МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И.
Носова»

УТВЕРЖДАЮ
Директор ИСАиИ
_____ М.М. Суровцов

04.02.2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

ИССЛЕДОВАНИЯ В ОБЛАСТИ ХУДОЖЕСТВЕННОГО МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЯ

Направление подготовки (специальность)
29.04.04 Технология художественной обработки материалов

Направленность (профиль/специализация) программы
Технология и дизайн художественно-промышленных изделий

Уровень высшего образования - магистратура

Форма обучения
очная

Институт/ факультет	Институт строительства, архитектуры и искусства
Кафедра	Художественной обработки материалов
Курс	1
Семестр	1

Магнитогорск
2025 год

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО - магистратура по направлению подготовки 29.04.04 Технология художественной обработки материалов (приказ Минобрнауки России от 22.09.2017 г. № 969)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Художественной обработки материалов
15.01.2025 г., протокол № 5

Зав. кафедрой _____ С.А. Гаврицков

Рабочая программа одобрена методической комиссией ИСАиИ
04.02.2025 г., протокол № 3

Председатель _____ М.М. Суровцов

Рабочая программа составлена:
доцент кафедры ХОМ, канд. пед. наук _____ О.В. Вандышева

Рецензент:
Директор ООО «КАМЦВЕТ», ХОМ _____ А.В. Чаплинцев

Лист актуализации рабочей программы

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2026 - 2027 учебном году на заседании кафедры Художественной обработки материалов

Протокол от 20 мая 2026 г. № 9
Зав. кафедрой _____ С.А. Гаврицков

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2027 - 2028 учебном году на заседании кафедры Художественной обработки материалов

Протокол от __ _____ 20__ г. № __
Зав. кафедрой _____ С.А. Гаврицков

1 Цели освоения дисциплины (модуля)

Основной целью дисциплины (модуля) «Исследования в области художественного материаловедения», является подготовка специалистов, владеющих знаниями для решения инженерных и научно-исследовательских задач, имеющих понятие об основных методах исследования материалов, принципах работы используемого оборудования и приборов, а о методике обработки результатов исследования.

Задачами дисциплины являются:

- получение и закрепление теоретических и практических знаний в области физических и физико-химических явлений и процессов, лежащих в основе наиболее важных методов исследования состава, структуры и свойств материалов и покрытий и явлений в них;
- понимание принципов устройства и работы типовых приборов и аппаратуры для исследования образцов материалов, способов приготовления и подготовки образцов, обработки и анализа регистрируемых характеристик и источников возможных ошибок, определения точности экспериментов и их ограничений;
- приобретение знаний и навыков по оценке возможностей методов и их практическому использованию в исследовании материалов различной природы, процессов и явлений в них.

2 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина Исследования в области художественного материаловедения входит в обязательную часть учебного плана образовательной программы.

Для изучения дисциплины необходимы знания (умения, владения), сформированные в результате изучения дисциплин/ практик:

Для изучения дисциплины необходимы знания, умения, навыки, сформированные в результате обучения на бакалавриате.

Знания (умения, владения), полученные при изучении данной дисциплины будут необходимы для изучения дисциплин/практик:

Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена

3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля) и планируемые результаты обучения

В результате освоения дисциплины (модуля) «Исследования в области художественного материаловедения» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции
ОПК-3 Способен анализировать, обобщать и устанавливать закономерности изменения свойств художественных материалов и художественно-промышленных объектов при изменении технологических параметров их изготовления	
ОПК-3.1	Анализирует закономерности изменения свойств художественных материалов и художественно-промышленных объектов при изменении технологических параметров
ОПК-3.2	Организует и контролирует процесс проведения экспериментальной работы по стандартной или разработанной методике, использует методы математической обработки экспериментальных данных

4. Структура, объём и содержание дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единиц 144 акад. часов, в том числе:

– контактная работа – 36,1 акад. часов:

– аудиторная – 36 акад. часов;

– внеаудиторная – 0,1 акад. часов;

– самостоятельная работа – 107,9 акад. часов;

– в форме практической подготовки – 0 акад. час;

Форма аттестации - зачет

Раздел/ тема дисциплины	Семестр	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа студента	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код компетенции
		Лек.	лаб. зан.	практ. зан.				
1. Классификация, разновидности конструктивных и декоративных материалов по происхождению, назначению и технологическим признакам								
1.1 Состав, строение, свойства и структура материалов	1			2	4	Выполнение практических работ, предусмотренных рабочей программой дисциплины	Проверка качества выполнения индивидуальных заданий	ОПК-3.1, ОПК-3.2
Итого по разделу				2	4			
2. Методы исследования металлов и металлических изделий								
2.1 Физико-механические методы исследования металлических материалов	1			7	10	Выполнение практических заданий, предусмотренных рабочей программой дисциплины	Проверка качества выполнения индивидуальных заданий	ОПК-3.1, ОПК-3.2
2.2 Физико-химические методы исследования металлических материалов. Методы химико-термической обработки металлов и сплавов и их влияние на свойства металлов и сплавов.				7	10	Выполнение практических работ, предусмотренных рабочей программой дисциплины	Проверка качества выполнения индивидуальных заданий	ОПК-3.1, ОПК-3.2
Итого по разделу				14	20			
3. Физико-механические, технологические и								

эстетические свойства неметаллических материалов								
3.1 Строение, структура и свойства природных каменных материалов	1			8	20	Выполнение практических заданий, предусмотренных рабочей программой дисциплины	Проверка качества выполнения индивидуальных заданий	ОПК-3.1, ОПК-3.2
3.2 Строение, структура и свойства древесных материалов				4	20	Выполнение практических заданий, предусмотренных рабочей программой дисциплины	Проверка качества выполнения индивидуальных заданий	ОПК-3.1, ОПК-3.2
3.3 Строение, структура и свойства керамических материалов				4	20	Выполнение практических заданий, предусмотренных рабочей программой дисциплины	Проверка качества выполнения индивидуальных заданий	ОПК-3.1, ОПК-3.2
3.4 Строение, структура и свойства композитных материалов				4	20	Выполнение практических заданий, предусмотренных рабочей программой дисциплины	Проверка качества выполнения индивидуальных заданий	ОПК-3.1, ОПК-3.2
Итого по разделу				20	83,9			
Итого за семестр				36	104		зачёт	
Итого по дисциплине				36	107,9		зачет	

5 Образовательные технологии

Реализация рабочей программы предусматривает использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся.

При обучении студентов дисциплине «Исследования в области художественного материаловедения» следует осуществлять следующие образовательные технологии:

1. Традиционные образовательные технологии - ориентируются на организацию образовательного процесса, предполагающую прямую трансляцию знаний от преподавателя к студенту (преимущественно на основе объяснительно-иллюстративных методов обучения).

Формы учебных занятий с использованием традиционных технологий:

Практическое занятие, посвященное освоению конкретных умений и навыков по предложенному алгоритму.

2. Технологии проблемного обучения – организация образовательного процесса, которая предполагает постановку проблемных вопросов, создание учебных проблемных ситуаций для стимулирования активной познавательной деятельности студентов.

Формы учебных занятий с использованием технологий проблемного обучения:

Практическое занятие в форме практикума – организация учебной работы, направленная на решение комплексной учебно-познавательной задачи, требующей от студента применения как научно-теоретических знаний, так и практических навыков.

3. Интерактивные технологии – организация образовательного процесса, которая предполагает активное и нелинейное взаимодействие всех участников, достижение на этой основе личностно значимого для них образовательного результата. Наряду со специализированными технологиями такого рода принцип интерактивности прослеживается в большинстве современных образовательных технологий. Интерактивность подразумевает субъект-субъектные отношения в ходе образовательного процесса и, как следствие, формирование саморазвивающейся информационно-ресурсной среды.

В связи с данным фактом, на занятиях предусмотрены различные виды образовательных технологий:

- технологии интегративного обучения (содержательная интеграция, интеграция технологий, методов, форм и т.д.);
- технологии развивающего обучения (перенос усвоенных приемов с обучающей задачи на новую, поиск новых приемов учебной работы, управление своей учебной деятельностью, приемы обобщения и т.д.);
- технология проблемного обучения;
- технологии активного и интерактивного обучения (исследовательский метод, ролевая имитация студентами реальной профессиональной деятельности и др.);
- технологии коллективного и группового обучения;
- технологии личностно-ориентированного образования (поддержка, сотрудничество т.д.) и другие;

Формы учебных занятий, с использованием специализированных интерактивных технологий: мастер-класс - это особая форма учебного занятия, которая основана на «практических» действиях показа и демонстрации творческого решения определенной познавательной и проблемной педагогической задачи. Мастер-класс отличается от семинара тем, что, во время мастер-класса ведущий специалист рассказывает и, что еще более важно, показывает, как применять на практике новую технологию или метод.

4. Информационно-коммуникационные образовательные технологии – организация образовательного процесса, основанная на применении специализированных программных сред и технических средств работы с информацией.

Формы учебных занятий с использованием информационно-коммуникационных технологий:

- практическое занятие в форме презентации – представление результатов деятельности с использованием специализированных программных сред.

6 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Представлено в приложении 1.

7 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

Представлены в приложении 2.

8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) Основная литература:

1. Государственный экзамен по направлению подготовки 29.03.04 "Технология художественной обработки материалов" (художественно-конструкторский раздел). (Часть 1): учебно-методическое пособие [для вузов] / С.А. Гаврицков, О.В. Вандышева, Н.Г. Исаенков [и др.]; Магнитогорский гос. технический ун-т им. Г.И. Носова. - Магнитогорск: МГТУ им. Г. И. Носова, 2022. - 1 CD-ROM. - Загл. с титул. экрана. - URL: https://host.megaprolib.net/MP0109/Download/MObject/20106 . - ISBN 978-5-9967-2544-1. - Текст: электронный. (дата обращения: 12.05.2026)

2. Государственный экзамен по направлению подготовки 29.03.04 "Технология художественной обработки материалов" (инженерно-технологический раздел). (Часть 2): учебно-методическое пособие [для вузов] / С.А. Гаврицков, О.В. Вандышева, Н.Г. Исаенков [и др.]; Магнитогорский гос. технический ун-т им. Г. И. Носова. - Магнитогорск: МГТУ им. Г. И. Носова, 2022. - 1 CD-ROM. - Загл. с титул. экрана. - URL: https://host.megaprolib.net/MP0109/Download/MObject/20107 . - ISBN 978-5-9967- 2543-4. - Текст : электронный. (дата обращения: 12.05.2026)

б) Дополнительная литература:

1. Технология обработки материалов: учебное пособие для вузов / Лившиц Виктор Борисович, Бойко Юлия Алексеевна, Дрюкова Анна Эдуардовна [и др.]; ответственный редактор В. Б. Лившиц. - Москва : Юрайт, 2024. - 381 с. - (Высшее образование). - URL: https://urait.ru/bcode/539748 (дата обращения: 12.05.2026). - URL: https://urait.ru/bcode/539748 . - ISBN 978-5-534-04858-2.

в) Методические указания:
Представлены в приложении 3

г) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

Программное обеспечение

Наименование ПО	№ договора	Срок действия лицензии
MS Office 2007 Professional	№ 135 от 17.09.2007	бессрочно
Браузер Mozilla Firefox	свободно распространяемое ПО	бессрочно
Браузер Yandex	свободно распространяемое ПО	бессрочно
7Zip	свободно распространяемое ПО	бессрочно
Calculate Linux Desktop Xfce	свободно распространяемое ПО	бессрочно
Linux Calculate	свободно распространяемое ПО	бессрочно
Kaspersky Endpoint Security для бизнеса-Стандартный	Д-1534-24 от 18.12.2024 г.	18.12.2026

Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Название курса	Ссылка
Электронная база периодических изданий ООО «ИВИС»	https://eivis.ru/
Национальная информационно-аналитическая система – Российский индекс научного цитирования (РИНЦ)	URL:https://elibrary.ru/project_risc.asp
Российская Государственная библиотека. Каталоги	https://www.rsl.ru/ru/4readers/catalogues/
Электронные ресурсы библиотеки МГТУ им. Г.И. Носова	https://host.megaprolib.net/MP0109/Web

9 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

Учебные аудитории для проведения практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации

Помещение для самостоятельной работы обучающихся. Персональные компьютеры с пакетом MS Office, выходом в Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета.

Помещения для хранения профилактического обслуживания учебного оборудования. Шкафы для хранения учебно-методической документации, учебного оборудования

Мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации.

Мастерская ювелирной обработки материалов

Учебная аудитория для проведения учебных, практических и лабораторных занятий, для самостоятельной работы, для групповых и индивидуальных консультаций, для текущего контроля и промежуточной аттестации. Рабочее место преподавателя: персональный компьютер с пакетом MS Office, выходом в Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета. Рабочие места обучающихся, доска учебная, учебная мебель. Аппараты бензиновой пайки JX-586590 с горелкой сверлильный станок, анка с пунзелями, , бормашины BM26A с напольным регулятором, вальцы ручные с редуктором В-7, вырубка дисков, микроскоп МБС-10 2033, печь муфельная «СНОЛ», твердомер по Бринеллю портативный НВХ-0,5, тиски, шлифовальный станок, электроточило GMT P BEG 700, вытяжной шкаф с системой вытяжки, наборы ручных инструментов, измерительный инструмент.

Мастерская обработки камня

Учебная аудитория для проведения учебных, практических и лабораторных занятий, для самостоятельной работы, для групповых и индивидуальных консультаций, для текущего контроля и промежуточной аттестации. Рабочее место преподавателя: персональный компьютер с пакетом MS Office, выходом в Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета. Рабочие места обучающихся, доска учебная, учебная мебель. Поделочный и декоративно-облицовочный камень.

Подрезной станок СКРН DIAMANTIC A-44 MS; станок камнерезный FUBAG ML-6; станки шлифовально-полировальные СШПН; станок для шлифования шаров, шлифовальные станки СД-120; шлифовальные станки м\н «Яшма», настольно-сверлильный станок, станок настольный подрезной; измерительный инструмент. Мастерская по ручной обработки древесины

Учебная аудитория для проведения учебных, практических и лабораторных занятий, для самостоятельной работы, для групповых и индивидуальных консультаций, для текущего контроля и промежуточной аттестации. Рабочее место преподавателя, рабочие места обучающихся, доска учебная, учебная мебель. Сверлильный станок НС-2, рабочие столы-верстаки; инструмент для разметки пиломатериалов: угольник, линейка; ручной инструмент: киянки, лобзики, рубанки, ножовки, стамески; электроинструмент: дрель, лобзик, шлифмашинка; материалы: шпон разных пород древесины, древесина разных пород древексины, лак, растворитель, клей ПВА, шлифовальная шкурка № 6-25.

Мастерская керамики

Учебная аудитория для проведения учебных, практических и лабораторных занятий, для самостоятельной работы, для групповых и индивидуальных консультаций, для текущего контроля и промежуточной аттестации. Рабочее место преподавателя: персональный компьютер, рабочие места обучающихся, доска учебная, учебная мебель. Печь для обжига керамических изделий, сушильный шкаф, муфельная печь, электрический гончарный круг, шкаф для хранения керамических красок, стеллажи для хранения работ, глина, шамот, кварцевый песок. Керамические краски: глазури, эмали. Стеки, резаки, скалки, емкости для воды пластиковые, тазы пластиковые, ведра пластиковые, подставки для работ, турнетки, ткани, сито, линейки, кисти (щетина, белка, колонок). Образцы работ.

Приложение 1

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

По дисциплине «Исследования в области художественного материаловедения» предусмотрена аудиторная и внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся. Аудиторная самостоятельная работа студентов предполагает выполнение практических работ. Задания и материалы для практических работ выдаются во время учебных занятий. На этих же занятиях осуществляется контроль за их выполнением и правильной организацией работы.

Аудиторные практические работы (АПР):

Раздел 1. «Классификация, разновидности конструктивных и декоративных материалов по происхождению, назначению и технологическим признакам»

АПР №1. «Изучение понятий состава, строения, свойств и структуры материалов для выполнения художественно-промышленных изделий».

Материал играет важную роль в формировании пропорционального, масштабного и ритмического строя изделия, его тектоники и, в конечном счете, композиции в целом. Целью данной практической работы является получение необходимых знаний о художественном материаловедении, о взаимосвязи декоративно-прикладного искусства и материалов, о классификации и номенклатуре; физико-химической, эстетической и экологической сущности свойств различных материалов; основах производства и опыта применения материалов в художественно-промышленном производстве объектов декоративного характера для осуществления выбора материала для конкретного назначения.

Работа на практическом занятии заключается в изучении теоретического материала к лабораторно-практическим занятиям, изучении инструкций к различным приборам и подготовке к выполнению лабораторно-практических работ

Раздел 2. «Методы исследования металлов и металлических изделий»

АПР №2. «Изучение физико-механических методов исследования металлических материалов». Выполнение индивидуальных заданий, их оформление.

Определить группу металлов, к которым относится образец сплава, выявить его назначение и виды воздействий, которым может подвергаться исследуемый образец. Провести исследования механических (прочность, пластичность, твердость и т.д.) электрических, магнитных, оптических и других свойств материалов и покрытий, а также процессов и явлений в них, согласно перечню лабораторно-практических работ (примеры лабораторных работ представлены в приложении 3) с помощью специализированного оборудования: твердомера, микроскопа и т.д.

Обосновать выбор того или иного материала в зависимости от эксплуатационных, художественных, технологических и экономических требований к художественно-промышленному изделию.

АПР №3. «Изучение физико-химических методов исследования металлических материалов. Выполнение индивидуальных заданий, их оформление.

Определить группу металлов, к которым относится образец сплава, выявить его назначение и виды воздействий, которым может подвергаться исследуемый образец. Провести химико-термическую обработку металлических образцов, способность к коррозии, устойчивости к агрессивным факторам среды и т.д. Данная группа методов основана на измерении физических свойств веществ, которые появляются или изменяются в результате химических реакций.

Обосновать выбор того или иного материала в зависимости от эксплуатационных, художественных, технологических и экономических требований к художественно-промышленному изделию.

Раздел 3. «Физико-механические, технологические и эстетические свойства неметаллических материалов»

АПР №4. «Изучение строения, структуры и свойств природных каменных материалов»

Выполнить ряд практических заданий, по исследованию, строения, структуры и свойств природных каменных материалов, предусмотренных данной рабочей программой (перечень примерных лабораторно-практических работ представлен в приложении 3)

Обосновать выбор того или иного материала в зависимости от эксплуатационных, художественных, технологических и экономических требований к художественно-промышленному изделию.

АПР № 5. «Изучение строения, структуры и свойств керамических материалов»

Выполнить ряд практических заданий, по исследованию, строения, структуры и свойств керамических материалов, предусмотренных данной рабочей программой (перечень примерных лабораторно-практических работ представлен в приложении 3).

Обосновать выбор того или иного материала в зависимости от эксплуатационных, художественных, технологических и экономических требований к художественно-промышленному изделию.

АПР 6. «Изучение строения, структуры и свойств композитных материалов».

Выполнить ряд практических заданий, по исследованию, строения, структуры и свойств композитных материалов, предусмотренных данной рабочей программой (перечень примерных лабораторно-практических работ представлен в приложении 3)

Обосновать выбор того или иного материала в зависимости от эксплуатационных, художественных, технологических и экономических требований к художественно-промышленному изделию.

Индивидуальные домашние задания (ИДЗ):

Для организации самостоятельной работы необходимы следующие условия:

- готовность студентов к самостоятельному труду;
- мотивация получения знаний;
- наличие и доступность всего необходимого учебно-методического материала;
- система регулярного контроля качества выполненной самостоятельной работы;
- консультационная помощь преподавателя.

Активная самостоятельная работа студентов возможна только при наличии серьёзной и устойчивой мотивации. Самый сильный мотивирующий фактор – подготовка к дальнейшей эффективной профессиональной деятельности.

Раздел 1. «Классификация, разновидности конструктивных и декоративных материалов по происхождению, назначению и технологическим признакам»

ИДЗ №1. «Изучение понятий состава, строения, свойств и структуры материалов для выполнения художественно-промышленных изделий».

Найти и изучить в учебной, научной литературе и интернете дополнительную информацию по заданной теме, подготовится к выполнению лабораторно-практических работ

Раздел 2. «Методы исследования металлов и металлических изделий»

ИДЗ №2. «Изучение физико-механических методов исследования металлических материалов». Выполнение индивидуальных заданий, их оформление.

Найти и изучить в учебной, научной литературе и интернете дополнительную информацию по заданной теме.

Определить группу металлов, к которым относится образец сплава, выявить его назначение и виды воздействий, которым может подвергаться исследуемый образец. Провести исследования механических (прочность, пластичность, твердость и т.д.) электрических, магнитных, оптических и других свойств материалов и покрытий, а также процессов и явлений в них, согласно перечню лабораторно-практических работ (примеры

лабораторных работ представлены в приложении 3) с помощью специализированного оборудования: твердомера, микроскопа и т.д.

Обосновать выбор того или иного материала в зависимости от эксплуатационных, художественных, технологических и экономических требований к художественно-промышленному изделию.

ИДЗ №3. «Изучение физико-химических методов исследования металлических материалов. Выполнение индивидуальных заданий, их оформление.

Найти и изучить в учебной, научной литературе и интернете дополнительную информацию по заданной теме.

Определить группу металлов, к которым относится образец сплава, выявить его назначение и виды воздействий, которым может подвергаться исследуемый образец. Провести химико-термическую обработку металлических образцов, способность к коррозии, устойчивости к агрессивным факторам среды и т.д. Данная группа методов основана на измерении физических свойств веществ, которые появляются или изменяются в результате химических реакций.

Обосновать выбор того или иного материала в зависимости от эксплуатационных, художественных, технологических и экономических требований к художественно-промышленному изделию.

Раздел 3. «Физико-механические, технологические и эстетические свойства неметаллических материалов»

ИДЗ №4. «Изучение строения, структуры и свойств природных каменных материалов»

Найти и изучить в учебной, научной литературе и интернете дополнительную информацию по заданной теме.

Выполнить ряд практических заданий, по исследованию, строения, структуры и свойств природных каменных материалов, предусмотренных данной рабочей программой (перечень примерных лабораторно-практических работ представлен в приложении 3)

Обосновать выбор того или иного материала в зависимости от эксплуатационных, художественных, технологических и экономических требований к художественно-промышленному изделию.

ИДЗ № 5. «Изучение строения, структуры и свойств керамических материалов»

Найти и изучить в учебной, научной литературе и интернете дополнительную информацию по заданной теме.

Выполнить ряд практических заданий, по исследованию, строения, структуры и свойств керамических материалов, предусмотренных данной рабочей программой (перечень примерных лабораторно-практических работ представлен в приложении 3).

Обосновать выбор того или иного материала в зависимости от эксплуатационных, художественных, технологических и экономических требований к художественно-промышленному изделию.

ИДЗ 6. «Изучение строения, структуры и свойств композитных материалов».

Найти и изучить в учебной, научной литературе и интернете дополнительную информацию по заданной теме.

Выполнить ряд практических заданий, по исследованию, строения, структуры и свойств композитных материалов, предусмотренных данной рабочей программой (перечень примерных лабораторно-практических работ представлен в приложении 3)

Обосновать выбор того или иного материала в зависимости от эксплуатационных, художественных, технологических и экономических требований к художественно-промышленному изделию.

Приложение 2

а) Планируемые результаты обучения и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации: оценочные средства по индикаторам формируемой(ых) компетенции(ий) представлены в ФОС к ООП.

б) Порядок проведения промежуточной аттестации, показатели и критерии оценивания:

Промежуточная аттестация по дисциплине «Исследования в области художественного материаловедения» включает теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень усвоения обучающимися знаний, и лабораторно-практические задания, выявляющие степень сформированности профессиональных компетенций, проводится в форме зачета. Зачет проводится в форме компьютерного тестирования. На тестировании используются задания следующих типов

- закрытые с выбором одного ответа;
- закрытого на установление последовательности;
- закрытые на установление соответствия;
- открытые с развернутым ответом;
- комбинированные задания с выбором одного ответа и обоснованием выбора;
- комбинированные задания с выбором нескольких ответов и обоснованием выбора.

Тестирование проводится в компьютерном классе в соответствии с утвержденным расписанием. Тест включает 20 заданий, из которых 10 заданий базового уровня сложности, 7 – повышенного; 3 – высокого. Продолжительность тестирования составляет 1-1,5 часа.

Каждый тип тестового задания имеет свои указания и критерии оценивания:

Указания по оцениванию	Результат оценивания
Задание закрытого типа с выбором одного варианта ответа считается верным, если правильно указан ответ	Полное совпадение с верным ответом оценивается 1 баллом; неверный ответ или его отсутствие - 0 баллов
Задание закрытого типа на установление соответствия считается верным, если правильно установлены все соответствия (позиции из одного столбца верно сопоставлены с позициями другого)	Полное совпадение с верным ответом оценивается 1 баллом; неверный ответ или его отсутствие - 0 баллов
Задание закрытого типа на установление последовательности считается верным, если правильно указана вся последовательность считается верным, если правильно указана вся последовательность цифр	Полное совпадение с верным ответом оценивается 1 баллом; если допущены ошибки или ответ отсутствует - 0 баллов
Задание комбинированного типа с выбором одного верного ответа из предложенных с обоснованием выбора ответа считается верным, если правильно указана цифра и приведены корректные аргументы, используемые при выборе ответа	Полный правильный ответ на задание оценивается 3 баллами; если допущена одна ошибка/неточность/ответ правильный, но не полный - 1 балл, если допущено более одной ошибки/ответ неправильный/ответ отсутствует - 0 баллов
Задание комбинированного типа с выбором нескольких вариантов ответа из предложенных	Полный правильный ответ на задание оценивается 3 баллами; если допущена одна ошибка/неточность/ответ

Указания по оцениванию	Результат оценивания
с обоснованием выбора ответов считается верным, если правильно указана цифра и приведены корректные аргументы, используемые при выборе ответа	правильный, но не полный - 1 балл, если допущено более одной ошибки/ответ неправильный/ответ отсутствует - 0 баллов
Задание открытого типа с развернутым ответом считается верным, если ответ совпадает с эталонным по содержанию и полноте	Полный правильный ответ на задание оценивается 3 баллами; если допущена одна ошибка/неточность/ответ правильный, но не полный - 1 балл, если допущено более одной ошибки/ответ неправильный/ответ отсутствует - 0 баллов. Допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла

Результаты тестирования оцениваются следующим образом:

– на оценку **«зачтено»** – обучающийся демонстрирует, что обладает системой знаний и владеет определенными умениями, которые заключаются в способности к осуществлению комплексного поиска, анализа и интерпретации информации по определенной теме; установлению связей, интеграции, использованию материала из разных разделов и тем для решения поставленной задачи. Результат тестирования не менее 60% баллов свидетельствует о достаточном уровне сформированности компетенции(ий);

– на оценку **«не зачтено»** – обучающийся не обладает необходимой системой знаний и не владеет необходимыми практическими умениями, не способен понимать и интерпретировать освоенную информацию. Результат тестирования менее 60% баллов свидетельствует о недостаточном уровне сформированности компетенции(ий).

Приложение 3

Методические указания по выполнению практических работ по дисциплине «Исследования в области художественного материаловедения»

Основной целью дисциплины (модуля) «Исследования в области художественного материаловедения», является подготовка специалистов, владеющих знаниями для решения инженерных и научно-исследовательских задач, имеющих понятие об основных методах исследования материалов, принципах работы используемого оборудования и приборов, а о методике обработки результатов исследования.

Задачами дисциплины являются:

- получение и закрепление теоретических и практических знаний в области физических и физико-химических явлений и процессов, лежащих в основе наиболее важных методов исследования состава, структуры и свойств материалов, а также покрытий и явлений в них (физико-механических испытаний, определения теплофизических, электрических, магнитных, оптических и специальных функциональных свойств материалов и покрытий и структурных методов их исследования - спектроскопии, микроскопии, дифрактометрии, термического анализа, масс-спектроскопии и хроматографии и т.д.);
- понимание принципов устройства и работы типовых приборов и аппаратуры, используемых в данных методах, способов приготовления и подготовки образцов, обработки и анализа регистрируемых характеристик и источников возможных ошибок, определения точности экспериментов и их ограничений;
-приобретение знаний и навыков по оценке возможностей методов и их практическому использованию в исследовании материалов различной природы, процессов и явлений в них.

По своему содержанию и направлению практические занятия призваны обеспечить получение углубленных знаний по исследованию материалов в области художественного материаловедения. При выполнении практических заданий студентами выполняется письменный отчет. В отчёт рекомендуется включать наименование и цель работы, краткие общие сведения об исследуемом материале и технические требования к нему, краткое описание этапов выполненной работы (по необходимости), используемого оборудования и приборов, методик испытаний. Также в отчете должен быть выполнен анализ результатов работы с общими выводами и рекомендациями.

Все материалы по химической основе делятся на две основные группы - металлические и неметаллические. К металлическим материалам относятся металлы и их сплавы. Металлы составляют более 2/3 всех известных химических элементов. В свою очередь, металлические материалы делятся на черные и цветные. К черным относятся железо и сплавы на его основе — стали и чугуны. Все остальные металлы относятся к цветным. Чистые металлы обладают низкими механическими свойствами по сравнению со сплавами, и поэтому их применение ограничивается теми случаями, когда необходимо использовать их специальные свойства (например, магнитные или электрические). Практическое значение различных металлов не одинаково.

Кроме металлических, в промышленности значительное место занимают различные неметаллические материалы — пластмассы, керамика, резина, композитные материалы и др. Их производство и применение развивается в настоящее время опережающими темпами по сравнению с металлическими материалами.

Перечень некоторых примерных практических работ по дисциплине «Исследования в области художественного материаловедения»

Лабораторно -практическая работа № 1
Тема: Определение твердости металлов

Цель работы: Изучить схемы испытания твердости по Бринеллю, Виккерсу, Роквеллу

Твердость является одной из самых важных и распространенных характеристик механических свойств металлов и сплавов и зависит от их химического состава и термической обработки. По твердости судят о качестве материала, правильности выбора и выполнения той или иной термической обработки. Определение твердости является наиболее широко распространенным методом испытания металлов и сплавов, позволяющим в большинстве случаев без разрушения изделия и изготовления специальных образцов судить о качестве изделия. Данный метод не вызывает серьезного повреждения испытуемого материала.

Под твердостью понимают способность материала сопротивляться пластической или упругой деформации при внедрении в него другого более твердого тела. Существуют следующие методы определения твердости:

– твердость при вдавливании (макро- и микротвердость);
– твердость при царапании;
– твердость при упругом отскоке шарика;
– твердость при упругом вдавливании.

В заводской и лабораторной практике широкое распространение получил метод определения твердости при вдавливании. Он прост, не требует высокой квалификации оператора, не приводит к порче изделия, поэтому незаменим в производстве. Существуют следующие основные способы измерения твердости вдавливанием:

а) стального шарика – твердость определяется по величине диаметра оставляемого отпечатка (по методу Бринелля);

б) алмазного конуса (или стального шарика) – твердость определяется по глубине получаемого отпечатка (по методу Роквелла);

в) алмазной пирамиды – твердость определяется по величине получаемого отпечатка (по методу Виккерса).

Ход работы:

Оборудование и материалы: твердомер по Бринеллю портативный НВХ-0.5, образцы металлов и сплавов различной толщины в нагартованном и отожжённом состоянии, напильник, шлифовальная шкурка.

Измерение твёрдости по Бринеллю.

Подготовка к испытаниям

1.Поверхность образца или испытуемого изделия должна быть ровной, гладкой и свободной от оксидной пленки. При подготовке поверхности образца необходимо принять меры, исключающие изменение свойств металла из-за нагрева или наклепа. Обработку поверхности образца (изделия) можно проводить шлифовкой или мелким напильником.

2.Толщину образца (изделия), подвергаемого испытанию, выбирают таким образом, чтобы на противоположной стороне образца после испытаний не было заметно следов деформации.

Проведение испытаний

Определение твердости производят путем вдавливания в испытуемый материал под определенной нагрузкой P стального закаленного шарика диаметром D. После снятия нагрузки на поверхности остается сферическая лунка, по величине диаметра d которой судят о твердости (рис. 1).

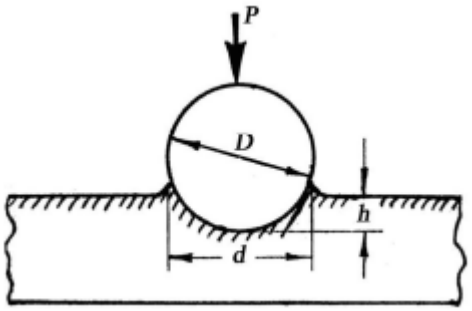


Рис. 1. Схема испытания твердости
методом вдавливания стального шарика

Отношение нагрузки P, кгс, к поверхности сферической лунки F, мм^2 характеризует величину твердости НВ по Бринеллю:

$$НВ = \frac{P}{F},\ кгс/мм^2.$$

Поверхность F= πDh. Так как высоту сегмента h замерить трудно, то ее можно выразить через диаметры шарика D и лунки d:

$$h = \frac{D-\sqrt{D^2-d^2}}{2},$$ тогда $$F = \frac{\pi D}{2}(D-\sqrt{D^2-d^2}),$$ а число твердости $$НВ = \frac{2P}{\pi D(D-\sqrt{D^2-d^2})}.$$

Получаемое число твердости зависит от диаметра отпечатка d, который тем больше, чем мягче испытуемый материал. Однако на практике вычислений по формуле каждый раз не делают, а определяют число твердости по таблице, составленной на основе этой формулы для разных диаметров отпечатков (таблица 1).

Таблица 1

Таблица для определения чисел твёрдости

Диаметр отпечатка d_{10}, или $2d_5$, или $4d_{2,5}$, мм	Число твердости при нагрузке P, кгс			Диаметр отпечатка d_{10}, или $2d_5$, или $4d_{2,5}$, мм	Число твердости при нагрузке P, кгс		
	$30\,D^2$	$10\,D^2$	$2{,}5\,D^2$		$30\,D^2$	$10\,D^2$	$2{,}5\,D^2$
1	2	3	4	5	6	7	8
2,90	444	–	-	4,50	179	59,5	14,9
2,95	429	–	-	4,55	174	58,1	14,5
3,0	415	–	34,6	4,60	170	56,8	14,2
3,05	401	–	33,4	4,65	167	55,5	13,9
3,10	388	129	32,3	4,70	163	54,3	13,6
3,15	375	125	31,3	4,75	159	53,0	13,3
3,20	363	121	30,3	4,80	156	51,9	13,0
3,25	352	117	29,3	4,85	152	50,7	12,7
3,30	341	114	28,4	4,90	149	49,6	12,4
3,35	331	110	27,6	4,95	146	48,6	12,2
3,40	321	107	26,7	5,0	143	47,5	11,9
3,45	311	104	25,9	5,05	140	46,5	11,6
3,50	302	101	25,2	5,10	137	45,5	11,4
3,55	293	97,7	24,5	5,15	134	44,6	11,2
3,60	285	95	23,7	5,20	131	43,7	10,9
3,65	277	92,3	23,1	5,25	128	42,8	10,7
3,70	269	89,7	22,4	5,30	126	41,9	10,5
3,75	262	87,2	21,8	5,35	123	41,0	10,3
3,80	255	84,9	21,2	5,40	121	40,2	10,1
3,85	248	82,6	20,7	5,45	118	39,4	9,86
3,90	241	80,4	20,1	5,50	116	38,6	9,66
3,95	235	78,3	19,6	5,55	114	37,9	9,46
4,0	229	76,3	19,1	5,60	111	37,1	9,27
4,05	223	74,3	18,6	5,65	109	36,4	9,10
4,10	217	72,4	18,1	5,70	107	35,7	8,93
4,15	212	70,6	17,6	5,75	105	35,0	8,76
4,20	207	68,8	17,2	5,80	103	34,3	8,59
4,25	201	67,1	16,8	5,85	101	33,7	8,43
4,30	197	65,5	16,4	5,90	99,2	33,1	8,26
4,35	192	63,9	16,0	5,9	97,3	32,4	8,11
4,40	187	62,4	15,6	6,0	95,5	31,8	7,96
4,45	183	60,9	15,2				

При определении твердости по Бринеллю используются специальные прессы, где давление осуществляется или гидравлическим способом, или грузами, которые передвигаются электродвигателем (рычажный пресс). Схема рычажного пресса ТШ представлена на рисунке 2. Испытуемый образец или деталь устанавливают на стол 4, при этом измеряемая поверхность должна быть или шлифованной, или зачищенной таким образом, чтобы отпечаток от вдавливания шарика был отчетливо виден. Вручную поворотом маховика 2 по часовой стрелке подводят испытуемый материал под шарик до упора и нажатием кнопки 3 включают электродвигатель. Вращение ротора электродвигателя передается на кривошипно-шатунный механизм нагружения, и рычажная система передает через наконечник 5 на испытуемое изделие нагрузку Р, создаваемую грузами 8.

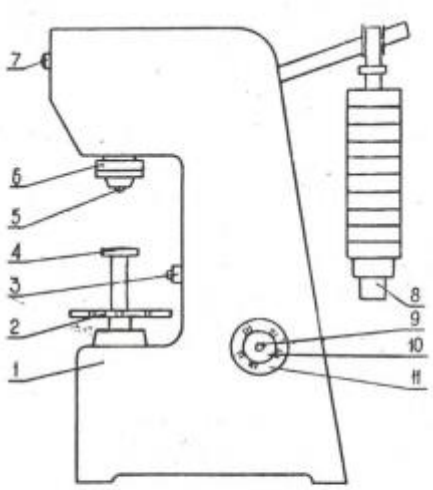


Рис. 2. Схема рычажного пресса Бринелля: *1* – корпус; *2* – маховик; *3* – кнопка; *4* – стол; *5* – наконечник; *6* – ограничитель; *7* – сигнальная лампочка; *8* – подвеска с грузами; *9* – винт; *10* – подвижный диск; *11* – неподвижный диск.

Обозначения $2d_5$ и $4d_{2,5}$ указывают, что для отыскания по таблице числа твердости при испытании шариком диаметром 5 мм диаметр отпечатка надо умножить на 2, а при испытании шариком диаметром 2,5 мм – на 4. Например, для отпечатка диаметром 1,50 мм, полученного при испытании шариком диаметром 5 мм под нагрузкой 750 кгс, 7 число твердости следует искать в таблице для отпечатка 3,00 мм ($2 \cdot 1{,}50 = 3{,}00$), оно равно 415.

Если материал структурно неоднородный, крупнозернистый, необходимо брать большой шарик (D = 10 мм.), а обычно D выбирается так, чтобы d/D было в пределах 0,2–0,5, так как слишком мелкий или глубокий отпечаток приводит к значительным погрешностям при измерении твердости.

Измерив диаметр отпечатка, по табл. 2 определяют число твердости. Следует учесть, что цифры в табл. 2 даны для шарика Dш = 10 мм. В случае применения шариков других диаметров необходимо полученные отпечатки умножить на 2 при Dш = 5 мм или на 4 при Dш = 2,5 мм.

Пример: Необходимо измерить твердость дуралюмина. Выбрали диаметр шарика Dш = 5мм. Устанавливаем время действия нагрузки 30 с. Подсчитываем Р по формуле, пользуясь табл. 1 (для алюминиевых сплавов с = 10): $P = cD_ø^2 = 10*5^2 = 250$ кг. Получив отпечаток $d_{отп} = 1{,}7$ мм (пользуясь табл. 1), находим твердость (для $d_{отп} = 3{,}4$ и $P = 10D_ø^2$), равную 107 кгс/мм^2. Записываются значения твердости так: НВ107

Контрольные вопросы:

1. Какие методы определения твёрдости металлов существуют?
2. Что определяет испытание на удар?
3. Что такое наклёп? Как избежать наклёпа?

Лабораторно -практическая работа №2

Тема: Методики повышения долговечности природных каменных материалов

Цель работы: Познакомиться с некоторыми минералами и горными породами, применяемыми в художественно-промышленном производстве (их основными свойствами) и с методиками повышения долговечности горных пород.

Природные каменные материалы и изделия получают механической обработкой горных пород (раскалыванием, распиливанием, дроблением и др. способами). Горные породы добываются из недр земной коры. В результате их обработки получают облицовочные плиты, плиты для полов, ступени, камни и блоки для кладки стен, бордюрные камни, песок, щебень, булыжник, бутовый камень и др. Некоторые горные породы (песок, щебень, гравий, глину) используют и без механической обработки, но после сортировки, обогащения, очистки и мойки. Значительная часть горных пород является сырьем для получения неорганических вяжущих веществ, керамических изделий, бетонов, стекла, теплоизоляционных и других материалов и изделий.

Горная порода – это скопление минеральных агрегатов в земной коре, обладающих более или менее постоянным составом и свойствами. Она может быть мономинеральной, состоящей из одного минерала (гипс, магнезит, доломит и др.) или полиминеральной – состоящей из нескольких минералов (гранит, диабаз и др.).

Минерал – это химический элемент (самородная медь, сера, платина) или соединение (кварц, кальцит и др.), однородное по своему составу, строению и свойствам, образующееся в результате природных физико-химических процессов в земной коре, водной среде или атмосфере. По своему состоянию большинство минералов являются твердыми кристаллическими телами (кварц, полевой шпат и др.), но встречаются и коллоидно-дисперсные (опал, халцедон, монтмориллонит), и жидкие, например, ртуть. К настоящему времени известно несколько тысяч минералов, но лишь некоторые из них используются в производстве художественно-промышленных изделий и объектов декоративного характера. Минералы, которые в составе горной породы образуют более или менее постоянные сочетания и обусловливают основные свойства породы, называются породообразующими. Например, в граните породообразующие минералы различных групп составляют: полевые шпаты – 40…70 %, кварц – 20…40 %, слюда – 10…20 %; в составе мрамора – преимущественно минерал кальцит – 90…100 %.

Горные породы, входящие в состав земной коры, весьма разнообразны как по своему происхождению, так и по составу и свойствам. Обычно горные породы классифицируют по условиям их образования в земной коре (по генетическому признаку) на три основные группы: магматические, осадочные и метаморфические.

Магматические или изверженные (первичные) горные породы образовались непосредственно из расплавленной магмы. В зависимости от условий охлаждения (отвердевания) магмы различают два вида магматических пород: глубинные (интрузивные) и излившиеся (эффузивные).

Глубинные породы образовались в глубине земной коры при медленном остывании магмы и значительном давлении верхних слоев. Это способствовало процессамкристаллизации. Они имеют зернисто-кристаллическое строение, однородную массивную текстуру, большую плотность, практически нулевую пористость, высокую прочность на сжатие и морозостойкость, низкое водопоглощение и большую теплопроводность, обладают высокой стойкостью к выветриванию. К ним относятся: граниты, сиениты, диориты, габбро, анартозиты и др.

Излившиеся плотные породы образовались при остывании магмы вблизи и на поверхности земной коры. Некоторая часть магмы, излившаяся на поверхность, уже содержала кристаллы отдельных минералов. Поэтому, чаще всего, эти породы состоят из отдельных хорошо сформировавшихся кристаллов, вкрапленных в основную скрытокристаллическую массу. Такое строение называют порфировым. К излившимся плотным породам относятся: кварцевые и бескварцевые порфиры, трахиты, андезиты,

диабазы, базальты и др. Излившиеся пористые породы образуются при очень быстром охлаждении расплавленной магмы, выбрасываемой при извержении вулканов. Для этих пород характерно пористое аморфное (стекловидное) строение. К таким породам относятся: пемза, рыхлые (вулканические пеплы, пески) и сцементированные (вулканические туфы, трассы) породы.

Осадочные (вторичные) горные породы образовались в результате разрушения или выветривания магматических пород, химической или биологической переработки природного минерального сырья. Обычно они залегают пластами или слоями. К осадочным горным породам относятся:

1 Обломочные породы (механические осадки): рыхлые (песок, щебень, гравий, глина) и сцементированные (песчаник, брекчия, конгломерат).

2 Хемогенные породы (химические осадки): некоторые виды известняков, доломит, магнезит, гипс, ангидрит.

3 Органогенные породы: растительные (фитогенные) – трепел, диатомит, опока; животные (зоогенные) – мел, известняк-ракушечник.

Метаморфические или видоизмененные горные породы (третичные) образовались из магматических или осадочных горных пород под влиянием высоких температур, давления, химически активных веществ и других факторов. К этой группе относятся: гнейсы, образовавшиеся, главным образом, из гранита, мраморы – из известняков и доломитов, кварциты – из кремнистых песчаников, глинистые сланцы – из глин.

Ход работы:

Оборудование и материалы: набор минералов и горных пород, лупа, молоток, стальная игла, шкала твёрдости, линейка, 10 %-ный раствор соляной кислоты, микроскоп.

1. Ознакомление с образцами горных пород и минералов. выполнить макроскопическое испытание образцов горных пород и заполнить таблицу (таблица 1 – примерная таблица для заполнения).

Таблица 1.

Порода	Цвет	Состав	Структура	Характеристика	Применение
Гранит	Серо-розовый, чёрный, жёлто- серый	Кварц, плагиоклаз, калиевый полевой шпат и слюда	Массивная с весьма незначительной пористостью	Магматическая горная порода, богатая кремнезёмом. Одна из самых распространённых пород в земной коре.	Используется в качестве облицовочного материала. В интерьере применяется для отделки стен, лестниц, создания столешниц и т,д.
Мрамор	Красный, сине чёрный. зелёный, жёлтый, серый, голубоватый, черный	Перекристаллизаванный кальцит или доломит	Граиобластоаая с изометричиой формой зерен, реже гетеробластовая	Метаморфическая горная порода	Используется как камень для памятников, скульптуры, в мозаичных композициях, рельефах. Как штучный строительный камень - для наружной облицовки и внутренней отделки зданий в виде дроблёного и молотого камня, а также штучного (пильного) камня. Мраморные доски из чистого кальцитового мрамора применяют в электротехнике (панели приборных, распределительных, диспетчерских щитов).
…					

2. Ознакомление с методиками повышения долговечности горных и каменных пород.

Методы повышения долговечности горных и каменных пород бывают конструктивными и химическими.

Конструктивные предусматривают правильный и быстрый сток воды с поверхности камня, а также за счёт шлифования и полирования плотной и гладкой лицевой поверхности.

Химические предусматривают пропитку поверхности пористого камня специальными составами, которые уплотняют поверхность и предохраняют ее от

проникания влаги (водоотталкивающие составы, плёнкообразующие полимерные материалы).

Провести укрепление образцов пород вышеперечисленными методами.

Контрольные вопросы:

1. Какова специфика применения горных и минеральных пород в художественно-промышленном производстве?
2. Какие художественные изделия и декоративные объекты изготавливают из горных и минеральных пород?
3. Какие технологии обработки природных каменных материалов Вы знаете?
4. Расскажите о методах повышения долговечности горных и каменных пород.

Лабораторно -практическая работа №3
Тема: Исследование свойств древесины

Цель работы: изучение основных физико-механических и эстетических свойств древесины, освоение методиками определения основных показателей материала.

Дерево — один из древнейших материалов, применяемых в архитектуре, скульптуре, декоративно-прикладном искусстве и художественно-промышленном производстве. Это универсальный конструкционный и декоративный материал. Она обладает великолепными художественно-декоративными свойствами, красивой текстурой, блеском и цветом.

Качество древесных материалов определяется наличием пороков в древесине к которым можно отнести: сучки твердые, рыхлые, табачные; пасынки; косослой - спиральное строение продольных волокон; трещины - метик, откуп; сердцевина; гниль и червоточина.

Для проведения физико-механических исследований отбирают образцы из средовой доски и разделывают на рейки, из которых выпиливают образцы для определения модуля упругости при сжатии и растяжении и других показателей. Образцы для испытаний не должны содержать пороков, грани должны быть гладко выструганы, а торцовые поверхности параллельны между собой и перпендикулярны боковым.

При изучении структуры древесины различают макро- и микроструктуру. Полное представление о макроструктуре дает рассмотрение разреза ствола древесины по трем направлениям. К основным ее элементам принадлежат сердцевина, сердцевинные лучи, ядро, заболонь, годичные слои, сосуды или смоляные ходы. Важную роль в создании текстуры древесины играют сердцевинные слои, годичные слои, а также сосуды и смоляные ходы. Движение влаги по стволу древесины способствует заболонь.

Имея большую влажность, древесина загнивает, а при последующей сушке способствует короблению.

На микроструктурном уровне, при сильном увеличении, можно увидеть, что древесина состоит из большого количества живых и отмерших клеток различной формы и размеров. Живые клетки подразделяются в зависимости от функционального назначения на проводящие, механические и проводящие. Клетки состоят из оболочки, внутри которой находятся протоплазма и белок.

К основным технологическим операциям при производстве материалов и изделий из древесины относятся: растяжевка - поперечное деление хлыстов; распиловка - раскрой бревен; фрезерование, лущение, склеивание, сушка и защитная обработка (антисептирование и антипирирование). Антисептики - это вещества, ядовитые для грибов, являющихся основной причиной загнивания древесины. Антипирены - представляют собой огнезащитные составы. Формирование эстетических характеристик древесины связано, прежде всего, с характером их отделки, которая может быть: прозрачной - сохранение или более явное выражение текстуры; непрозрачной - цвет и текстура древесины скрываются нанесением грунтовки, шпатлевки, краски; имитационной - придание древесине обычных пород внешнего вида более ценных и редких пород.

Ход работы:

Оборудование и материалы: образцы древесины размером 20х20х30 мм, бюкса емкостью 500мл, весы аналитические, штангельциркулъ, шкаф сушильный, пресс гидравлический.

Влажность древесины определяют в процентах к массе абсолютно сухого образца размером 20х20х30 мм, которые помещают в предварительно взвешенную бюксу. Бюксу с образцом взвешивают и ставят в сушильный шкаф с температурой 60±2 °С на 24 час для высушивания до постоянной массы. Влажность вычисляют по формуле:

$W=(m_1-m_2)*100/(m_2-m)$, %

где m - масса бюксы, г; m_1 - масса бюксы с образном до высушивания, г; m_2 - то же после высушивания, г.

По степени влажности древесина подразделяется на:

- свежесрубленную с влажностью более 35%;
- воздушно-сухую с влажностью от 15 до 18%;
- комнатносухую с влажностью 8...10%.

Колебания волокон древесины влекут за собой изменение размеров и формы древесных изделий.» При увлажнении сухой древесины до достижения ее предела гигроскопичности /30%/ стенки клеток утолщаются, что ведет к изменению размеров. Усушка древесины происходит за счет удаления связной влаги из стенок клетки. Линейной усушкой называется уменьшение размеров, выраженное в процентах по отношению к размену образца после высушивания. Для определения линейной усушки образцов и вырезают в виде прямоугольной призмы таким образом, чтобы годовые слои на торцевых поверхностях были параллельны одной паре параллельных граней и перпендикулярны другой. На торце образца проводят карандашом две взаимно перпендикулярные линии через центр, которые грань на четыре равных квадрата. Дальнейшие измерения производят по линиям штангелъциркулем с точностью до 0,01 мм. После обмера образец высушивают и взвешивают по вышеописанной методике. Немедленно после взвешивания производят измерение размеров по тем же направлениям.

Линейную усушку вычисляют по следующим формулам:

- - по тангенциальному направлению: $\Delta_{у.т} =(a-a_1) /a_1$;
- -по радиальному направлению: $\Delta_{у.р.} =(b-b_1) /b_1$.

где О. и О - размеры образца до высушивания; С1_4 и 'Ц, - то же после высушивания.

Коэффициент линейной усушки древесины, т.е. средней усушки на процент уменьшения влажности по тем же направлениям определяется по формулам:

$К_т = \delta_{у.т} /w$, $Кр= \delta_{у.р.}/w$.

Определение объемной усушки производится на том же образце, что и линейной, но кроме размеров а и b замеряют еще и высоту h.

Вычисление объемной усушки производят по формуле:

$\Delta_{у.о} = (V_w -V_о)/V_о$.

Аоа - л&

Для определения средней плотности древесины образцы измеряют с точностью до 0,5 мм и взвешивают на аналитических весах с точностью до 0,01 г и вычисляют по формуле:

$\rho_о=m/Vo$, г/см^3.

Вычисленную плотность перечитывают с учетом принятой в стандарте 12%-ой влажности древесины по формуле:

$\rho_{о(12)}= \rho_о*[1+0,01*(1-K_о)*(12-w)]$.

где Ко- коэффициент объемной усушки, %; w - влажность, %.

Предел прочности при сжатии вдоль волокон определяется на образцах размером 20х20х30 мм, вычисляющийся с учетом влажности по формуле:

$R_w=P/(a*b)$, кг/см^2,

где Р - разрушающая нагрузка, кг;

а и b - ширина и длина, см.

При этом необходимо R_w с влажностью w привести к стандартной 12% влажности по формуле: $R_{w\,(12)} = R_w *[1+\alpha*(w -12)]$,

где α - поправочный коэффициент, равный 0,035 на 1% влажности.

Предел прочности при изгибе определяют на образцах-брусках размером 20х20х300 мм и вычисляют по формуле:

$R_{w(12)} = P_w*l/(b*h^2)$, кг/см^2

Где l, - расстояние между опорами 240 мм;

b и h- ширина и высота образца.

Предел прочности при изгибе пересчитывают к 12%-ой влажности:

$R_{w\,(12)} =R_w *[1+\alpha*(w -12)]$,

где α - поправочный коэффициент на влажность, равный 0,04 для всех древесных пород.

Контрольные вопросы:

1. Каковы строение и структура древесины?
2. Свойства древесины и ее пороки. Как зависит и подразделяется древесина от степени влажности?
3. Что такое линейная и объемная усушки?
4. Как определяется средняя плотность, предел прочности при сжатии и при изгибе древесины?
5. Какие сорта древесине применяются для производства строительных изделий и конструкций?

Лабораторно -практическая работа №4

Тема: Определение сушильных свойств глин и изучение свойств керамических материалов после обжига

Цель работы: ознакомиться и усвоить методику определения сушильных свойств глин и керамических масс.

Среди основных видов сырья, используемого в производстве художественных изделий и бытовой керамики, 2/3 общего объема составляют глины, являющиеся основным, а иногда и единственным компонентом при производстве ряда изделий. К глинам относятся осадочные породы, отличающиеся разнообразием состава, обязательным присутствием глинистых минералов, дисперсностью (преимущественным содержанием фракций менее 10 мкм) и способные при затворении водой образовывать пластичное тесто. По происхождению различают глины остаточные (первичные), образовавшиеся в результате накопления глинистых продуктов коры выветривания, и переотложенные (вторичные), образовавшиеся вследствие размыва и отложения в другом месте продуктов выветривания остаточных месторождений. Гранулометрический состав остаточных глин, как правило, варьируется от тонкодисперсных в верхней части залежи до грубодисперсных в нижней. При выветривании основных пород (содержащих 40–55% SiO2, здесь и далее по тексту массовое содержание) возникают преимущественно монтмориллонитовые глины, средних и кислых (при содержании SiO2 55–60 и 65–75% соответственно) – каолинитовые и гидрослюдистые глины. Осадочные глины образуются в результате переноса и переотложения продуктов коры выветривания. Среди глин, которые нашли широкое применение в производстве керамики, преобладают каолинитовые, каолинито–гидрослюдистые, а также глины, содержащие то или иное количество монтмориллонита и полиминеральных образований.

Окраска глин разнообразна и меняется в зависимости от минерального состава основной массы глин, так называемого глинистого вещества, и присутствия в ней красящих компонентов. Примеси ряда соединений даже в незначительном количестве вызывают изменение основного цвета глины. Окрашивающими являются тонкодисперсные гидрооксиды и оксиды железа, органические вещества и реже оксиды титана и марганца. Гидрооксиды и оксиды железа окрашивают глины в различные оттенки желтого, красного и фиолетового цветов, оксиды титана – в серый и оксиды марганца – в черный и бурый

цвета. Часто встречаются глины неоднородной окраски – пятнистые, что обусловливается неравномерным распределением в массе глины красящих компонентов.

По структуре различают глины тонкодисперсные, крупнодисперсные, алевролитовые, песчаные и разнозернистые. Тонкодисперсные глины, состоящие в основном из частиц менее 0,001 мм, при скатывании из массы в состоянии формовочной влажности (глина, затворенная водой, не липнет к рукам и металлу), образует без разрыва сплошности длинные шнуры толщиной менее 0,5 см. При раскатывании влажной глины в руках отдельные частицы ее не ощущаются, а при разрезании ножом не слышно характерного хруста и на месте разреза получается гладкая поверхность. При рассмотрении в лупу глина имеет однородную массу; излом – чешуйчатый или очень ровный, для уплотненных глин – иногда раковистый. Крупнодисперсные глины при скатывании дают более толстые и короткие шнуры. При растирании влажной глины в руках, а также разрезании ножом чувствуется примесь частиц более крупных, чем глинистые (говорят, что «глина хрустит»). В лупу иногда видны отдельные мелкие зерна минеральных примесей. Излом породы слабошероховатый. Алевролитовые глины при скатывании во влажном состоянии дают короткие шнуры. При разрезании ножом глина сильно хрустит. В лупу видны отдельные крупные частицы минералов, которые можно легко отделить, если на ладони слегка отмыть глину, удалив глинистые и пылевые частицы. Излом породы неровный, шероховатый. Песчаные глины дают при скатывании еще более короткие и толстые, быстрорвущиеся шнуры. Четко ощущается присутствие частиц более 0,01 мм. Излом породы неровный, зернистый.

Текстура глинистых пород бывает трех основных типов: беспорядочная (неориентированная) – комковатая, плотная; микрослоистая (ориентированная); флюидальная (спутанная) – типа сланцевой. При беспорядочной текстуре частицы расположены без какой-либо ориентировки. Эта текстура характерна для грубозернистых и реже тонкозернистых пород. Она может быть рыхлой, комковатой и т. п. При микрослоистой текстуре частицы породы располагаются ориентированно, как бы слоями. По характеру и расположению слоев различают текстуры горизонтально-слоистые, косослоистые, линзовиднослоистые и сложные, определяемые сочетанием трех первых разновидностей слоистой текстуры. Флюидальная текстура встречается редко и представляет результат вторичного нарушения слоистой текстуры.

Минеральные примеси и включения обычно определяют визуально. Наиболее распространены в глинах, особенно низкого качества, карбонаты кальция и магния. В глине карбонаты встречаются в тонкодисперсном состоянии или в виде грубых включений. Тонкодисперсные карбонаты безвредны. Грубые включения карбонатов (более 0,5 мм – «дутики») приводят к образованию в процессе обжига зерен CaO, которые гидратируются в готовых изделиях, поглощая влагу из воздуха по реакции гашения извести, идущей со значительным увеличением объема. Кварц (SiO_2) обычно присутствует в глинах в виде окатанных бесцветных или окрашенных зерен, которые можно увидеть невооруженным глазом или с помощью лупы.

Состав глины оказывает важное влияние на усадку при сушке и обжиге.

Ход работы:

Оборудование и материалы: керамические образцы, сушильный шкаф, лабораторная электропечь для обжига, весы, штангенциркуль

В настоящей лабораторной работе используются отформованные образцы, выполненные из керамической массы ранее. Отформованные образцы размещают на полках и оставляют для воздушной сушки на 7-14 дней.

Досушивают образцы в сушильном шкафу до влажности 3-5% при температуре 105-110 °С. Обжиг образцов производят в лабораторных электропечах. Температура обжига зависит от свойств глины, используемой для изготовления экспериментальных образцов. При каждой температуре обжигают не менее трех образцов.

Определение чувствительности глины к сушке.

Чувствительность глин к сушке определяют на образцах 50×30×10 мм, которые изготовлены из теста нормальной рабочей консистенции. Образцы взвешивают на технических весах с точностью до 0,01 г непосредственно после формования и после естественной сушки до постоянной массы. Объем свежеотформованного и воздушно-сухого образцов обсчитывают с точностью до 0,05 см3, измеряя его размеры штангенциркулем.

Коэффициент чувствительности глин к сушке определяют по формуле:

Kr= V/ V0·(((g0-g)/(V0-V))-1) , где V0 - объем свежеотформованного образца, см3; V - объем образца, высушенного до постоянной массы при 16-20 °С, см3; g0 - масса свежеотформованного образца, г; g - масса высушенного образца, г.

В зависимости от значения Kr глины можно разделить на следующие группы:

- малочувствительные к сушке Kr<1;
- среднечувствительные к сушке Kr = 1-2;
- высокочувствительные к сушке Kr > 2.

Определение производится на трех образцах, а результат вычисляется как средний из трех значений.

Определение воздушной усадки.

При высушивании влага удаляется в первую очередь с поверхности, а затем из более глубоких слоев образцов, вследствие чего количество воды, заполняющей поры, уменьшается. Водные пленки вокруг глинистых частиц становятся тоньше, расклинивающее действие воды на частички глины проявляется менее энергично, и последние сближаются в размерах, т. е. происходит воздушная усадка. Она зависит от минералогического состава глины, количества и гранулометрического состава отощающих материалов, дисперсности глины и составляет 3-4% для тощих и 12-14% для жирных глин. Воздушную усадку измеряют по нанесенным меткам на диагонали образцов - плиток и вычисляют с помощью уравнения

Lвозд.=100%·(I0-I)/ I0, где I0- первоначальное расстояние между метками, равное 50 мм; I - расстояние между метками после высушивания, мм.

Если во время сушки на образцах появились трещины или они деформировались, то измерения на них не проводятся.

Определение огневой и общей усадки.

Во время обжига керамических масс происходят глубокие физико-химические превращения, благодаря которым масса теряет свои первоначальные свойства и превращается в камнеподобное вещество с совершенно иными свойствами. При этом по мере повышения температуры обжига пористость уменьшается, масса становится плотнее и, достигнув максимальной плотности, превращается в искусственный камень.

Заканчивается обжиг выдержкой в течение 60 минут при конечной температуре. Остывают образцы в закрытой печи в течение нескольких часов, затем их вынимают, осматривают (дефектные образцы не учитываются) и штангенциркулем с точностью до 0,1 мм измеряют расстояние между усадочными метками.

Средняя огневая усадка составляет для частей глины 1-2%, для жирной - 4-6%.

Величина огневой усадки рассчитывается по формуле

Lогн.=100%·(I-I1)/ I, где I - расстояние между метками сухого образца, мм; I1 - расстояние между метками обожженного образца, мм.

Полной (общей) усадкой называют уменьшение размеров сухих образцов после обжига.

Lполн.=100%·(I0- I1)/ I0, где I - расстояние между метками сухого образца, мм; I1 - расстояние между метками обоженного образца, мм.

Полученные результаты рекомендуется представить в виде таблицы 3.

Таблица 3

Воздушная, огневая и полная усадка керамических образцов

№ образца	Усадка				
	начальное	после сушки на воздухе	после сушки в сушильном шкафу	после обжига	итого

Контрольные вопросы

1. Роль процессов сушки в технологии тугоплавких неметаллических и силикатных материалов.
2. Что такое воздушная и огневая усадка керамических изделий?
3. Как определяют воздушную, огневую и полную усадку? Типы тепловых агрегатов для сушки и обжига керамических полуфабрикатов.
4. Как влияет водопоглощение и пористость на другие свойства керамических изделий?

Методические указания по выполнению внеаудиторных самостоятельных работ.

Общие положения.

Настоящие методические указания предназначены для организации внеаудиторной самостоятельной работы студентов и оказания помощи в самостоятельном изучении теоретического и реализации компетенций обучаемых.

Данные методические указания не являются учебным пособием, поэтому перед началом выполнения самостоятельного задания следует изучить соответствующие разделы теоретического или лекционного материала образовательного портала, разделов основной и дополнительной литературы, представленных в пункте 8. «Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)» данной РПД.

Цели и задачи самостоятельной работы.

Цель самостоятельной работы – содействие оптимальному усвоению учебного материала обучающимися, развитие их познавательной активности, готовности и потребности в самообразовании.

Задачи самостоятельной работы:

- повышение исходного уровня владения информационными технологиями;
- углубление и систематизация знаний;
- постановка и решение стандартных задач профессиональной деятельности;
- развитие работы с различной по объему и виду информацией, учебной и научной литературой;
- практическое применение знаний, умений;
- самостоятельно использование стандартных программных средств сбора, обработки, хранения и защиты информации
- развитие навыков организации самостоятельного учебного труда и контроля за его эффективностью.

Особенностью изучения дисциплины является освоение теоретического материала и получение практических умений в результате самостоятельной организации труда. Виды внеаудиторной самостоятельной работы и формы контроля и время на выполнение каждого вида самостоятельной работы указаны в пункте 4. «Структура и содержание дисциплины (модуля)» данной РПД.

Порядок выполнения

При выполнении текущей внеаудиторной самостоятельной работы обучающемуся следует придерживаться следующего порядка действий:

1) внимательно изучить соответствующие теоретические разделы дисциплины, пользуясь материалами (лекционными, презентационными, аудио-визуальными):

а) предоставляемыми преподавателем на лекционных занятиях (если они предусмотрены данной РПД);

b) предоставляемыми преподавателем в рамках электронных образовательных курсов;

c) содержащимися в учебниках и учебных пособиях ЭБС (электронно-библиотечных систем), электронных каталогов университета и интернет-ресурсов.

2) Подробно разобрать типовые примеры решения практических задач, рассмотренные в рамках аудиторной контактной работы с преподавателем.

3) Применить полученные теоретические знания и практические навыки к решению индивидуальных заданий.

4) При необходимости, сформировать перечень вопросов, вызвавших затруднения в процессе самостоятельной работы. Обсудить возникшие вопросы со студентами группы, в рамках командно-проектной работы, и с преподавателем, в рамках консультационной помощи, реализованной либо в контактной форме, либо средствами информационно-образовательной среды вуза.

Критерии оценки внеаудиторных самостоятельных работ

Качество выполнения внеаудиторной самостоятельной работы обучающихся оценивается посредством текущего контроля самостоятельной работы обучающихся с использованием балльно-рейтинговой системы.

Максимальное количество баллов обучающийся получает, если:

- выполняет ИДЗ в соответствии со всеми заявленными требованиями;
- дает правильные формулировки, точные определения, понятия терминов;
- может обосновать рациональность решения текущей практической задачи;
- обстоятельно с достаточной полнотой излагает соответствующую теоретический раздел;
- правильно отвечает на дополнительные вопросы преподавателя, имеющие целью выяснить степень понимания им данного материала.

50~85% от максимального количества баллов обучающийся получает, если:

- неполно (не менее 70% от полного), но правильно выполнено задание;
- при изложении были допущены 1-2 несущественные ошибки, которые он исправляет после замечания преподавателя;
- дает правильные формулировки, точные определения, понятия терминов;
- может обосновать свой ответ, привести необходимые примеры;
- правильно отвечает на дополнительные вопросы преподавателя, имеющие целью выяснить степень понимания им данного материала.

36~50% от максимального количества баллов обучающийся получает, если:

- неполно (не менее 50% от полного), но правильно изложено задание;
- при изложении была допущена 1 существенная ошибка;
- знает и понимает основные положения данной темы, но допускает неточности в формулировке понятий;
- излагает выполнение задания недостаточно логично и последовательно;
- затрудняется при ответах на вопросы преподавателя.

35% и менее от максимального количества баллов обучающийся получает, если:

- неполно (менее 50% от полного) изложено задание;
- при изложении были допущены существенные ошибки. В "0" баллов преподаватель вправе оценить выполненное обучающимся задание, если оно не удовлетворяет требованиям, установленным преподавателем к данному виду работы или не было представлено для проверки.

Сумма полученных баллов по всем видам заданий внеаудиторной самостоятельной работы составляет рейтинговый показатель обучающегося. Рейтинговый показатель обучающегося влияет на выставление итоговой оценки по результатам изучения дисциплины.