

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Костромской государственный университет»  
(ФГБОУ ВО КГУ)

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ И ТЕХНОЛОГИЯ  
ЮВЕЛИРНО-ХУДОЖЕСТВЕННЫХ ПРОИЗВОДСТВ**

Направление подготовки  
**29.03.04 - Технология художественной обработки материалов**  
(уровень бакалавриата)

Направленность/Профиль подготовки  
**Современные технологии ювелирно-художественных производств**

Квалификация (степень)


**бакалавр**


Кострома

Рабочая программа дисциплины «Материаловедение и технология ювелирно-художественных производств» разработана:

разработана:

- в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом по направлению подготовки 29.03.04 «Технология художественной обработки материалов», утвержденным приказом № № 961 от 22.09.2017.

Разработал:  Шорохов С.А. Заведующий кафедрой «Технологии художественной обработки материалов, художественного проектирования, искусств и технического сервиса», к.т.н., доцент.

Рецензент:  Безденежных А.Г. к.т.н., доцент, кафедры «Технологии художественной обработки материалов, художественного проектирования, искусств и технического сервиса»

УТВЕРЖДЕНО:

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

Протокол заседания кафедры № 9 от 23.04.2020 г.

Заведующий кафедрой «ТХОМ, ХПИ и ТС»

 Шорохов С.А., к.т.н., доцент

ПЕРЕУТВЕРЖДЕНО:

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

Протокол заседания кафедры № 7 от 10.03.2021 г.

Заведующий кафедрой «ТХОМ, ХПИ и ТС»

 Шорохов С.А., к.т.н., доцент

ПЕРЕУТВЕРЖДЕНО:

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

Протокол заседания кафедры № 10 от 10.06.2022 г.

ПЕРЕУТВЕРЖДЕНО:

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

Протокол заседания кафедры № \_\_\_ от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

ПЕРЕУТВЕРЖДЕНО:

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

Протокол заседания кафедры № \_\_\_ от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

## 1. Цели и задачи освоения дисциплины

### **Цель дисциплины:**

Формирование знаний в области многообразия металлических и неметаллических материалов для изготовления ювелирных и художественных изделий, основанных на изучении их основных свойств, способов модифицирования и переработки в изделия, методов изучения структуры и свойств, систематизации и классификации материалов и технологических процессов в зависимости от функционального назначения и художественных особенностей изготавливаемого объекта для решения прикладных задач, сочетая научный и экспериментальный подходы.

### **Задачи дисциплины:**

- теоретическое и практическое ознакомление студентов с разнообразием металлов и сплавов для производства ювелирных и художественных изделий, технологической оснастки;
- теоретическое и практическое ознакомление студентов с разнообразием неметаллических материалов для производства ювелирных и художественных изделий, технологической оснастки;
- теоретическое и практическое ознакомление студентов с разнообразием материалов для декорирования поверхностей (лаки, клеи, краски) при производстве ювелирных и художественных изделий, технологической оснастки;
- обучение практическим навыкам проведения исследований структуры и свойств металлов и сплавов, путем применения современных методик и оборудования, сочетая научный и экспериментальный подход в области материаловедения и технологий для решения поставленных задач;
- обучить практическим навыкам в области систематизации и классификации материалов и технологических процессов в зависимости от функционального назначения и художественных особенностей изготавливаемого объекта;
- научить применять законы фундаментальных и прикладных наук для выбора металловедческой базы и технологического цикла изготовления готовой продукции;
- обучить практическим навыкам выбора оптимального материала и технологии его обработки для изготовления готовых изделий;
- научить особенностям выбора и размещения исследовательского и производственного оборудования необходимого оборудования в рамках выделенных производственных площадей для решения практических задач.

## 2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

### **освоить компетенции:**

ОПК-2 – Способен участвовать в реализации современных технически совершенных технологий по выпуску конкурентоспособных художественных материалов и художественно-промышленных объектов;

ОПК-3- Способен проводить измерения параметров структуры, свойств художественных материалов, художественно-промышленных объектов и технологических процессов их изготовления;

ОПК-6- Способен использовать техническую документацию в процессе производства художественных материалов, создании и реставрации художественно-промышленных объектов и их реставрации.

### **знать:**

- основы планирования и реализации программ индивидуального и мелкосерийного производства художественно-промышленной продукции, обладающей эстетической ценностью;
- современные методы проектирования и тренды в дизайне ювелирных и художественных изделий, технологической оснастки;
- основы выбора оптимального материала и технологии его обработки для изготовления готовых изделий;

- новые материалы и технологии их формообразования, необходимые в сфере практической деятельности для получения заданного изделия;
- основы планирования и реализации программ индивидуального и мелкосерийного производства художественно-промышленной продукции, обладающей эстетической ценностью;
- современную материально-техническую базу отечественных и зарубежных предприятий;
- современные установки и методики для проведения контроля продукции;
- правила проектирования участков и индивидуальных установок для мелкосерийного производства художественных изделий.

**уметь:**

- применять полученные знания и практические навыки, методы теоретического и экспериментального исследования для организации выпуска конкурентоспособной продукции с использованием перспективных материалов и технологий с учетом требуемых эксплуатационных и эстетических свойств готовой продукции;
- анализировать научно-техническую информацию отечественного и зарубежного опытов по тематике профессиональной деятельности: современные научные и экспериментальные методы исследований новые материалы и технологии их обработки;
- осуществлять выбор высокоэффективных материалов и технологий, а также способов и методов проектирования и моделирования ювелирно – художественных изделий, с учетом требуемых эстетических и потребительских свойств;
- проектировать участки и индивидуальные установки для мелкосерийного производства художественных изделий;
- пользоваться современными установками и методиками для проведения контроля продукции;
- осуществлять планирование и реализацию программ индивидуального и мелкосерийного производства художественно-промышленной продукции, обладающей эстетической ценностью.

**владеть:**

- знаниями и практическими навыками профессиональной эксплуатации современного оборудования и приборов;
- навыками в области управления коллективом, влиять на формирование целей команды;
- навыками для профессиональной разработки технологических схем операций по изготовлению ювелирных, художественных изделий и оснастки с использованием современных технологий;
- способностью использовать компьютерные программы, необходимые в сфере практической деятельности для получения заданного изделия;
- способностью выбрать необходимые материалы, оборудование, технологии, оснастку и инструмент для получения требуемых функциональных и эстетических свойств художественно-промышленных изделий;
- способностью к выбору и размещению необходимого оборудования в рамках выделенных производственных площадей.
- способностью на базе законов современного дизайна принимать оригинальные технические и художественные решения и осуществлять выпуск изделий с заданными эстетическими и эксплуатационными свойствами;
- способностью к планированию и реализации программ индивидуального и мелкосерийного производства художественно-промышленной продукции, обладающей эстетической ценностью;
- способностью определить и назначить технологический процесс обработки материалов с указанием технологических параметров для получения готовой продукции;
- способностью к освоению установок и методик для проведения контроля продукции;
- способностью к систематизации и классификации материалов и технологических процессов в зависимости от функционального назначения и художественных особенностей изготавливаемого объекта;
- способностью к проектированию участков и индивидуальных установок для мелкосерийного производства художественных изделий.

### 3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Б1.О.24 Дисциплина относится к обязательным дисциплинам базовой части учебного плана, изучается в 4, 5 и 6 семестрах очной формы обучения. Изучение дисциплины основывается на ранее освоенных дисциплинах: «Физика», «Химия», «Проектная деятельность», «Аддитивные технологии», «Развитие технологий ювелирно-художественных промыслов».

Для освоения дисциплины необходимы знания теоретических и научных основ химии, математики и физики, механики.

Данная дисциплина необходима для успешного освоения дисциплин профессионального цикла: 2D и 3D моделирование ювелирно-художественных изделий, Формообразующие операции в ювелирном производстве, Проектирование и конструирование ювелирно-художественных изделий, Основы производственного мастерства, 2D и 3D моделирование, Электрофизикохимические методы обработки, Электротехника, электроника и основы автоматизации, практики, ГИА.

### 4. Объем дисциплины (модуля)

#### 4.1. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием академических (астрономических) часов и виды учебной работы

| Виды учебной работы,                         | Очная форма |          |          |          |
|--|-------------|----------|----------|----------|
|  | Всего       | 4семестр | 5семестр | 6семестр |
| Общая трудоемкость в з.единицах              | 11          | 3        | 4        | 4        |
| Общая трудоемкость в часах                   | 396         | 108      | 144      | 144      |
| Аудиторные занятия в часах, в том числе:     | 204         | 68       | 68       | 68       |
| Лекции                                       | 102         | 34       | 34       | 34       |
| Практические занятия                         | -           | -        | -        | -        |
| Лабораторные занятия                         | 102         | 34       | 34       | 34       |
| ИКР  | 4,95        | 0,25     | 2,35     | 2,35     |
| Самостоятельная работа в часах, в том числе: | 192         | 39,75    | 73,65    | 73,65    |
| самостоятельная работа                       | 119,75      | -        | 37,65    | 37,65    |
| Зачет  | 0,25        | 0,25     | -        | -        |
| Экзамен                                      | 72          | -        | 36       | 36       |
| Форма промежут. атт.                         |             | Зачет    | Экзамен  | Экзамен  |

#### 4.2. Объем контактной работы на 1 обучающегося

| Виды учебных занятий | Очная форма |          |          |          |
|----------------------|-------------|----------|----------|----------|
|                      | Всего       | 4семестр | 5семестр | 6семестр |
| Лекции               | 102         | 34       | 34       | 34       |
| Практические занятия | -           | -        | -        | -        |
| Лабораторные занятия | 102         | 34       | 34       | 34       |
| Консультации         | -           | -        | -        | -        |
| Зачет/зачеты         | 0,25        | 0,25     | -        | -        |
| Экзамен/экзамены     | 4,7         | -        | 2,35     | 2,35     |
| Курсовые работы      | -           | -        | -        | -        |
| Курсовые проекты     | -           | -        | -        | -        |
| Всего                | 208,95      | 68,25    | 70,35    | 70,35    |

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

**5.1 Тематический план учебной дисциплины**

**Очная форма обучения**

| №                          | Название раздела, темы  | Всего Час<br>3/108 | Аудиторные занятия |        |        | Самостоятель<br>ная работа<br>39,75/0,25 |
|----------------------------|---|--------------------|--------------------|--------|--------|--|
|                            |   |                    | Лекц.34            | Практ. | Лаб.34 |  |
| <b>4 СЕМЕСТР</b>           |   |                    |                    |        |        |  |
| <b>Металлы и их сплавы</b> |   |                    |                    |        |        |  |
| 1.                         | Атомно-кристаллическое строение металлов и сплавов.Макро- и микроструктура металлов. Методы исследования металлов. Проектирование лаборатории для исследования материалов и их свойств. Необходимое оборудование. Виды и дефекты кристаллических решеток. | 9                  | 2                  |        | 4      | 3  |
| 2.                         | Процесс кристаллизации металлов и сплавов. Формирование структуры металлов при кристаллизации. Гетерогенное образование зародышей. Модифицирование. Строение металлического слитка.   | 7                  | 2                  |        | 2      | 3  |
| 3                          | Структура металлических сплавов.  | 5                  | 2                  |        |        | 3  |
| 4.                         | Процесс кристаллизации и фазовые превращения в сплавах. Диаграммы фазового равновесия. Правило фаз. Критические точки. Дендритная ликвация.   | 11                 | 4                  |        | 4      | 3  |

|     |  |      |   |  |   |      |
|-----|--|------|---|--|---|------|
|     | Ликвация по плотности.   |      |   |  |   |      |
| 5.  | Сплавы на основе железа. Компоненты и фазы в системе «железо-углерод». Диаграмма состояния сплавов «железо-цементит». Стали и чугуны. Классификация, маркировка, область применения.   | 15   | 6 |  | 6 | 3    |
| 6.  | Теория термической обработки сталей.   | 7    | 4 |  |   | 3    |
| 7.  | Технология термической обработки сталей (закалка, нормализация, отпуск, рекристаллизация.)   | 9    | 4 |  | 4 | 1    |
| 8.  | Химико-термическая обработка сталей (цементация, азотирование, нитроцементация).   | 11   | 2 |  | 2 | 6    |
| 9.  | Понятие «благородные металлы и их сплавы». Физико-химические свойства драгоценных металлов; свойства сплавов драгоценных металлов. Основные сплавы благородных металлов. Влияние легирующих добавок и примесей на свойства сплавов. Свойства. Маркировка. Диаграммы состояния. | 14   | 4 |  | 4 | 6    |
| 10. | Сплавы цветных металлов. Структура и свойства. Сплавы на основе меди, титана, алюминия, магния. Классификация и маркировка. Область применения. Диаграммы состояния Легкосплавные металлы для производства бижутерии (шпиастр, пьюттер и т.д.).                                | 17,5 | 4 |  | 8 | 5,25 |

|                                  |  |                    |                    |        |        |  |
|----------------------------------|--|--------------------|--------------------|--------|--------|--|
|                                  | Термическая обработка сплавов цветных металлов.  |                    |                    |        |        |  |
|                                  | Зачет  | 0,25               |                    |        |        | 0,25                                     |
|                                  | Итого:   | 108                | 34                 |        | 34     | 39,75                                    |
| №                                | Название раздела, темы   | Всего Час<br>4/144 | Аудиторные занятия |        |        | Самостоятельная работа<br>73,65/37,65/36 |
|                                  |  |                    | Лекц.34            | Практ. | Лаб.34 |  |
| <b>5 СЕМЕСТР</b>                 |  |                    |                    |        |        |  |
| <b>Неметаллические материалы</b> |  |                    |                    |        |        |  |
| 1.                               | <b>Полимеры и пластмассы.</b> Применение неметаллических материалов в дизайне ювелирно-художественных изделий. Молекулярная структура и строение полимеров. Основные компоненты пластмасс. Достоинства и недостатки. Методы переработки в изделия. Стеклопластики. Каучук и резины. Классификация резин и их применение. | 11                 | 4                  |        | 3      | 3  |
| 2                                | <b>Неорганические стекла.</b> Физические и технологические свойства стекол. Художественная обработка изделий из стекла. Эмаль. Сырье для изготовления горячей эмали. Ситаллы.  | 11                 | 4                  |        | 3      | 3  |
| 3.                               | <b>Керамические материалы.</b> Физические и технологические свойства керамики. Фарфор, фаянс, майолика и глазури. Технология производства фарфоровых изделий. Декоративная обработка фарфора и фаянса.   | 12                 | 4                  |        | 4      | 3,65                                     |



|    |  |    |   |  |   |   |
|----|--|----|---|--|---|---|
|    | Особые виды декорирования.   |    |   |  |   |   |
| 4. | <b>Композиционные материалы</b><br>Композиционные материалы.<br>Классификация. Область применения.<br>Материалы на полимерной, металлической и неорганической матрице.   | 11 | 4 |  | 3 | 4 |
| 5. | <b>Лакокрасочные материалы и клеи.</b><br>Классификация ЛКМ.<br>Основные компоненты ЛКМ. Обозначение, требования и свойства.<br>Состав клеевой композиции.   | 9  | 2 |  | 3 | 4 |
| 6. | <b>Древесина и материалы на ее основе</b> общие сведения о древесине, строение, дефекты, характеристика пород, эстетические и физико-механические свойства древесины. Свойства древесины, учитываемые при отделке. Модификация свойств древесины. Материалы на основе древесины. | 12 | 4 |  | 4 | 4 |
| 7. | <b>Классификация и происхождение камней. Строение и свойства камней.</b> Цвет, блеск, интерференция, дифракция. Сингонии. Двойникование.<br>Оптические оси.<br>Оптический знак.<br>Элементы, отвечающие за окраску камня.  | 11 | 4 |  | 3 | 4 |
| 8. | <b>Драгоценные и поделочные камни.</b><br>Характеристика Виды.<br>Характерные свойства.  | 12 | 4 |  | 4 | 4 |

|            |  |      |    |  |    |       |
|------------|--|------|----|--|----|-------|
|            | 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.  | 9    | 2  |  | 3  | 4     |
| <b>9.</b>  | <b>Огранки. Виды огранок.</b> Характерные особенности. Влияние показателя преломления минерала на геометрию огранки. Основы выбора рациональной формы огранки. Геммологические лаборатории. Оценка драгоценных камней. Классификации отечественных и зарубежных лабораторий. | 12   | 4  |  | 4  | 4     |
| <b>10.</b> | <b>Выбор неметаллических материалов для реализации современного дизайна ювелирной и художественной продукции</b> и других изделий, обладающих эстетической ценностью.  | 9    | 2  |  | 3  | 4     |
|            | ИКР  | 2,35 |    |  |    |       |
|            | Экзамен  | 36   |    |  |    | 36    |
|            | Итого:   | 144  | 34 |  | 34 | 73,65 |

| №   | Название раздела, темы  | Всего<br>Час<br>4/144 | Аудиторные занятия |        |        | Самостоятель<br>ная работа<br>73,65/37,65/36 |
|---|---|-----------------------|--------------------|--------|--------|--|
|   |   |                       | Лекц.34            | Практ. | Лаб.34 |  |
| <b>6 СЕМЕСТР</b>  |   |                       |                    |        |        |  |
| <b>Технологии формообразования и декорирования поверхностей изделий</b> |   |                       |                    |        |        |  |
| 1.  | <b>Литье. Методы получения литейных форм. Особенности применения различных способов литья.</b> Литье по выплавляемым моделям. Литейное оборудование. Перспективные технологии литья. Особенности выбора технологии оборудования с учетом эксплуатационных, технических, эстетических и др. характеристик изделий. Расчеты усадки, литниковой системы и др. параметров литья. Обоснованный выбор оборудования. | 10                    | 4                  |        | 2      | 1  |
| 2   | <b>Технология обработки драгоценных и поделочных камней:</b> предварительный осмотр, разметка, распиливание или раскалывание, обдирка, доводка, сэндинг, полирование. Современное оборудование и материалы.   | 12                    | 6                  |        | 2      | 1  |
| 3.  | <b>Технологии выращивания синтетических кристаллов.</b> Методы Вернейля,  | 8                     | 2                  |        | 2      | 3,65   |

|    |   |    |   |  |   |   |
|----|---|----|---|--|---|---|
|    | гидротермальный, газопламенное, и др. синтез алмазов. Современное оборудование и материалы.   |    |   |  |   |   |
| 4. | <b>Технологии формообразования и декорирования поверхностей изделий из полимеров и пластмасс.</b><br>Современные методы переработки в изделия (литье, штамповка, экструзия и т.д.). Декоративная отделка изделий из пластмасс. Особенности механической обработки   | 12 | 4 |  | 4 | 4 |
| 5. | <b>Технологии формообразования и декорирования поверхностей изделий из керамики.</b> Фарфор, фаянс, майолика и глазури. Технология производства фарфоровых изделий. Декоративная обработка фарфора и фаянса. Особые виды декорирования. Подглазурная и надглазурная отделка. Особенности механической обработки | 12 | 4 |  | 4 | 4 |
| 6. | <b>Технологии формообразования и декорирования поверхностей из стекла.</b> Литье стекол. Особенности процесса и оборудования. Спекание стекол. Фьюзинг, лэмпворк, моллирование, ренкинг. Формование. Производство сортового стекла. Декоративная  | 12 | 4 |  | 4 | 4 |

|     |   |      |    |  |    |       |
|-----|---|------|----|--|----|-------|
|     | отделка: окрашивание, травление и гравирование, резка. Особенности механической обработки   |      |    |  |    |       |
| 7.  | <b>Технологии формообразования и декорирования поверхностей изделий из древесины.</b><br>Модификация свойств древесины (пропитывание, термообработка, прессование) для повышения эксплуатационных и эстетических свойств. Особенности механической обработки древесины. | 12   | 4  |  | 4  | 4     |
| 8   | <b>Цифровое предприятие. Цифровое производство.</b> Общие определения.  | 12   | 4  |  | 4  | 4     |
| 9.  | <b>Интернет вещей.</b> Промышленный интернет. Искусственный интеллект и машинное обучение. Большие данные.  | 10   | 2  |  | 4  | 4     |
| 10. | Облачные вычисления. Кибербезопасность. AR и VR технологии в производстве и обучении.   | 10   | 2  |  | 4  | 4     |
|     | ИКР   | 2,35 |    |  |    |       |
|     | Экзамен   | 36   |    |  |    | 36    |
|     | Итого:  | 144  | 34 |  | 34 | 73,65 |

## 5.2. Содержание:

### 4 Семестр

1. *Атомно-кристаллическое строение металлов и сплавов.*

1.1. *Макро- и микроструктура металлов. 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. 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 компонента 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, компонента 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. *Технология термической обработки сталей (закалка, нормализация, отпуск, рекристаллизация).*

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.

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

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.

9. *Понятие «благородные металлы и их сплавы». Физико-химические свойства драгоценных металлов; свойства сплавов драгоценных металлов.*

9.1. 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.

9.2. 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.

9.3 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.

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

10. *Сплавы цветных металлов. Структура и свойства.*

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

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

10.2. Латунни 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.

10.3. 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».

10.4. Титан и его сплавы. Классификация маркировка, область применения.

Диаграммы состояния.

10.5. Термическая обработка цветных металлов и сплавов. Закалка, отпуск, отжиг. Влияние легирующих примесей на режимы термической обработки сплавов.

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

## **5 СЕМЕСТР**

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.

2. *Неорганические стекла.*

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.

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.

4. *Композиционные материалы.*

Композиционные материалы. Классификация. Области применения и перспективы развития. Композиционные материалы на полимерной матрице, на металлической матрице, на неорганической 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.

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

8. *Драгоценные и поделочные 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.

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. *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 Семестр**

1. *Литье. Методы получения литейных форм. Особенности применения различных способов литья.* Литье по выплавляемым моделям. Литейное оборудование. Перспективные технологии литья. Особенности выбора технологии оборудования с

учетом эксплуатационных, технических, эстетических и др. характеристик изделий. Расчеты усадки, литниковой системы и др. параметров литья. Обоснованный выбор оборудования.

2 *Технология обработки драгоценных и поделочных камней:* предварительный осмотр, разметка, распиливание или раскалывание, обдирка, доводка, сэндинг, полирование. Современное оборудование и материалы. Предварительный осмотр, разметка, распиливание или раскалывание, обдирка, доводка, сэндинг, полирование.

Современное оборудование и материалы. Камни склонные к недополировке. Абразивные круги и пасты.

3. *Технологии выращивания синтетических кристаллов.* Методы Вернейля, гидротермальный, газопламенное, и др. синтез алмазов. Современное оборудование и материалы. Производство синтетических кристаллов.

Дать перечень технологий для конкретного минерала.

4. *Технологии формообразования и декорирования поверхностей изделий из полимеров и пластмасс.* Современные методы переработки в изделия (литье, штамповка,

экструзия и т.д.). Декоративная отделка изделий из пластмасс. Особенности механической обработки. Режимы резания для пластмасс. Особенности назначения режимов резания для гравировальных, фрезерных и сверлильных станков. Современные методы переработки в изделия (литье, штамповка, экструзия и т.д.). Декоративная отделка изделий из пластмасс. Варианты использования пластмасс для изготовления ювелирно-художественных изделий и изделий.

5. *Технологии формообразования и декорирования поверхностей изделий из керамики.* Фарфор, фаянс, майолика и глазури. Технология производства фарфоровых изделий. Декоративная обработка фарфора и фаянса. Особые виды декорирования. Подглазурная и надглазурная отделка. Особенности механической обработки. Технологии и оборудование для 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.

6. *Технологии формообразования и декорирования поверхностей из стекла.* Литье стекол. Особенности процесса и оборудования. Спекание стекол. Фьюзинг, лэмпворк, моллирование, ренкинг. Формование. Производство сортового стекла. Декоративная отделка: окрашивание, травление и гравирование, резка. Особенности механической обработки

7. *Технологии формообразования и декорирования поверхностей изделий из древесины.* Модификация свойств древесины. Особенности механической обработки древесины. Пропитывание, термообработка, прессование для повышения эксплуатационных и эстетических свойств. Особенности механической обработки древесины. Декорирование, модифицирование свойств древесины для изготовления ювелирных, художественных изделий.

8. *Цифровое предприятие. Цифровое производство. Общие определения.*

9. *Интернет вещей. Промышленный интернет. Искусственный интеллект и машинное обучение. Большие данные.*

10. *Облачные вычисления. Кибербезопасность. AR и VR технологии в производстве и обучении.*

**6. Методические материалы для обучающихся по освоению дисциплины  
«Материаловедение и технология ювелирно-художественных производств».**

**6.1. Самостоятельная работа обучающихся по дисциплине (модулю)  
«Материаловедение и технология ювелирно-художественных производств».**

**Очная форма обучения**

| № п/п            | Раздел (тема) дисциплины   | Задание   | Часы | Рекомендуемая литература | Форма контроля                         |
|------------------|--|---|------|--------------------------|--|
| <b>4 семестр</b> |  |   |      |                          |  |
| 1.               | Атомно-кристаллическое строение металлов и сплавов. Макро- и микроструктура металлов. Методы исследования металлов. Проектирование лаборатории для исследования материалов и их свойств. Необходимое оборудование. Виды и дефекты решеток. | Методы исследования металлов. Макро- и микроструктура металлов.<br>Основное и вспомогательное оборудование для исследования.<br>Изготовление микрошлифов.<br>Основные виды кристаллических решеток. Дефекты кристаллических решеток. Причины дефектов кристаллических решеток.  | 3    | 1,2,3,4,6,12,14, 16      | Устный опрос<br>Доклад/<br>презентация |
| 2.               | Процесс кристаллизации металлов и сплавов. Формирование структуры металлов при кристаллизации. Гетерогенное образование зародышей.   | Степень переохлаждения. Энергия Гиббса. Критический размер зародыша. Условие роста. Зависимость числа центров кристаллизации и скорости роста зародышей. Условия получения мелкозернистой структуры. Виды модифицирования. Модификаторы 1 и 2 рода. Влияние скорости охлаждения на формирование зон. Металлы обладающие | 3    | 1,2,3,4,6,12,14, 16      | Устный опрос                           |

|    |  |  |   |                     |  |
|----|--|--|---|---------------------|--|
|    |  | полиморфными превращениями.  |   |                     |  |
| 3. | Структура металлических сплавов  | Макро и микроструктура. Твердые растворы внедрения и замещения. Фазы Лавеса. Электронные и интерметаллические соединения.  | 3 | 1,2,3,4,6,12,14, 16 | Защита лабораторной работы                           |
| 4. | Процесс кристаллизации и фазовые превращения в сплавах. Диаграммы фазового равновесия. Правило фаз. Критические точки. Дендритная ликвация. Ликвация по плотности.                   | Теоретические основы построения диаграмм двойных и тройных систем. Правило фаз. Критические точки. Эвтектические и эвтектоидные превращения. Структуры. Механизм формирования. Дендритная ликвация. Ликвация по плотности.   | 3 | 1,2,3,4,6,12,14, 16 | Защита лабораторной работы                           |
| 5. | Сплавы на основе железа. Компоненты и фазы в системе «железо-углерод». Диаграмма состояния сплавов «железо-цементит». Стали и чугуны. Классификация, маркировка, область применения. | Основные сплавы железа. Технически чистые металлы. Диаграмма состояния сплавов «железо-цементит». (Феррит, перлит, сорбит, троостит, цементит, аустенит). Классификация, маркировка, область применения. Классификация, маркировка, свойства и область применения. | 3 | 1,2,3,4,6,12,14, 16 | Защита лабораторной работы<br>Доклад/<br>презентация |

|    |  |   |   |                     |  |
|----|--|---|---|---------------------|--|
| 6. | Теория термической обработки сталей.   | Превращения аустенита при непрерывном охлаждении. Перлитные, бейнитные, мартенситные превращения. Образование мартенсита. Обработка холодом. Зоны Гинье-Престона  | 3 | 1,2,3,4,6,12,14, 16 | Устный опрос   |
| 7. | Технология термической обработки сталей (закалка, нормализация, отпуск, рекристаллизация.)   | Закалка, нормализация, отпуск, рекристаллизация. Степень деформации и ее влияние на процесс рекристаллизации.   | 1 | 1,2,3,4,6,12,14, 16 | Защита лабораторной работы                           |
| 8. | Химико-термическая обработка сталей (цементация, азотирование, нитроцементация).   | цементация, азотирование, нитроцементация, поверхностное насыщение металлами  | 6 | 1,2,3,4,6,12,14, 16 | Защита лабораторной работы                           |
| 9. | Понятие «благородные металлы и их сплавы». Физико-химические свойства драгоценных металлов; свойства сплавов драгоценных металлов. Основные сплавы благородных металлов. Влияние легирующих добавок и примесей на свойства сплавов. Свойства. Маркировка. Диаграммы состояния. | Золото, серебро, платина и металлы платиновой группы. Требования к металлическим слиткам. Диаграммы состояния «Золото-серебро», «Золото-медь», «Золото-серебро-медь» Сплавы системы «серебро-медь». Диаграмма состояния системы «серебро – медь». Структуры сплавов. Газы в сплавах серебра. Применение сплавов на основе платины. Свойства сплавов на основе платины и палладия. Маркировка. Краткая характеристика и область применения металлов платиновой группы. | 6 | 11,12,13, 14, 16    | Защита лабораторной работы<br>Доклад,<br>Презентация |

|                  |   |  |             |                                 |  |
|------------------|---|--|-------------|---------------------------------|--|
| 10.              | Сплавы цветных металлов. Структура и свойства.<br>Сплавы на основе меди, титана, алюминия, магния. Классификация и маркировка. Область применения.<br>Диаграммы состояния<br>Легкосплавные металлы для производства бижутерии (шпиастр, пьюттер и т.д.).<br>Термическая обработка сплавов цветных металлов. | Цветные металлы и сплавы в ювелирном производстве и для бижутерии<br>Сплавы на основе меди.<br>Классификация и маркировка. Область применения.<br>Однофазные и двухфазные сплавы.<br>Дуралюмины, силумины. Однофазные и двухфазные сплавы.<br>Литейные и деформируемые.<br>Виды термической обработки цветных металлов и сплавов.<br>Шпиастр, пьюттер и ЦАМ.   | 5,25        | 11,12,13, 14, 16                | Защита лабораторной работы<br>Доклад,<br>Презентация |
|                  |   |  |             |                                 |  |
|                  | Зачет   |  | 0,25        | 1,2,3,4,6,12,13,14,16           | Устный опрос   |
|                  | Итого:  |  | 39,75       |                                 |  |
| <b>№ п/п</b>     | <b>Раздел (тема) дисциплины</b>   | <b>Задание</b>   | <b>Часы</b> | <b>Рекомендуемая литература</b> | <b>Форма контроля</b>                                |
| <b>5 Семестр</b> |   |  |             |                                 |  |
| 1.               | <b>Полимеры и пластмассы.</b><br>Применение неметаллических материалов в дизайне ювелирно-художественных изделий.<br>Молекулярная структура и строение полимеров.<br>Достоинства и недостатки. Методы переработки в изделия.<br>Стеклопластики. Каучуки ирезины. Классификация резин и их применение.       | Перспективы использования для ювелирных изделий, бижутерии, художественных изделий и изделий ДПИ<br>Релаксационные процессы, кристаллическое состояние и реология полимеров. Свойства полимеров.<br>Основные методы идентификации пластмасс. Методы переработки в изделия.<br>Декоративная отделка изделий из пластмасс.<br>Стеклопластики.<br>Каучуки и резины.<br>Классификация резин и их применение. | 3           | 1,5,4,6,12,16                   | Презентация/<br>доклад<br>Защита лабораторной работы |

|    |   |   |      |               |  |
|----|---|---|------|---------------|--|
| 2  | <b>Неорганические стекла.</b> Физические и технологические свойства стекол. Художественная обработка изделий из стекла. Эмаль. Сырье для изготовления горячей эмали. Ситаллы.   | Основы процессов в производстве стекла<br>Художественная обработка изделий из стекла. Эмаль. Сырье для изготовления горячей эмали. Ситаллы.<br>Способы формообразования изделий из стекла.<br>Составы стекол.<br>Хрусталь.  | 3    | 1,5,4,6,12,16 | Презентация/<br>доклад<br>Защита лабораторной работы |
| 3. | <b>Керамические материалы.</b> Физические и технологические свойства керамики. Фарфор, фаянс, майолика и глазури. Технология производства фарфоровых изделий. Декоративная обработка фарфора и фаянса. Особые виды декорирования. | Фаянс, фарфор, майолика, основные определения.<br>Технология производства фарфоровых изделий и фаянсовых изделий.<br>Подглазурная и надглазурная отделка.<br>Особые виды декорирования.<br>Использование керамики для производства ювелирных и художественных изделий | 3,65 | 1,5,4,6,12,16 | Презентация/<br>доклад                               |
| 4. | <b>Композиционные материалы</b><br>Композиционные материалы. Классификация. Область применения. Материалы на полимерной, металлической и неорганической матрице.  | Материалы на полимерной, металлической и неорганической матрице. Пластики для 3D принтеров.<br>Использование 3D печати для создания композиционных материалов   | 4    | 1,5,4,6,12,16 | Презентация/<br>доклад                               |
| 5. | <b>Лакокрасочные материалы и клеи.</b> Классификация ЛКМ. Основные компоненты ЛКМ. Обозначение, требования и свойства. Состав клеевой композиции.   | Классификация ЛКМ.<br>Вязкость и поверхностное натяжение жидких ЛКМ, свойства порошковых ЛКМ.<br>Составы основных клеевых композиций.   | 4    | 1,5,4,6,12,16 | Презентация/<br>доклад                               |

|    |   |  |   |               |  |
|----|---|--|---|---------------|--|
| 6. | <p><b>Древесина и материалы на ее основе</b><br/> Общие сведения о древесине, строение, дефекты, характеристика пород, эстетические и физико-механические свойства древесины. Свойства древесины, учитываемые при отделке. Модификация свойств древесины. Материалы на основе древесины.</p>  | <p>Характеристика пород, эстетические и физико-механические свойства древесины.<br/> Модификация свойств древесины. Материалы на основе древесины</p>  | 4 | 1,5,4,6,12,16 | Доклад, презентация                                  |
| 7. | <p><b>Классификация и происхождение камней. Строение и свойства камней.</b><br/> Цвет, блеск, интерференция, дифракция. Сингонии. Двойникование. Оптические оси. Оптический знак. Элементы, отвечающие за окраску камня.</p>  | <p>Классификация и происхождение камней. Строение и свойства 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.</p>   | 4 | 1,5,4,6,12,16 | Устный опрос<br>Защита лабораторной работы           |
| 8. | <p><b>Драгоценные и поделочные камни.</b><br/> 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</p> | <p>Драгоценные и поделочные камни. Характеристика Виды. Характерные свойства. Методы диагностики драгоценных и поделочных камней. Классификации. Синтетические камни. Имитации. Составные камни. Современные технологии производства синтетических камней. Методы диагностики. «Облагораживание» ювелирных и поделочных камней. Имитации драгоценных и поделочных камней. Органические материалы, используемые</p> | 4 | 1,5,4,6,12,16 | Презентация/<br>доклад<br>Защита лабораторной работы |



|     |   |  |       |               |  |
|-----|---|--|-------|---------------|--|
|     | поделочных камней.  | для ювелирных и художественных изделий.  |       |               |  |
| 9.  | <b>Огранки. Виды огранок.</b><br>Характерные особенности.<br>Влияние показателя преломления минерала на геометрию огранки.<br>Основы выбора рациональной формы огранки.<br>Геммологические лаборатории. Оценка драгоценных камней.<br>Классификации отечественных и зарубежных лабораторий. | Огранки. Виды огранок.<br>Влияние показателя преломления минерала на геометрию огранки.<br>Основы выбора рациональной формы огранки.<br>Оценка драгоценных камней.<br>Классификации отечественных и зарубежных лабораторий.<br>Основное оборудование для огранки. Камни, склонные к недополировке.<br>Пропитывание, окраска, лазерное сверление минералов. | 4     | 1,5,4,6,12,16 | Презентация/<br>Доклад<br>Защита лабораторной работы |
| 10. | <b>Выбор неметаллических материалов</b> для реализации современного дизайна ювелирной и художественной продукции и других изделий, обладающих эстетической ценностью.   | Выбор материала для реализации программы выпуска серии изделий с заданными характеристиками (геометрия поверхности, прочность, гигиенические требования и др.)   | 4     | 1,5,4,6,12,16 | Презентация/<br>доклад                               |
|     |   |  |       |               |  |
|     | Экзамен   |  | 36    | 1,5,4,6,12,16 | Устный опрос   |
|     | Всего   |  | 73,65 |               |  |

| № п/п            | Раздел (тема) дисциплины   | Задание   | Часы | Рекомендуемая литература | Форма контроля                                       |
|------------------|--|---|------|--------------------------|--|
| <b>6 семестр</b> |  |   |      |                          |  |
| 1.               | <b>Литье. Методы получения литейных форм. Особенности применения различных способов литья.</b><br>Литье по выплавляемым моделям. Литейное оборудование.<br>Перспективные технологии литья. | Особенности выбора технологии оборудования с учетом эксплуатационных, технических, эстетических и др. характеристик изделий. Расчеты усадки, литниковой системы и др. параметров литья.<br>Обоснованный выбор | 1    | 2,3,4,12,13,16           | Защита лабораторной работы<br>Презентация/<br>доклад |

|    |  |  |      |               |  |
|----|--|--|------|---------------|--|
|    |  | оборудования.  |      |               |  |
| 2  | <b>Технология обработки драгоценных и поделочных камней:</b><br>предварительный осмотр, разметка, распиливание или раскалывание, обдирка, доводка, сэндинг, полирование. Современное оборудование и материалы.   | Предварительный осмотр, разметка, распиливание или раскалывание, обдирка, доводка, сэндинг, полирование. Современное оборудование и материалы. Камни склонные к недополировке. Абразивные круги и пасты.   | 1    | 2,4,12,13,17  | Защита лабораторной работы<br>Презентация/<br>доклад |
| 3. | <b>Технологии выращивания синтетических кристаллов.</b> Методы Вернейля, гидротермальный, газопламенное, и др. синтез алмазов. Современное оборудование и материалы.   | Производство синтетических кристаллов.<br>Дать перечень технологий для конкретного минерала.   | 3,65 | 2,4,12,13,17  | Презентация/<br>доклад<br>Презентация                |
| 4. | <b>Технологии формообразования и декорирования поверхностей изделий из полимеров и пластмасс.</b><br>Современные методы переработки в изделия (литье, штамповка, экструзия и т.д.). Декоративная отделка изделий из пластмасс. Особенно сти механической обработки | Режимы резания для пластмасс. Особенности назначения режимов резания для гравировальных, фрезерных и сверлильных станков. Современные методы переработки в изделия (литье, штамповка, экструзия и т.д.). Декоративная отделка изделий из пластмасс. Варианты использования пластмасс для изготовления ювелирно-художественных изделий и изделий ДПИ. | 4    | 1,4,5,6,12,16 | Устный опрос<br>Презентация/<br>доклад               |
| 5. | <b>Технологии формообразования и декорирования поверхностей изделий из керамики.</b> Фарфор, фаянс, майолика и   | Технологии и оборудование для производства керамики и художественно-декоративных материалов на ее  | 4    | 1,4,5,6,12,16 | Презентация/<br>доклад                               |

|    |   |  |   |               |   |
|----|---|--|---|---------------|---|
|    | <p>глазури. Технология производства фарфоровых изделий. Декоративная обработка фарфора и фаянса. Особые виды декорирования. Подглазурная и надглазурная отделка. Особенности механической обработки</p> | <p>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.</p> |   |               |   |
| 6. | <p><b>Технологии формообразования и декорирования поверхностей из стекла.</b> Литье стекла. Особенности процесса и оборудования.</p>  | <p>Спекание стекол. Фьюзинг, лэмпворк, моллирование, ренкинг. Формование. Производство сортового стекла. Декоративная отделка: окрашивание, травление и гравирование, резка. Особенности механической обработки</p>  | 4 | 1,4,5,6,12,16 | <p>Защита лабораторной работы<br/>Презентация /доклад</p> |
| 7. | <p><b>Технологии формообразования и декорирования поверхностей изделий из древесины.</b> Модификация свойств древесины. Особенности механической обработки древесины</p>                                | <p>Пропитывание, термообработка прессование для повышения эксплуатационных и эстетических свойств. Особенности механической обработки древесины. Декорирование модифицирование свойств древесины для изготовления ювелирных, художественных изделий и изделий ДПИ</p>                                | 4 | 2,3,4, 6,12   | <p>Защита лабораторной работы<br/>Презентация /доклад</p> |
| 8  | <p><b>8. Цифровое предприятия. Цифровое производство. Общие определения.</b></p>  | <p>Композиционные материалы для современных 3D технологий.</p>   | 4 | 2,4,6,12      | <p>Устный опрос<br/>Презентация /доклад</p>               |

|     |  |  |       |                      |   |
|-----|--|--|-------|----------------------|---|
|     | 9.<br>10.  | Разработка и создание композиционных материалов с использованием 3D оборудования.<br>Декорирование модифицирование свойств композитов для изготовления ювелирных, художественных изделий и изделий ДПИ   |       |                      |   |
| 9.  | <b>Интернет вещей. Промышленный интернет. Искусственный интеллект и машинное обучение. Большие данные.</b> | Современные декоративные и защитные покрытия.<br>Гальванические, Клеар, Воронение, Оксидирование.<br>Эмали и лаки. Одно и двух-компонентные.<br>Технология нанесения покрытий на пластиковые, деревянные, металлические поверхности.<br>Оборудование и инструмент. | 4     | 11,12,13,14,16,18,20 | Защита лабораторной работы<br>Презентация/ доклад |
| 10. | Облачные вычисления.<br>Кибербезопасность.<br>AR и VR технологии в производстве и обучении.                | Облачные вычисления.<br>Кибербезопасность. AR и VR технологии в производстве и обучении.   | 4     | 1-20                 | Презентация/ доклад                               |
|     |  |  |       |                      |   |
|     | Экзамен  |  | 36    | 1-20                 | Устный опрос                                      |
|     | Итого:   |  | 73,65 |                      |   |

**6.2. Методические рекомендации студентам, изучающим дисциплину  
«Материаловедение и технология ювелирно-художественных производств»  
(очная+заочная формы)**

Студенту настоятельно рекомендуется посещать лекции ввиду ограниченного количества литературы по данной тематике, постоянного обновления содержания лекций, большого объема наглядного и демонстрационного материала. Самостоятельная работа студента складывается из изучения материалов лекций и рекомендуемой литературы, подготовке к лабораторным работам по вопросам и заданиям, выданным преподавателем. Систематическая подготовка к лабораторным работам – залог накопления глубоких знаний и освоения требуемых компетенций по дисциплине. За период обучения студент должен знать и освоить ряд современных научных и экспериментальных методов

исследований и методик измерений для решения производственных задач, используя законы фундаментальных и прикладных наук, осуществлять обоснованный выбор исследовательского и других видов оборудования, технологий и материалов; алгоритмы решения профессиональных задач в области проектирования, подготовки и реализации художественно-промышленного единичного и мелкосерийного производства; законы фундаментальных и прикладных наук для выбора металловедческой базы и технологического цикла изготовления готовой продукции; В процессе изучения дисциплины, обучающийся должен получить практические навыки в области проведения экспериментальных исследований физико-химических, технологических и органолептических свойств материалов разных классов. способность к выбору и Научиться систематизировать и классифицировать материалы и технологические процессы в зависимости от функционального назначения и художественных особенностей изготавливаемого объекта, грамотно выбрать и разместить необходимого научно-исследовательское оборудования в рамках выделенных площадей.

Отчеты по лабораторной работе и выполнение заданий лучше вести в одной тетради. За время лабораторной работы студенту необходимо изучить условные сокращения и обозначения, структуру и содержание ГОСТ, других НТД на материалы и методы испытаний.

Защита лабораторной работы проводится по результатам проверки отчета, собеседования.

## **6.2. Тематика и задания для практических занятий (отсутствует)**

### **6.3. Тематика и задания для лабораторных занятий**

#### **4 семестр**

*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.

*5. 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.

*6. 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.

*7. 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.

*8. 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.

9. *Изучение микроструктуры и свойств сплавов благородных металлов.*

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

10. *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 (шпиагр, пьюттер и т.д.).

## **5 Семестр**

11. *Экспресс-методы идентификации пластмасс и определение их растворимости.*

Задание:

Изучение основных методов идентификации и определения растворимости полимеров.

Основные материалы. Химические вещества.

12. *Декоративная отделка изделий из пластмасс*

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

13. *Определение нагревостойкости пластмасс по консольному способу.*

14. *Физические и технологические свойства стекол, основы процессов в производства стекла. Литье стекол.*

Задание: Художественная обработка изделий из стекла. Обработка поверхности стекла.

Определение микротвердости и микрохрупкости стекол с использованием ПМТ-3.

15. *Методы диагностики ювелирных и поделочных камней.*

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

16. *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).

14. *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.

## **6 Семестр**

15. *Литье по выплавляемым моделям. Литейное оборудование. Перспективные технологии литья.*

Задание:

Расчеты усадки, литниковой системы и др. параметров литья. Обоснованный выбор оборудования.

16. *Технология обработки драгоценных и поделочных камней:* предварительный осмотр, разметка, распиливание или раскалывание, обдирка, доводка, сэндинг, полирование. Современное оборудование и материалы.

Задание: Методы огранки ювелирных и поделочных камней. Технологический процесс огранки. Подготовить карту тех. Процесса.

17. *Технологии формообразования и декорирования поверхностей изделий из керамики.*

Задание: Фарфор, фаянс, майолика и глазури. Технология производства фарфоровых изделий. Виды декоративной обработки фарфора и фаянса.

18. *Технологии формообразования и декорирования поверхностей из стекла.*

Задание:

Литье стекол. Фьюзинг, лэмпворк, моллирование, ренкинг. Формование.

Особенности процесса и оборудования. Спекание стекол. Производство сортового стекла.

Декоративная отделка: окрашивание, травление и гравирование, резка. Особенности механической обработки.

19. *Технологии формообразования и декорирования поверхностей изделий из древесины.*

Технологии пропитывания, термообработки и прессования для повышения эксплуатационных и эстетических свойств. Особенности механической обработки древесины.

20. *Основы выбора технологии и материалов с учетом требуемых эксплуатационных, эстетических, прочностных, конструктивных и т.д. требований к изделию.*

Поиск экономически эффективных решений при выборе материалов и технологий.

Применение нетрадиционных материалов для обеспечения конкурентоспособности продукции. Адаптация материалов и технологий, согласно выданному заданию.

#### 6.4. Тематика контрольных работ

Отсутствует

#### 7. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

| Наименование  | Количество/ссылка на электронный ресурс  |
|---|--|
| <i>а) основная:</i>   |  |
| 1. <b>Материаловедение:</b> Учебник / Черепяхин А.А., Смолькин А.А. - М.:КУРС, НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 288 с.: 60х90 1/16. - (Бакалавриат) (Переплёт 7БЦ) ISBN 978-5-906818-56-0   | <a href="http://znanium.com/catalog/product/55019">http://znanium.com/catalog/product/55019</a><br>4   |
| 2. <b>Материаловедение и технология материалов:</b> Учебник / Г.П. Фетисов, Ф.А. Гарифуллин. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 397 с.: 60х90 1/16. - (Высшее образование: Бакалавриат). (переплет) ISBN 978-5-16-006899-2, 200 экз.                                | <a href="http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=304352">http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=304352</a>  |
| 3. <b>Материалы и их технологии.</b> В 2 ч.: Учебник / В.А. Горохов, Н.В. Беляков, А.Г. Схиртладзе; Под ред. В.А. Горохова. - М.: НИЦ ИНФРА-М; Мн.: Нов. знание, 2014. - 589 с.: ил.; 60х90 1/16. - (ВО: Бакалавриат). (п) ISBN 978-5-16-009531-8, 500 экз. | <a href="http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=446097">http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=446097</a><br><a href="http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=446098">http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=446098</a> |
| 4. <b>Адашкин А.М., Красновский А.Н.</b> <b>Материаловедение и технология металлических, неметаллических и композиционных материалов:</b> учебник / А.М. Адашкин, А.Н. Красновский. – М. : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2016. – 400 с., ил. – (Высшее образование).     | <a href="http://znanium.com/catalog/product/544502">http://znanium.com/catalog/product/544502</a>  |
| 5. <b>Каллистер, У.</b> <b>Материаловедение: от технологии к применению (металлы, керамики, полимеры)</b> [Электронный ресурс] : учеб. / У. Каллистер, Д. Ретвич. — Электрон.   | <a href="https://e.lanbook.com/book/4290#authors">https://e.lanbook.com/book/4290#authors</a>  |

|   |   |
|---|---|
| дан. — Санкт-Петербург : НОТ, 2011. — 896 с.<br>— Режим доступа:<br><a href="https://e.lanbook.com/book/4290">https://e.lanbook.com/book/4290</a> . — Загл. с<br>экрана.  |   |
| <b>6.Инженерные конструкции. Металлические конструкции и конструкции из древесины и пластмасс : учебник / Ю.М. Дукарский, Ф.В. Расс, О.В. Мареева.</b> — 4-е изд., перераб. и доп. — М. : ИНФРА-М, 2018. — 262 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). — <a href="http://www.dx.doi.org/10.12737/textbook_59d23e48448616.91876222">www.dx.doi.org/10.12737/textbook_59d23e48448616.91876222</a> | <a href="http://znanium.com/catalog/product/899746">http://znanium.com/catalog/product/899746</a>                           |
| <b>7.Кристаллография и минералогия. Основные понятия:</b> Учебное пособие /БойкоС.В. - Краснояр.: СФУ, 2015. - 212 с.: ISBN 978-5-7638-3223-5.  | <a href="http://znanium.com/catalog/product/550292">http://znanium.com/catalog/product/550292</a>                           |
| <b>8.Миков, И.Н. Технология автоматизированного гравирования художественных изображений на камнеобрабатывающих и ювелирных производствах [Электронный ресурс] / И.Н. Миков, В.И. Морозов.</b> — Электрон. дан. — Москва : Горная книга, 2007. — 346 с.  | <a href="https://e.lanbook.com/book/3301#book_name">https://e.lanbook.com/book/3301#book_name</a>                           |
| <b>9.Галанин С.И. Ювелирные и поделочные камни:</b> учебное пособие для курсового проектирования / С.И. Галанин, С.А. Шорохов. — Кострома : Изд-во Костромск. госуд. технол. ун-та, 2003. — 55 с.   | Библиотека КГУ 36 шт.   |
| <b>10.Галанин С.И. Драгоценные камни: свойства и обработка:</b> учебное по-собие / С.И. Галанин. — Кострома : Изд-во Костромск. госуд. технол. ун-та, 2010. — 196 с.  | Библиотека КГУ 61 шт.   |
| <i>б) дополнительная:</i>   |   |
| <b>11.Шорохов, Сергей Александрович. Изучение микроструктуры и свойств сплавов благородных металлов [Электронный ресурс] :</b> 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   | <a href="http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=414985">http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=414985</a>                 |
| <b>12.Березюк, В.Г. Специальные технологии художественной обработки материалов (по литейным материалам) [Электронный ресурс] :</b> учеб.-метод. пособие / В. Г. Березюк [и др.]. — Красноярск : Сиб. федер. ун-т, 2014. — 168 с. - ISBN 978-5-7638-2928-0   | <a href="http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=511170">http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=511170</a>                 |
| <b>13. Производство ювелирных изделий из драгоценных металлов и их сплавов : учебное пособие/С.Б.Сидельников,И.Л.</b>   | <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=435814">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=435814</a> |



|  |  |
|--|--|
| <p><b>Константинов, Н.Н. Довженко и др. ;</b> Министерство образования и науки Российской Федерации, Сибирский Федеральный университет. -Красноярск : Сибирский федеральный университет, 2015. - 380 с. : табл., граф., ил. -Библиогр.: с. 369-374. - ISBN 978-5-7638-3141-2 ; То же [Электронный ресурс].</p>                       |  |
| <p><b>14.Шорохов, Сергей Александрович.</b> <b>Формирование макро- и микроструктуры металлических сплавов</b> [Электронный ресурс] : учеб. пособие / С. А. Шорохов ; М-во образования и науки РФ, Костром. гос. ун-т. - Электрон. текст. данные. - Кострома : КГУ, 2017. - 98 с. - Библиогр.: с. 97-98. - ISBN 978-5-8285-0842-6</p> | <p><a href="http://znanium.com/catalog/product/508397">http://znanium.com/catalog/product/508397</a></p>   |
| <p><b>15. Структура и свойства неметаллических материалов: Учебное пособие / Г.В. Пачурин, Т.А. Горшкова и др.;</b> Под общ. ред. Г.В. Пачурина. - М.: Форум: НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 104 с.: 60x90 1/16. - (ВО). (о) ISBN 978-5-00091-010-8, 300 экз.</p>  | <p><a href="http://znanium.com/catalog/product/492513">http://znanium.com/catalog/product/492513</a></p>   |
| <p><b>16.Нижибицкий, О.Н. Художественная обработка материалов :</b> учебное пособие / О.Н. Нижибицкий. - Санкт-Петербург : Политехника, 2011. - 211 с. : схем., табл., ил. - ISBN 978-5-7325-0995-3 ; То же [Электронный ресурс].</p>  | <p><a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=129557">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=129557</a></p>   |
| <p><b>17.Войнич, Е.А. Ювелирные камни, Способы и технология их обработки</b> [Электронный ресурс] : учебное пособие / Е.А. Войнич, В.П. Наумов. — Электрон. дан. — Москва : ФЛИНТА, 2015. — 94 с.</p>  | <p><a href="https://e.lanbook.com/book/70331">https://e.lanbook.com/book/70331.</a></p>  |
| <p>Периодические издания</p>   |  |
| <p><b>18. Журнал «ЮВЕЛИРУМ»</b></p>  | <p><a href="http://juvelirum.ru/">http://juvelirum.ru/</a>«(Украшения и новые технологии, дизайн)</p>  |
| <p><b>19.Журнал «Ювелирное обозрение»</b></p>  | <p><a href="http://www.j-r.ru">http://www.j-r.ru</a> (Обзоры и аналитика ювелирного рынка, ювелирной моды. Статьи специалистов и экспертов.)</p>   |
| <p><b>20. Научный журнал «Дизайн. Материалы. Технология.»</b> С- Петербург</p>   | <p><a href="http://journal.prouniver.ru/dmt">http://journal.prouniver.ru/dmt</a><br/>Журнал охватывает широкий круг проблем, связанных с проектированием и внедрением передовых технологий в процесс промышленного производства предметов декоративно-прикладного искусства, реставрации художественных изделий и подготовки специалистов, способных решать задачи как художественного, так и технологического характера в сфере материального</p> |

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

*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 «Лань»
2. ЭБС «Университетская библиотека online»
3. ЭБС «Znanium»

### 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   |
|---|---|--|
| Лекционная аудитория Ж-202  | Ауд Ж-202: Телевизор LG 20F 89, 2-00; Видеоплейер LG W 182W, 2-00; Проектор Epson EMP-X5: LCD, 2200lm, XGA(1024x768), 400:1, 2.7kg (EMP-X5), 2-08 ; Экран Class-Rate 180x180 белый матовый, 2-08 0400002284 ; С/блок ПК R-Style Proxima MC 731 P4 D945(3.4)/2Gb, 3-07. Посадочные места на 40 студентов, рабочее место преподавателя. | Лицензионное программное обеспечение: Microsoft Windows 7 Pro 64-Bit 6.1.7601 Service Pack 1 Сборка 7601 Код прдукта 55041-033-0743527-86704 |
| Коворкинг-центр, Ж-203  | С/блокПК R-Style Proxima MC 731 P4 D945(3.4)/2Gb, 3-07. АудЖ-204:Проектор Epson EMP-1715 (2700lm/400:1/XGA(1024x768)), 2-08; Настенныйэкран Lumien Eco Picture 200x200 см Matte White (LEP-100103), 4-14; С/блокПК R-Style Proxima MC 731 P4 D945(3.4)/2Gb, 3-07; 30 местстол+стул  | Лицензионное программное обеспечение: Microsoft Windows 7 Pro 64-Bit 6.1.7601 Service Pack 1 Сборка 7601 Код прдукта 55041-033-0743527-86704 |
| Аудитория Ж-104   | Станок полировальный настольный двухсторонний с пылесборником ARBE DS-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 2-20A4", Система прецизионной лазерной маркировки СПЛМ "МиниМаркер 2-50A4",  |  |
| Аудитория Ж-210 | Измеритель шероховатости МИС-11- 2 шт., 25 посадочных мест, Видеокамера EQ-350/P, 2-04, Дефектоскоп индукционный ЭМИ-Д-2М, 1-62-1 шт., Цифровая камера-окуляр DCM-310. 5-15, Штангенциркуль 0-150мм (0,01мм) ШЦ-1 (ЕС 1812-1), 2-06 ОС60015566, Пресс гидравлический, 1-90 М000003643 - 1 шт., Цифровая камера-окуляр DCM-310. 5-15, 26 мест                |  |
| Аудитория Ж-113 | Контрольно-измерительная аппаратура:<br>- микроскоп измерительный МИИ-4;<br>- микроскоп МЕТАМ-32-ЛВ металлографический;<br>- весы аналитические $\pm 0,0001$ гр;<br>- прибор ПМТ-3 -2 шт.;<br>- микроскоп ММУ-4; микроскоп МБС-2- 1 шт.;<br>- весы $\pm 0,01$ гр; весы + 0,1 гр.<br>- цифровая камера-окуляр DCM-310. 5-15<br>- видеокамера EQ-350/P, 2-04, |  |
| Аудитория Ж-303 | - микроскоп измерительный ММУ4;<br>- микроскоп МБС-2;<br>- весы аналитические $\pm 0,0001$ гр;<br>- прибор ПМТ-3;<br>- фильтр Челси – 2 шт.;<br>- спектроскоп;<br>- дихроскоп;<br>- лампа геммологическая ультрафиолетовая;<br>- рефрактометр;<br>- бисквитные пластинки.   |  |
| Аудитория Ж-212 | Блок системный  |  |

|  |  |   |
|--|--|---|
|  | <p>№211820<br/> ТУ4013-001-29115965-2003<br/> РОСС RU.АЯ46.В<br/> Монитор Samsung LS24D300<br/> Модель S24D300H<br/> SN: 0AJHLLJC03538Y<br/> Блок системный</p> <p>№211811<br/> ТУ4013-001-29115965-2003<br/> РОСС RU.АЯ46.В<br/> Монитор Samsung LS24D300<br/> Модель S24D300H<br/> SN: 0AJHLLJC04879A<br/> Блок системный</p> <p>№211805<br/> ТУ4013-001-29115965-2003<br/> РОСС RU.АЯ46.В<br/> Монитор Samsung LS24D300<br/> Модель S24D300H<br/> SN: 0AJHLLJC03535T<br/> Блок системный</p> <p>№211813<br/> ТУ4013-001-29115965-2003<br/> РОСС RU.АЯ46.В<br/> Монитор Samsung LS24D300<br/> Модель S24D300H<br/> SN: 0AJHLLJC03555F<br/> Блок системный</p> <p>№211818<br/> ТУ4013-001-29115965-2003<br/> РОСС RU.АЯ46.В<br/> Монитор Samsung LS24D300<br/> Модель S24D300H<br/> SN: 0AJHLLJC03562Z<br/> Блок системный</p> <p>№211814<br/> ТУ4013-001-29115965-2003<br/> РОСС RU.АЯ46.В<br/> Монитор Samsung LS24D300<br/> Модель S24D300H<br/> SN: 0AJHLLJC05122X<br/> Блок системный</p> <p>№211807<br/> ТУ4013-001-29115965-2003<br/> РОСС RU.АЯ46.В<br/> Монитор Samsung LS24D300<br/> Модель S24D300H<br/> SN: 0AJHLLJC01959K<br/> Блок системный</p> <p>№211804<br/> ТУ4013-001-29115965-2003</p> | <p>Лицензионное программное обеспечение:<br/> Microsoft Windows 7 Pro 64-Bit 6.1.7601 Service Pack 1 Сборка 7601 Код продукта 55041-033-0743527-86704 (25 лицензий)</p> <p>PHSP &amp; PREM Elements 15.0 WIN AOO License RU (65273439) Certificate Number 15982463 (25 лицензий)</p> <p>License Certificate v100716 Autodesk Education Master Suite 2013 English, International, Autodesk 3ds Max 2018, Serial License 393-13617573 (25 лицензий)</p> <p>CorelDRAW Graphics Suite 2017 Education Lic (5-50). Номерлицензии 254926 (25 лицензий)</p> <p>Rhinoceros 5 for Windows Commercial License Key: RH50-JQG2-18Q0-G9A2-01R0-1R39 (25 лицензий)</p> <p>КОМПАС-3D LT V12/учебный комплект. Ключ HASP на 50 лицензий, Key ID: 90413211 (50 лицензий)</p> <p>Blender 2.79.0 7AA4464B-AA1C-4B37-BF48-1C090A422145</p> <p>COMODO Antivirus A3F08E42-E4FF-43A2-87A188AAF0E22BDB</p> <p>Wacom Tablet Driver 2.1.0.7</p> <p>LibreOffice 5.4.4.2</p> |
|--|--|---|

|  |   |  |
|--|---|--|
|  | <p>         РОСС RU.АЯ46.В<br/>         Монитор Samsung LS24D300<br/>         Модель S24D300H<br/>         SN: 0AJHLLJC03561X<br/>         Блок системный<br/>         №211819<br/>         ТУ4013-001-29115965-2003<br/>         РОСС RU.АЯ46.В<br/>         Монитор Samsung LS24D300<br/>         Модель S24D300H<br/>         SN: 0AJHLLJC03568F<br/>         Блок системный<br/>         №211816<br/>         ТУ4013-001-29115965-2003<br/>         РОСС RU.АЯ46.В<br/>         Монитор Samsung LS24D300<br/>         Модель S24D300H<br/>         SN: 0AJHLLJC05114K<br/>         Блок системный<br/>         №211812<br/>         ТУ4013-001-29115965-2003<br/>         РОСС RU.АЯ46.В<br/>         Монитор Samsung LS24D300<br/>         Модель S24D300H<br/>         SN: 0AJHLLJC04357A<br/>         Блок системный<br/>         №211817<br/>         ТУ4013-001-29115965-2003<br/>         РОСС RU.АЯ46.В<br/>         Монитор Samsung LS24D300<br/>         Модель S24D300H<br/>         SN: 0AJHLLJC03528X<br/>         Блок системный<br/>         №211810<br/>         ТУ4013-001-29115965-2003<br/>         РОСС RU.АЯ46.В<br/>         Монитор Samsung LS24D300<br/>         Модель S24D300H<br/>         SN: 0AJHLLJC04651Y<br/>         Блок системный<br/>         №211808<br/>         ТУ4013-001-29115965-2003<br/>         РОСС RU.АЯ46.В<br/>         Монитор Samsung LS24D300<br/>         Модель S24D300H<br/>         SN: 0AJHLLJC03565D<br/>         Блок системный<br/>         №211809<br/>         ТУ4013-001-29115965-2003<br/>         РОСС RU.АЯ46.В<br/>         Монитор Samsung LS24D300       </p> |  |
|--|---|--|

|  |  |  |
|--|--|--|
|  | <p>         Модель S24D300H<br/>         SN: 0AJHLLJC04883R<br/>         Блок системный<br/>         №211828<br/>         ТУ4013-001-29115965-2003<br/>         РОСС RU.АЯ46.В<br/>         Монитор Samsung LS24D300<br/>         Модель S24D300H<br/>         SN: 0AJHLLJC03564R<br/>         Блок системный<br/>         №211832<br/>         ТУ4013-001-29115965-2003<br/>         РОСС RU.АЯ46.В<br/>         Монитор Samsung LS24D300<br/>         Модель S24D300H<br/>         SN: 0AJHLLJC03576V<br/>         Блок системный<br/>         №211815<br/>         ТУ4013-001-29115965-2003<br/>         РОСС RU.АЯ46.В<br/>         Монитор Samsung LS24D300<br/>         Модель S24D300H<br/>         SN: 0AJHLLJC04664Y<br/>         Блок системный<br/>         №211821<br/>         ТУ4013-001-29115965-2003<br/>         РОСС RU.АЯ46.В<br/>         Монитор Samsung LS24D300<br/>         Модель S24D300H<br/>         SN: 0AJHLLJC03529Z<br/>         Блок системный<br/>         №211829<br/>         ТУ4013-001-29115965-2003<br/>         РОСС RU.АЯ46.В<br/>         Монитор Samsung LS24D300<br/>         Модель S24D300H<br/>         SN: 0AJHLLJC03575Z<br/>         Блок системный<br/>         №211803<br/>         ТУ4013-001-29115965-2003<br/>         РОСС RU.АЯ46.В<br/>         Монитор Samsung LS24D300<br/>         Модель S24D300H<br/>         SN: 0AJHLLJC03532N<br/>         Блок системный<br/>         №211806<br/>         ТУ4013-001-29115965-2003<br/>         РОСС RU.АЯ46.В<br/>         Монитор Samsung LS24D300<br/>         Модель S24D300H<br/>         SN: 0AJHLLJC03539L       </p> |  |
|--|--|--|

|                 |  |   |
|-----------------|--|---|
|                 | <p>Блок системный<br/>№211830<br/>ТУ4013-001-29115965-2003<br/>РОСС RU.АЯ46.В<br/>Монитор Samsung LS24D300<br/>Модель S24D300H<br/>SN: 0AJHLLJC05111V</p> <p>Блок системный<br/>№211825<br/>ТУ4013-001-29115965-2003<br/>РОСС RU.АЯ46.В<br/>Монитор Samsung LS24D300<br/>Модель S24D300H<br/>SN: 0AJHLLJC01959K</p> <p>Кресло Бюрократ СН-808AXSN/TW-12 №664042 (цвет черный) (25 шт)</p> <p>Угловой письменный стол «Триан-1» (25 шт)</p> <p>Планшет для рисования Wacom (410134001233, 410134001209, 410134001210, 410134001211, 410134001212, 410134001213 410134001214, 410134001215 410134001216, 410134001217 410134001218, 410134001219 410134001220, 410134001221 410134001222, 410134001223 410134001224, 410134001225 410134001226, 410134001227 410134001228, 410134001229 410134001230, 410134001231 410134001232)</p> |   |
| Аудитория Ж-213 | <p>Блок системный ПЭВМ «Regard»Производитель ООО «Рэдком»<br/>s/n15060<br/>ТУ4013-001-41645766-2005<br/>МониторPhilips 223V5LSB2/62<br/>SN: UK0A1526001057</p> <p>Блок системный ПЭВМ «Regard»<br/>Производитель ООО «Рэдком»<br/>s/n15073<br/>ТУ4013-001-41645766-2005<br/>МониторPhilips 223V5LSB2/62<br/>SN: UK0A1526000545</p> <p>Блок системный ПЭВМ «Regard»<br/>Производитель ООО «Рэдком»<br/>s/n15075<br/>ТУ4013-001-41645766-2005<br/>Монитор DELL E2414H, 24.0</p>  | <p>Лицензионное программное обеспечение:<br/>Microsoft Windows 7 PRO<br/>Кодпродукта 00371-703-1377064-06470 (7 лицензий)</p> <p>License Certificate v100716<br/>Autodesk 3ds Max 2018 English, Internationa, Serial License 393-13806031 (10 лицензий)</p> <p>Blender 2.79.0 7AA4464B-AA1C-4B37-BF48-1C090A422145</p> <p>КОМПАС-3D LT V12/учебный комплект. Ключ HASP на 50 лицензий,<br/>Key ID: 90413211 (50 лицензий)</p> |

|  |   |   |
|--|---|---|
|  | <p>04P09M<br/> Блок системный ПЭВМ «Regard»<br/> Производитель ООО «Рэдком»<br/> s/n15084<br/> ТУ4013-001-41645766-2005<br/> Монитор DELL E2414H, 24.0<br/> 04P09M<br/> SN: CN-04P09M-74445-55K-AT1U</p> <p>Блок системный ПЭВМ «Regard»<br/> Производитель ООО «Рэдком»<br/> s/n15102<br/> ТУ4013-001-41645766-2005<br/> Монитор DELL E2414H, 24.0<br/> 04P09M<br/> SN: CN-04P09M-74445-55K-AZMU</p> <p>Блок системный ПЭВМ «Regard»<br/> Производитель ООО «Рэдком»<br/> s/n15076<br/> ТУ4013-001-41645766-2005<br/> Монитор DELL E2414H, 24.0<br/> 04P09M<br/> SN: CN-04P09M-74445-55K-ATCU</p> <p>Блок системный ПЭВМ «Regard»<br/> Производитель ООО «Рэдком»<br/> s/n15071<br/> ТУ4013-001-41645766-2005<br/> SN: CN-04P09M-74445-55K-ATNU<br/> Монитор DELL E2414H, 24.0<br/> 04P09M<br/> SN: CN-04P09M-74445-55K-B5XU</p> <p>Кресло Бюрократ СН-808-LOW-V/BLUE №405572 (цвет синий)<br/> (7 шт.)<br/> Стол компьютерный (7 шт.)</p> | <p>OpenOffice 4.1.1<br/> PDF-Viewer</p> |
|--|---|---|