15, Цифровая фотокамера NIKOMCoolPix 4500, 2-05, Электропечь СЭТ-10Н, Установка литейная «Микроинструмент», Насос вакуумный 2НВР-5ДМ, Молот гидравлический, Наковальни – 3 шт., Набор инструмента дляковки – 4 шт., Пресс-вулканизатор и оснастка.</p>	