

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Борзов Александр Александрович
Должность: Ректор
Дата подписания: 18.05.2026 12:36:23
Уникальный программный ключ:
455c1bb9c883bfa2e44bcad3e1ef4a33800859e8



СЕВЕРО-ЗАПАДНЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ

**Автономная некоммерческая организация высшего образования
«Северо-Западный университет»**

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
«ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ В ЭКСПЕРТИЗЕ ЖИВОПИСИ»,
обязательного компонента
основной профессиональной образовательной программы
высшего образования - программы магистратуры
по направлению подготовки**

**54.04.04. РЕСТАВРАЦИЯ
направленность (профиль) программы магистратуры –
«Реставрация»**

*(срок получения образования
по программе магистратуры – 2 года
форма обучения - очная)*

Рабочая программа учебной дисциплины **«Физико-химические методы в экспертизе живописи»**, обязательного компонента основной профессиональной образовательной программы высшего образования - программы магистратуры по направлению подготовки **54.04.04. Реставрация**, направленность (профиль) программы магистратуры – **«Реставрация»**, одобренной на заседании Учёного совета образовательной организации (протокол № 03/26 от 13.04.2026), утверждённой ректором **Автономной некоммерческой организации высшего образования «Северо-Западный университет»** 13.04.2026, разработана с учётом рабочей программы воспитания, календарного плана воспитательной работы образовательной организации на 2026/2027 учебный год, утверждённых ректором образовательной организации 13.04.2026.

Образовательная деятельность в форме практической подготовки организована Автономной некоммерческой организацией высшего образования **«Северо-Западный университет»** при реализации учебной дисциплины **«Физико-химические методы в экспертизе живописи»** (контактная работа педагогического работника с обучающимся при проведении практических занятий по дисциплине), обязательного компонента основной профессиональной образовательной программы высшего образования - программы магистратуры по направлению подготовки **54.04.04. Реставрация**, направленность (профиль) программы магистратуры – **«Реставрация»**, форма обучения – очная, одобренной на заседании Учёного совета образовательной организации (протокол № 03/26 от 13.04.2026), утверждённой ректором **Автономной некоммерческой организации высшего образования «Северо-Западный университет»** 13.04.2026, в условиях выполнения обучающимися определённых видов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью и направленных на формирование, закрепление, развитие практических навыков и компетенций по профилю соответствующей основной образовательной программы высшего образования.

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Формирование систематизированного знания о современных физических и химических методах, применяемых в реставрации произведений искусства.

Задачи дисциплины:

- идентификация материалов и технологий создания произведения;
- диагностика состояния произведения и выявление деструктивных процессов;
- проведение атрибуции и установление подлинности произведений.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина является компонентом обязательной части Блока 1 основной профессиональной образовательной программы высшего образования по направлению подготовки 54.04.04 Реставрация (направленность (профиль) программы магистратуры — «Реставрация»).

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ИНДИКАТОРОМ ДОСТИЖЕНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ ОПК-2, ОПК-3, ПРЕДСТАВЛЕН В ТАБЛИЦЕ:

Результаты обучения

| Код компетенции | Наименование компетенции | Индекс и наименование индикатора содержания компетенции | Дескрипторы – основные признаки освоения (показатели достижения результата) |
|-----------------|---|--|--|
| ОПК-2. | Способен работать с научной литературой, собирать, анализировать и обобщать результаты научных исследований; оценивать полученную информацию; выполнять отдельные виды работ при проведении научных исследований с применением современных научных методов; приобретать и использовать в практической деятельности новые знания и умения; | ОПК-2.1: Знает: методологию научных исследований; принципы аналитики; социальную, научную, этическую проблематику современного общества; методы сбора, обработки и систематизации и оценки научной информации; порядок внедрения результатов научных исследований | Знать:- основные методики физико-химических исследований;- основные реставрационные (консервационные) методики |
| | | ОПК-2.2: Умеет: ставить задачи исследования, отбирать необходимые для осуществления научно-исследовательской работы аналитические методы; самостоятельно приобретать и использовать в практической деятельности новые знания и умения; делать доклады и сообщения, участвовать в научно-практических конференциях; | Уметь:- брать пробы для химических исследований;- провести эксперимент на утвержденном фрагменте для дальнейшего формирования методики реставрации (консервации) |

| | | | |
|---------------|---|---|---|
| | участвовать в научно-практических конференциях; готовить доклады и сообщения | ОПК-2.3: Владеет: способностью выполнять отдельные виды работ при проведении научных исследований с применением современных научных методов; обобщать и представлять результаты научных исследований; | Владеть:- методикой изучения реставрируемого объекта в инфракрасном и ультрафиолетовом излучении |
| ОПК-3. | Способен выбирать оптимальную модель реставрации (консервации, реконструкции) объекта материальной культуры | ОПК-3.1: Знает: методику определения оптимальной модели консервативно-реставрационной деятельности объекта материальной культуры; | Знает: оптимальную модель консервационно-реставрационной деятельности на основе данных, полученных в результате физико-химического исследования живописи. |
| | | ОПК-3.2: Умеет: подбирать и осуществлять оптимальный алгоритм исследований реставрационных работ объекта реставрации (консервации, реконструкции), определять степень необходимого реставрационного вмешательства, составлять реставрационный паспорт, отчёт о проведённой реставрации; | Умеет: применять физико-химические методы исследования в реставрационных процессах, анализировать и представлять результаты исследований |
| | | ОПК-3.3 Владеет: способностью анализа и выбора оптимальной модели реставрации, консервации и/или реконструкции объекта материальной культуры; | Владеет: навыком реставрации памятников искусства на основе полученных результатов исследований |

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов

Общая трудоемкость учебной дисциплины составляет 5 зачетных единиц, 180 ак. часов, включая все формы контактной и самостоятельной работы обучающихся.

Объем дисциплины по учебному плану составляет – 5 зачетных единиц = 180 академических часов.

в том числе:

| | |
|-----------------------------|---------------------------|
| Лекционные занятия (Лек.) | - 36 академических часов, |
| Практические занятия (Пр.) | - 54 академических часа, |
| Самостоятельная работа (СР) | - 90 академических часов, |

Объём дисциплины

| № п/п | Раздел/тема дисциплины | Семестр/ курс | Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу обучающихся (студентов), и трудоёмкость (в ак. часах) | | | | Коды формируемых компетенций/и ндикаторов компетенций |
|-----------------------------------|--|---------------------------|--|-----|-------|-------------------------------|---|
| | | | Виды учебных занятий по дисциплине | | | Самостоя тельная работа | |
| | | | Лек. | Пр. | Конс. | | |
| 1 | Тема 1. Современные представления о природе электромагнитных волнах. | 1 семестр/ 1 курс | 3 | 6 | - | 18 | ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3, ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-3.3 |
| 2 | Тема 2. Общие сведения о рентгеновском, ультразвуковом, оптическом, терагерцовом излучении и радиоволнах. | 1 семестр/ 1 курс | 3 | 15 | - | 18 | ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3, ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-3.3 |
| 3 | Тема 3. Лазерные методы исследования и документирования информации о памятниках истории и культуры. | 1 семестр/ 1 курс | 3 | 15 | - | 18 | ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3, ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-3.3 |
| 4 | Тема 4. Оптико-электронные методы исследования | 2 семестр/ 1 курс | 3 | 6 | - | 12 | ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3, ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-3.3 |
| 5 | Тема 5. Физические методы исследований | 2 семестр/ 1 курс | 3 | 6 | - | 12 | ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3, ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-3.3 |
| 6 | Тема 6. Основы химических методов исследования произведений искусства | 2 семестр/ 1 курс | 3 | 6 | - | 12 | ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3, ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-3.3 |
| ИТОГО аудиторных часов/СР: | | 1 и 2 семестры/ 1 курс | 90 ак. часов | | | 90 ак. часов | - |
| ВСЕГО ак. часов: | | 1 и 2 семестры/ 1 курс | 180 академических часов | | | | |

4.2. Тематическое содержание дисциплины

* количество академических часов и виды занятий представлены в таблице.

Тема 1. Современные представления о природе электромагнитных волнах.

Содержание темы: Современные представления о природе электромагнитных волнах.

Тема 2. Общие сведения о рентгеновском, ультразвуковом, оптическом, терагерцовом излучении и радиоволнах.

Содержание темы: Основные сведения о геометрической оптике. Лазерный луч.

Тема 3. Лазерные методы исследования и документирования информации о памятниках истории и культуры.

Содержание темы: Лазерные методы исследования. Лазерные методы документирования.

Тема 4. Оптико-электронные методы исследования

Содержание темы: Оптическая и электронная микроскопия. Исследование произв. иск-ва под микроскопом в научной лаборатории. Исследование произведений живописи в ультрафиолетовой и инфракрасной областях спектра. Исследование произв. жив-си в ИК- и УФ-лучах. Спектральные оптические методы исследования произведений живописи.

Тема 5. Физические методы исследований

Содержание темы: Методы датирования произв. иск-ва. Методы исследования с помощью проникающих лучей. Исследование произв. иск-ва с помощью уф-излучения и рентгеновских лучей.

Тема 6. Основы химических методов исследования произведений искусства

Содержание темы: Физико-химические методы исследования пигментов. Методы исследования смол, лаков и связующих. Основы химии растворов и растворители.

4.2.1 Содержание практических занятий

| № п/п | Объем в ак.час. | Наименование и краткое содержание | Характер занятий и цель |
|-------|-----------------|--|-------------------------|
| 1 | 6 | Тема 1. Современные представления о природе электромагнитных волнах. | Тестовые задания |
| 2 | 15 | Тема 2. Общие сведения о рентгеновском, ультразвуковом, оптическом, терагерцовом излучении и радиоволнах. | Тестовые задания |
| 3 | 15 | Тема 3. Лазерные методы исследования и документирования информации о памятниках истории и культуры. | Тестовые задания |
| 4 | 6 | Тема 4. Оптико-электронные методы исследования | Тестовые задания |

| | | | |
|---|---|--|------------------|
| 5 | 6 | Тема 5. Физические методы исследований | Тестовые задания |
| 6 | 6 | Тема 6. Основы химических методов исследования произведений искусства | Тестовые задания |

4.2.2 Содержание самостоятельной работы

| № п/п | Самостоятельная работа обучающихся (ак. час) | Коды комп. индик | Наименование темы (раздела) дисциплины | Форма контроля |
|-------|--|--|--|--------------------------------------|
| 1 | 18 | ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3, ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-3.3 | Тема 1. Современные представления о природе электромагнитных волн. | Ответы на практическом занятии, тест |
| 2 | 18 | ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3, ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-3.3 | Тема 2. Общие сведения о рентгеновском, ультразвуковом, оптическом, терагерцовом излучении и радиоволнах. | Ответы на практическом занятии, тест |
| 3 | 18 | ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3, ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-3.3 | Тема 3. Лазерные методы исследования и документирования информации о памятниках истории и культуры. | Ответы на практическом занятии, тест |
| 4 | 12 | ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3, ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-3.3 | Тема 4. Оптико-электронные методы исследования | Ответы на практическом занятии, тест |
| 5 | 12 | ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3, ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-3.3 | Тема 5. Физические методы исследований | Ответы на практическом занятии, тест |
| 6 | 12 | ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3, ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-3.3 | Тема 6. Основы химических методов исследования произведений искусства | Ответы на практическом занятии, тест |

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Используемое программное обеспечение:

Microsoft Windows 11 Pro или аналогичная ОС, включая дистрибутивы Linux, например, Debian, Ubuntu, OpenSuse, в том числе отечественного производства, например, ОС Astra Linux Common Edition (Разработчик: АО «НПО РусБИТех»), ОС «РОСА» (Разработчик: «НТЦ ИТ РОСА»).

Microsoft Office 365 или аналогичный офисный пакет, например, OpenOffice, LibreOffice, ONLYOFFICE, в том числе отечественного производства, например, МойОфис (Разработчик: ООО «Новые облачные технологии»).

Adobe Reader или аналогичный просмотрщик PDF, например, Okular, Foxit Reader, в том числе отечественного производства, например, Окуляр ГОСТ (Разработчик: ООО «Лаборатория 50»).

Google Chrome или аналогичный веб-браузер, например, Microsoft Edge, Mozilla Firefox, в том числе отечественного производства, например, Яндекс.Браузер (Разработчик: ООО «Яндекс»).

5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

1. Электронно-библиотечная система URAIT.RU [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://urait.ru/>

5.3. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

Обучающимся (магистрам) обеспечен доступ (удаленный доступ), в том числе в случае применения электронного обучения, дистанционных образовательных технологий, к современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам (*подлежащим обновлению при необходимости*), а именно:

1. КонсультантПлюс: справочно-поисковая система [Электронный ресурс]. - <http://www.consultant.ru>
2. Мировая цифровая библиотека: <http://wdl.org/ru>
3. Научная электронная библиотека «Scopus»: <https://www.scopus.com>
4. Научная электронная библиотека ScienceDirect: <http://www.sciencedirect.com>
5. Научная электронная библиотека «eLIBRARY»: <https://elibrary.ru>
6. Портал «Гуманитарное образование» <http://www.humanities.edu.ru>
7. Федеральный портал «Российское образование» <http://www.edu.ru>
8. Федеральное хранилище «Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов» <http://school-collection.edu.ru>
9. Поисковые системы Yandex, Rambler и др.
10. Электронная библиотека Российской Государственной Библиотеки (РГБ): <http://elibrary.rsl.ru>
11. Электронно-библиотечная система <http://www.sciteclibrary.ru>

5.4. Основная литература:

1. Новые решения для обучения реставраторов. Сборник трудов участников научной конференции «Инновационные технологии в образовательной деятельности вузов искусств и реставрации» / Е. П. Борзова, А. Н. Чистяков, С. В. Перминова [и др.] ; под редакцией А. Н. Чистяков. — Санкт-Петербург : Издательство СПбКО, 2024. — 135 с. — ISBN 978-5-903983-39-1. — Текст : электронный // Режим доступа: URL: <https://www.urait.ru/25460.html>
2. Мамутова, А. А. Химия и технология красителей : учебно-методическое пособие для студентов специальности «химия и технология органических веществ» / А. А. Мамутова. — Алматы : Казахский национальный университет им. аль-Фараби, 2023. — 133 с. — ISBN 9965-29-461-5. — Текст : электронный // Режим доступа: URL: <https://www.urait.ru/58502.html>

5.5. Дополнительная литература:

1. Полякова, М. А. Культурное наследие России. Сохранение и актуализация : учебник / М. А. Полякова. — 2-е изд. — Москва : Российский государственный гуманитарный университет, 2023. — 406 с. — ISBN 978-5-7281-2492-4. — Текст : электронный // Режим доступа: URL: <https://www.uraic.ru/90029.html>

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Занятия лекционного типа и занятия семинарского типа (практические занятия) проходят в специализированных аудиториях, оснащенных презентационной мультимедийной техникой.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа к электронной информационно-образовательной среде Организации.

Материально-техническая база образовательной организации:

| | |
|---|---|
| <p>Наименование учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей), практики, иных видов учебной деятельности, предусмотренных учебным планом образовательной программы</p> | <p>Наименование помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом, в том числе помещения для самостоятельной работы, с указанием перечня основного оборудования, учебно-наглядных пособий и используемого программного обеспечения</p> |
| <p>Физико-химические методы в экспертизе живописи</p> | <p style="text-align: center;">учебная аудитория № 401</p> <p>Специализированная многофункциональная учебная аудитория для проведения учебных занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, подтверждающая наличие материально-технического обеспечения, с перечнем основного оборудования (включая, специализированную мебель и технические средства обучения): письменные столы обучающихся; стулья обучающихся; письменный стол педагогического работника; стул педагогического работника; технические средства обучения, служащие для представления учебной информации большой аудитории, в том числе демонстрационное оборудование: магнитно-маркерная доска; мультимедийный проектор; экран; компьютерная техника: ноутбук с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа к электронной информационно-образовательной среде организации используемое программное обеспечение (комплект лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства): - серверные и пользовательские операционные системы: Ubuntu, Debian, FreeBSD, Linux. - пакетные менеджеры: npm, yarn, bundler; - офисные пакеты: Onlyoffice, OpenOffice (отечественное производство), LibreOffice; - облачные сервисы: Яндекс.Облако, Google Documents, Google Sites; - веб-браузеры: Google Chrome, Mozilla Firefox, Opera, Microsoft Edge - программное обеспечение: 1С:Предпр.8. Комплект для обучения в высших и средних учебных заведениях (отечественное)</p> |

| | |
|--|--|
| | <p><i>производство</i>) лицензионный договор № ЦС23-003296 18.10.2023, ПК АРБИТР (ПК АСМ СЗМА) (<i>отечественное производство</i>) лицензионный договор № 23-09/14 от 15.10.2023, Финансовый аналитик онлайн;</p> <p style="text-align: center;">учебная аудитория № 402</p> <p>Специализированная многофункциональная учебная аудитория для проведения учебных занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, подтверждающая наличие материально-технического обеспечения, с перечнем основного оборудования (включая, специализированную мебель и технические средства обучения): письменные столы обучающихся; стулья обучающихся; письменный стол педагогического работника; стул педагогического работника; технические средства обучения, служащие для представления учебной информации большой аудитории, в том числе демонстрационное оборудование: магнитно-маркерная доска; мультимедийный проектор; экран; компьютерная техника: ноутбук с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа к электронной информационно-образовательной среде организации используемое программное обеспечение (комплект лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства): - серверные и пользовательские операционные системы: Ubuntu, Debian, FreeBSD, Linux. - пакетные менеджеры: npm, yarn, bundler; - офисные пакеты: Onlyoffice, OpenOffice (<i>отечественное производство</i>), LibreOffice; - облачные сервисы: Яндекс.Облако, Google Documents, Google Sites; - веб-браузеры: Google Chrome, Mozilla Firefox, Opera, Microsoft Edge - программное обеспечение: 1С:Предпр.8. Комплект для обучения в высших и средних учебных заведениях (<i>отечественное производство</i>) лицензионный договор № ЦС23-003296 18.10.2023, ПК АРБИТР (ПК АСМ СЗМА) (<i>отечественное производство</i>) лицензионный договор № 23-09/14 от 15.10.2023, Финансовый аналитик онлайн;</p> |
| | <p>Аудитория № 409 для самостоятельной работы обучающихся с перечнем основного оборудования: (включая, специализированную мебель и технические средства обучения): письменные столы обучающихся; стулья обучающихся; письменный стол педагогического работника; стул педагогического работника; технические средства обучения, служащие для представления учебной информации большой аудитории, в том числе демонстрационное оборудование:</p> |

магнитно-маркерная доска;
мультимедийный проектор;
экран;

компьютерная техника:
ноутбук с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа к электронной информационно-образовательной среде организации

используемое программное обеспечение (*комплект лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства*):

- серверные и пользовательские операционные системы: Ubuntu, Debian, FreeBSD, Linux.
- пакетные менеджеры: npm, yarn, bundler;
- офисные пакеты: Onlyoffice, OpenOffice (*отечественное производство*), LibreOffice;
- облачные сервисы: Яндекс.Облако, Google Documents, Google Sites;
- веб-браузеры: Google Chrome, Mozilla Firefox, Opera, Microsoft Edge
- программное обеспечение: 1С:Предпр.8. Комплект для обучения в высших и средних учебных заведениях (*отечественное производство*) лицензионный договор № ЦС23-003296 18.10.2023, ПК АРБИТР (ПК АСМ СЗМА) (*отечественное производство*) лицензионный договор № 23-09/14 от 15.10.2023, Финансовый аналитик онлайн;

7. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Оценочные материалы предусмотрены в **Приложении 1**.

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

А) Рекомендации обучающемуся (студенту) по работе с конспектом после лекции

Какими бы замечательными качествами в области методики ни обладал лектор, какое бы большое значение на занятиях ни уделял лекции слушатель, глубокое понимание материала достигается только путем самостоятельной работы над ним. Самостоятельную работу следует начинать с доработки конспекта, желательно в тот же день, пока время не стерло содержание лекции из памяти (через 10 часов после лекции в памяти остается не более 30-40 % материала). С целью доработки необходимо в первую очередь прочитать записи, восстановить текст в памяти, а также исправить описки, расшифровать не принятые ранее сокращения, заполнить пропущенные места, понять текст, вникнуть в его смысл. Далее прочитать материал по рекомендуемой литературе, разрешая в ходе чтения, возникшие ранее затруднения, вопросы, а также дополнения и исправляя свои записи. Записи должны быть наглядными, для чего следует применять различные способы выделений. В ходе доработки конспекта углубляются, расширяются и закрепляются знания, а также дополняется, исправляется и совершенствуется конспект. Подготовленный конспект и рекомендуемая литература используется при подготовке к практическому занятию. Подготовка сводится к внимательному прочтению учебного материала, к выводу с карандашом в руках всех утверждений и формул, к решению примеров, задач, к ответам на вопросы, предложенные в конце лекции преподавателем или помещенные в рекомендуемой литературе. Примеры, задачи, вопросы по теме являются материалом самоконтроля. Непременным условием глубокого усвоения учебного материала является знание основ, на которых строится изложение материала. Обычно преподаватель напоминает, какой ранее изученный материал и в какой степени требуется подготовить к очередному занятию. Эта рекомендация, как и требование систематической и серьезной работы над всем лекционным курсом, подлежит безусловному выполнению. Потери логической связи как внутри темы, так и между ними приводит к негативным последствиям: материал учебной дисциплины перестает основательно восприниматься, а творческий труд подменяется утомленным переписыванием. Обращение к ранее изученному материалу не только помогает восстановить в памяти известные положения, выводы, но и приводит разрозненные знания в систему, углубляет и расширяет их. Каждый возврат к старому материалу позволяет найти в нем что-то новое, переосмыслить его с иных позиций, определить для него наиболее подходящее место в уже имеющейся системе знаний. Неоднократное обращение к пройденному материалу является наиболее рациональной формой приобретения и закрепления знаний. Очень полезным, но, к сожалению, еще мало используемым в практике самостоятельной работы, является предварительное ознакомление с учебным материалом. Даже краткое, беглое знакомство с материалом очередной лекции дает многое. Обучающиеся (студенты) получают общее представление о её содержании и структуре, о главных и второстепенных вопросах, о терминах и определениях. Все это облегчает работу на лекции и делает ее целеустремленной.

Б) Рекомендации обучающемуся (студенту) по подготовке к занятиям семинарского типа

Обучающийся (студент) должен чётко уяснить, что именно с лекции начинается его подготовка к занятию семинарского типа. Вместе с тем, лекция лишь организует мыслительную деятельность, но не обеспечивает глубину усвоения программного материала. При подготовке к такому виду занятий можно выделить 2 этапа:

1-й - организационный,

2-й - закрепление и углубление теоретических знаний.

На первом этапе обучающийся (студент) планирует свою самостоятельную работу, которая включает:

- уяснение задания на самостоятельную работу;

- подбор рекомендованной литературы;

- составление плана работы, в котором определяются основные пункты предстоящей подготовки.

Составление плана дисциплинирует и повышает организованность в работе. Второй этап включает непосредственную подготовку обучающегося (студента) к занятию. Начинать надо с изучения рекомендованной литературы. Необходимо помнить, что на лекции обычно рассматривается не весь материал, а только его часть. Остальная его часть восполняется в процессе самостоятельной работы. В связи с этим работа с рекомендованной литературой обязательна. Особое внимание при этом необходимо обратить на содержание основных положений и выводов, объяснение явлений и фактов, уяснение практического приложения рассматриваемых теоретических вопросов. В процессе этой работы обучающийся (студент) должен стремиться понять и запомнить основные положения рассматриваемого материала, примеры, поясняющие его, а также разобраться в иллюстративном материале. Заканчивать подготовку следует составлением плана (перечня основных пунктов) по изучаемому материалу (вопросу). Такой план позволяет составить концентрированное, сжатое представление по изучаемым вопросам. В процессе подготовки к семинарскому занятию рекомендуется взаимное обсуждение материала, во время которого закрепляются знания, а также приобретает практика в изложении и разъяснении полученных знаний, развивается речь. При необходимости следует обращаться за консультацией к преподавателю. Идя на консультацию, необходимо хорошо продумать вопросы, которые требуют разъяснения. В начале семинарского занятия обучающиеся (студенты) под руководством преподавателя более глубоко осмысливают теоретические положения по теме занятия, раскрывают и объясняют основные явления и факты. В процессе творческого обсуждения и дискуссии вырабатываются умения и навыки использовать приобретенные знания для решения практических задач.

В) Рекомендации по самостоятельной работе обучающегося (студента) над изучаемым материалом

Успешное освоение данного курса базируется на рациональном сочетании нескольких видов учебной деятельности - лекций, семинарских занятий, самостоятельной работы. При этом самостоятельную работу следует рассматривать одним из главных звеньев полноценного высшего образования, на которую отводится значительная часть учебного времени.

Самостоятельная работа студентов складывается из следующих составляющих:

- работа с основной и дополнительной литературой, с материалами интернета и конспектами лекций;

- внеаудиторная подготовка к контрольным работам, выполнение докладов,

рефератов и курсовых работ;

- выполнение самостоятельных практических работ;
- подготовка к экзаменам (зачетам) непосредственно перед ними.

Для правильной организации работы необходимо учитывать порядок изучения разделов курса, находящихся в строгой логической последовательности. Поэтому хорошее усвоение одной части дисциплины является предпосылкой для успешного перехода к следующей. Задания, проблемные вопросы, предложенные для изучения дисциплины, в том числе и для самостоятельного выполнения, носят междисциплинарный характер и базируются, прежде всего, на причинно-следственных связях между компонентами окружающего нас мира. В течение семестра, необходимо подготовить рефераты (проекты) с использованием рекомендуемой основной и дополнительной литературы и сдать рефераты для проверки преподавателю. Важным составляющим в изучении данного курса является решение ситуационных задач и работа над проблемно-аналитическими заданиями, что предполагает знание соответствующей научной терминологии и т.д.

Для лучшего запоминания материала целесообразно использовать индивидуальные особенности и разные виды памяти: зрительную, слуховую, ассоциативную. Успешному запоминанию также способствует приведение ярких свидетельств и наглядных примеров. Учебный материал должен постоянно повторяться и закрепляться.

При выполнении докладов, творческих, информационных, исследовательских проектов особое внимание следует обращать на подбор источников информации и методику работы с ними.

Для успешной сдачи экзамена (зачета) рекомендуется соблюдать следующие правила:

1. Подготовка к экзамену (зачету) должна проводиться систематически, в течение всего семестра.
2. Интенсивная подготовка должна начаться не позднее, чем за месяц до экзамена.
3. Время непосредственно перед экзаменом (зачетом) лучше использовать таким образом, чтобы оставить последний день свободным для повторения курса в целом, для систематизации материала и доработки отдельных вопросов.

На экзамене высокую оценку получают студенты, использующие данные, полученные в процессе выполнения самостоятельных работ, а также использующие собственные выводы на основе изученного материала.

Учитывая значительный объем теоретического материала, студентам рекомендуется регулярное посещение и подробное конспектирование лекций.

9. ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Обучающимся с ограниченными возможностями здоровья предоставляются специальные учебники и учебные пособия, иная учебная литература, специальные технические средства обучения коллективного и индивидуального пользования, предоставление услуг ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь, а также услуги сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков.

а) для слабовидящих:

- на промежуточной аттестации присутствует ассистент, оказывающий студенту

необходимую техническую помощь с учетом индивидуальных особенностей (он помогает занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, в том числе записывая под диктовку);

- задания для выполнения, а также инструкция о порядке проведения промежуточной аттестации оформляются увеличенным шрифтом;

- задания для выполнения на промежуточной аттестации зачитываются ассистентом;

- письменные задания выполняются на бумаге, надиктовываются ассистенту;

- обеспечивается индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс;

- студенту для выполнения задания при необходимости предоставляется увеличивающее устройство;

в) для глухих и слабослышащих:

- на промежуточной аттестации присутствует ассистент, оказывающий студенту необходимую техническую помощь с учетом индивидуальных особенностей (он помогает занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, в том числе записывая под диктовку);

- промежуточная аттестация проводится в письменной форме;

- обеспечивается наличие звукоусиливающей аппаратуры коллективного пользования, при необходимости поступающим предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования;

- по желанию студента промежуточная аттестация может проводиться в письменной форме;

д) для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата (тяжелыми нарушениями двигательных функций верхних конечностей или отсутствием верхних конечностей):

- письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением или надиктовываются ассистенту;

- по желанию студента промежуточная аттестация проводится в устной форме.

Оценочные материалы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся

по дисциплине Б1.О.07 «Физико-химические методы в экспертизе живописи»

Направление подготовки 54.04.04 «Реставрация»

1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ В РАМКАХ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ОСНОВНОЙ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Процесс освоения учебной дисциплины направлен на формирование у обучающихся следующих компетенций.

В результате освоения учебной дисциплины обучающийся должен демонстрировать следующие результаты обучения: ОПК-2, ОПК-3.

| Код компетенции | Наименование компетенции | Индекс и наименование индикатора содержания компетенции | Дескрипторы – основные признаки освоения (показатели достижения результата) |
|-----------------|--|--|--|
| ОПК-2. | Способен работать с научной литературой, собирать, анализировать и обобщать результаты научных исследований; оценивать полученную информацию; выполнять отдельные виды работ при проведении научных исследований с применением современных научных методов; приобретать и использовать в практической деятельности новые знания и умения; участвовать в научно-практических конференциях; готовить доклады и сообщения | ОПК-2.1: Знает: методологию научных исследований; принципы аналитики; социальную, научную, этическую проблематику современного общества; методы сбора, обработки и систематизации и оценки научной информации; порядок внедрения результатов научных исследований | Знать:- основные методики физико-химических исследований;- основные реставрационные (консервационные) методики |
| | | ОПК-2.2: Умеет: ставить задачи исследования, отбирать необходимые для осуществления научно-исследовательской работы аналитические методы; самостоятельно приобретать и использовать в практической деятельности новые знания и умения; делать доклады и сообщения, участвовать в научно-практических конференциях; | Уметь:- брать пробы для химических исследований;- провести эксперимент на утвержденном фрагменте для дальнейшего формирования методики реставрации (консервации) |
| | | ОПК-2.3: Владеет: способностью выполнять отдельные виды работ при проведении научных исследований с применением современных научных методов; обобщать и представлять результаты научных исследований; | Владеть:- методикой изучения реставрируемого объекта в инфракрасном и ультрафиолетовом излучении |

| | | | |
|---------------|---|---|---|
| ОПК-3. | Способен выбирать оптимальную модель реставрации (консервации, реконструкции) объекта материальной культуры | ОПК-3.1: Знает: методiku определения оптимальной модели консервативно-реставрационной деятельности объекта материальной культуры; | Знает: оптимальную модель консервационно-реставрационной деятельности на основе данных, полученных в результате физико-химического исследования живописи. |
| | | ОПК-3.2: Умеет: подбирать и осуществлять оптимальный алгоритм исследований реставрационных работ объекта реставрации (консервации, реконструкции), определять степень необходимого реставрационного вмешательства, составлять реставрационный паспорт, отчет о проведенной реставрации; | Умеет: применять физико-химические методы исследования в реставрационных процессах, анализировать и представлять результаты исследований |
| | | ОПК-3.3 Владеет: способностью анализа и выбора оптимальной модели реставрации, консервации и/или реконструкции объекта материальной культуры; | Владеет: навыком реставрации памятников искусства на основе полученных результатов исследований |

2. КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ

(признак, на основании которого, проводится оценка по выбранному показателю)

| <i>Показатель оценивания компетенций</i> | <i>Результат обучения</i> | <i>Критерии оценивания компетенций</i> |
|--|---------------------------|---|
| Высокий уровень (отлично) | Знать | Обучающийся продемонстрировал: глубокие исчерпывающие знания и понимание учебного материала; содержательные, полные, правильные и конкретные ответы на все вопросы, включая дополнительные; свободное владение основной и дополнительной литературой, рекомендованной учебной программой дисциплины. |
| | Уметь | Обучающийся продемонстрировал: понимание учебного материала; умение свободно решать практические задания (ситуационные задачи), которые следует выполнить или описание результата, который нужно получить и др.; логически последовательные, содержательные, полные, правильные и конкретные ответы (решения) на все поставленные задания (вопросы), включая дополнительные; свободное владение основной и дополнительной литературой, рекомендованной учебной программой дисциплины. |
| | Владеть | Обучающийся продемонстрировал: понимание учебного материала; умение свободно решать комплексные практические задания (решения задач по нестандартным ситуациям); логически последовательные, полные, правильные и конкретные ответы в ходе защиты задания, включая дополнительные уточняющие вопросы (задания); свободное владение основной и дополнительной литературой, рекомендованной учебной программой дисциплины. |
| Средний уровень (хорошо) | Знать | Обучающийся продемонстрировал: твердые и достаточно полные знания учебного материала; правильное понимание сущности и |

| | | |
|--|----------------|---|
| | | взаимосвязи рассматриваемых процессов и явлений; последовательные, правильные, конкретные ответы на поставленные вопросы при свободном устранении замечаний по отдельным вопросам; достаточное владение литературой, рекомендованной учебной программой дисциплины |
| | Уметь | Обучающийся продемонстрировал: понимание учебного материала; логически последовательные, правильные и конкретные ответы (решения) на основные задания (вопросы), включая дополнительные; устранение замечаний по отдельным элементам задания (вопроса); владение основной и дополнительной литературой, рекомендованной учебной программой дисциплины |
| | Владеть | Обучающийся продемонстрировал: понимание учебного материала; продемонстрировал логически последовательные, достаточно полные, правильные ответы, включая дополнительные; самостоятельно устранил замечания по отдельным элементам задания (вопроса); владение основной и дополнительной литературой, рекомендованной учебной программой дисциплины |
| Достаточный уровень (удовлетворительно) | Знать | Обучающийся продемонстрировал: твердые знания и понимание основного учебного материала; правильные, без грубых ошибок, ответы на поставленные вопросы при устранении неточностей и несущественных ошибок в освещении отдельных положений при наводящих вопросах преподавателя; недостаточно полное владение литературой, рекомендованной учебной программой дисциплины |
| | Уметь | Обучающийся продемонстрировал: понимание основного учебного материала; правильные, без грубых ошибок, ответы (решения) на основные задания (вопросы), включая дополнительные, устранение, при наводящих вопросах преподавателя, замечаний по отдельным элементам задания (вопроса); недостаточно полное владение литературой, рекомендованной учебной программой дисциплины |
| | Владеть | Обучающийся понимание основного учебного материала; без грубых ошибок дал ответы на поставленные вопросы при устранении неточностей и ошибок в решениях в ходе защиты задания (проекта, портфолио) при наводящих вопросах преподавателя; недостаточно полное владение литературой, рекомендованной учебной программой дисциплины |

3. ОПИСАНИЕ ШКАЛ ОЦЕНИВАНИЯ

При проведении промежуточной аттестации в АНО ВО «СЗУ» используются традиционные формы аттестации:

| Форма промежуточной аттестации | Шкала оценивания |
|--------------------------------|---|
| ЗАЧЕТ | «зачет», «незачет» |
| ЗАЧЕТ С ОЦЕНКОЙ | «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно» |

4. КРИТЕРИИ И ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ НА РАЗЛИЧНЫХ ЭТАПАХ ИХ ФОРМИРОВАНИЯ

Для оценивания результатов обучения в виде **ЗНАНИЙ** используются следующие процедуры и технологии:

- тестирование.

Для оценивания результатов обучения в виде **УМЕНИЙ и ВЛАДЕНИЙ** используются следующие процедуры и технологии:

- устный или письменный ответ на вопрос.
- практические задания, включающие одну или несколько задач (вопросов) в виде краткой формулировки действий (комплекса действий), которые следует выполнить, или описать результат, который нужно получить.

Критерии оценивания результата обучения по дисциплине (модулю)

| Результат обучения по дисциплине (модулю) | ШКАЛА ОЦЕНИВАНИЯ | | | | Процедуры оценивания |
|--|--|--|---|---|------------------------------|
| | «отлично» | «хорошо» | «удовлетворительно» | «неудовлетворительно» | |
| ОПК-2, ОПК-3 Знать: | Обучаемый продемонстрировал: глубокие исчерпывающие знания и понимание учебного материала; содержательные, полные, правильные и конкретные ответы на все вопросы, включая дополнительные; свободное владение основной и дополнительной литературой, рекомендованной учебной программой дисциплины. | Обучаемый продемонстрировал: твердые и достаточно полные знания учебного материала; правильное понимание сущности и взаимосвязи рассматриваемых процессов и явлений; последовательные, правильные, конкретные ответы на поставленные вопросы при свободном устранении замечаний по отдельным вопросам; достаточное владение литературой. | Обучаемый продемонстрировал: твердые знания и понимание основного учебного материала; правильные, без грубых ошибок, ответы на поставленные вопросы при устранении неточностей и несущественных ошибок в освещении отдельных положений при наводящих вопросах преподавателя; недостаточно полное владение литературой, рекомендованной учебной программой дисциплины. | Обучаемый продемонстрировал: неправильные ответы на основные вопросы; грубые ошибки в ответах; непонимание сущности излагаемых вопросов; неуверенные и неточные ответы на дополнительные вопросы; не владеет основной литературой, рекомендованной учебной программой дисциплины. | Тестовые задания |
| ОПК-2, ОПК-3 Уметь: | Обучаемый продемонстрировал: понимание учебного материала, содержательные, полные, правильные и конкретные ответы на все поставленные вопросы, включая дополнительные; | Обучаемый продемонстрировал: понимание учебного материала; логически последовательные, правильные и конкретные ответы на основные задания/вопросы, включая | Обучаемый продемонстрировал: понимание основного учебного материала; правильные, без грубых ошибок, ответы на основные вопросы, включая дополнительные, при наводящих вопросах преподавателя, | Обучаемый продемонстрировал: непонимание основного учебного материала; не дал правильные ответы на основные вопросы, включая дополнительные; не устранил, при наводящих вопросах преподавателя, замечания и грубые ошибки по вопросу; не владеет основной | Вопросы Практические задания |

| | | | | | |
|------------------------------|---|--|--|--|------------------------------|
| | свободное владение основной и дополнительной литературой, рекомендованной учебной программой дисциплины | дополнительные; устранение замечаний по отдельным элементам задания; владение основной и дополнительной литературой, рекомендованной учебной программой дисциплины | замечаний по отдельным элементам задания; недостаточное полное владение литературой, рекомендованной учебной программой дисциплины | учебной литературой, рекомендованной учебной программой дисциплины | |
| ОПК-2, ОПК-3 Владеть: | Обучаемый продемонстрировал: понимание учебного материала; правильные и конкретные ответы, включая дополнительные уточняющие вопросы; свободное владение основной и дополнительной литературой, рекомендованной учебной программой дисциплины | Обучаемый продемонстрировал: понимание учебного материала; продемонстрировал логически последовательные, достаточно полные, верные ответы; самостоятельно устранил замечания по отдельным элементам; владение основной и дополнительной литературой, рекомендованной учебной программой дисциплины | Обучаемый продемонстрировал: понимание основного учебного материала; без грубых ошибок дал ответы на поставленные вопросы, в том числе при наводящих вопросах преподавателя; недостаточно полное владение литературой, рекомендованной учебной программой дисциплины | Обучаемый продемонстрировал: непонимание основного учебного материала; дал неправильные ответы на поставленные вопросы; не владеет основной учебной литературой, рекомендованной учебной программой дисциплины | Вопросы Практические задания |

5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

5.1. Оценочные материалы для оценки текущей аттестации обучающихся (студентов)

5.1.1 Тестовые задания для текущего контроля успеваемости в виде ЗНАНИЙ

В тестовом задании вопросы, которые имеют закрытый характер.

Правильные ответы выделены знаком +.

1 семестр

1. Какой метод позволяет выявить скрытые под верхним слоем живописи авторские эскизы и правки (пенттименты)? (ОПК-2.1, ОПК-3.1)

- а) рентгенография;
- б) УФ-излучение;
- в) ИК-рефлектография.+

2. Для чего в экспертизе живописи применяют рентгенофлуоресцентный анализ (XRF)? (ОПК-2.1, ОПК-3.1)

- а) для определения возраста холста;
- б) для выявления элементного состава пигментов и материалов;+
- в) для анализа структуры живописного слоя.

3. Что показывает исследование в ультрафиолетовых лучах (УФ)? (ОПК-2.1, ОПК-3.1)

- а) скрытые трещины и отслоения;
- б) наличие поздних реставрационных вмешательств и лаковых покрытий;+
- в) первоначальный авторский рисунок.

4. Какой метод даёт информацию о последовательности нанесения слоёв в живописной работе? (ОПК-2.1, ОПК-3.1)

- а) микроскопия поперечных срезов;+
- б) газовая хроматография;
- в) магнитно-резонансная томография.

5. Для чего используют ИК-спектроскопию в экспертизе живописи? (ОПК-2.1, ОПК-3.1)

- а) для датировки холста по волокнам;
- б) для идентификации органических связующих (масла, смолы, клеи);
- в) для выявления металлических пигментов.
- + б) для идентификации органических связующих (масла, смолы, клеи).

6. Какой метод позволяет определить возраст органических материалов (например, деревянного основания иконы) с высокой точностью? (ОПК-2.1, ОПК-3.1)

- а) радиоуглеродный анализ (^{14}C);+
- б) рентгеноструктурный анализ;
- в) оптическая микроскопия.

7. Что выявляет рентгенография живописного произведения? (ОПК-2.1, ОПК-3.1)

- а) поверхностные загрязнения;
- б) скрытые подписи, изменения композиции, структуру подрамника;+
- в) тип лака на поверхности.

8. Какой метод применяют для идентификации синтетических пигментов и полимеров в современной живописи? (ОПК-2.1, ОПК-3.1)

- а) масс-спектрометрия;+
- б) поляризационная микроскопия;
- в) электронный парамагнитный резонанс.

9. Для чего в экспертизе используют микрохимический анализ? (ОПК-2.1, ОПК-3.1)

- а) для определения рН холста;
- б) для качественной идентификации пигментов и связующих на микропробах;+
- в) для измерения толщины красочного слоя.

10. Какой метод позволяет получить трёхмерное изображение структуры живописного слоя без разрушения образца? (ОПК-2.1, ОПК-3.1)

- а) компьютерная томография (КТ);+
- б) атомно-силовая микроскопия;
- в) спектрофотометрия.

2 семестр

1. Какой метод позволяет дифференцировать натуральные и синтетические пигменты по их кристаллической структуре? (ОПК-2.1, ОПК-3.1)

- а) рамановская спектроскопия;+
- б) вискозиметрия;
- в) потенциометрия.

2. Для чего применяют газовую хромато-масс-спектрометрию (ГХ-МС) в экспертизе живописи? (ОПК-2.1, ОПК-3.1)

- а) для определения влажности холста;
- б) для идентификации органических связующих и добавок (масла, смолы, воски);+
- в) для измерения толщины лакового слоя.

3. Какой метод наиболее эффективен для выявления флуоресцирующих реставрационных материалов? (ОПК-2.1, ОПК-3.1)

- а) люминесцентный анализ;+
- б) электрофорез;
- в) кондуктометрия.

4. Что позволяет установить анализ изотопного состава углерода ($\delta^{13}C$) в живописных материалах? (ОПК-2.1, ОПК-3.1)

- а) географическое происхождение сырья (например, растительных масел);+
- б) точный возраст холста;
- в) толщину красочного слоя.

5. Какой метод используют для визуализации распределения элементов по поверхности картины? (ОПК-2.1, ОПК-3.1)

- а) сканирующая электронная микроскопия с энергодисперсионным анализом (SEM-EDX);+
- б) поляриметрия;
- в) турбидиметрия.

6. Для чего применяют термогравиметрический анализ (ТГА) в экспертизе живописи? (ОПК-2.1, ОПК-3.1)

- а) для измерения температуры хранения произведения;
- б) для определения термической стабильности материалов и содержания летучих компонентов;+
- в) для выявления микротрещин.

7. Какой метод позволяет идентифицировать полимеры в современных лакокрасочных материалах? (ОПК-2.1, ОПК-3.1)

- а) ИК-Фурье спектроскопия;+
- б) рефрактометрия;
- в) кулонометрия.

8. Что выявляет анализ микропроб методом пиролитической газовой хроматографии (Py-GC)? (ОПК-2.1, ОПК-3.1)

- а) механические свойства холста;
- б) состав органических материалов (связующие, клеи, смолы) по продуктам пиролиза;+
- в) магнитные свойства пигментов.

9. Какой метод применяют для бесконтактного определения толщины лаковых и красочных слоёв? (ОПК-2.1, ОПК-3.1)

- а) оптическая когерентная томография (ОКТ);+
- б) амперометрия;
- в) денситометрия.

10. Для чего используют метод электронно-парамагнитного резонанса (ЭПР) в экспертизе живописи? (ОПК-2.1, ОПК-3.1)

- а) для выявления радикалов в состарившихся материалах и датировки;+
- б) для измерения электропроводности холста;
- в) для анализа текстуры поверхности.

Критерии оценки результатов теста

1. "Неудовлетворительно" (0-39%)

- Студент ответил правильно на менее 40% вопросов.
- Значительные пробелы в знаниях по большинству тем.
- Неправильное понимание ключевых понятий и принципов.
- Неспособность применить теоретические знания на практике.

2. "Удовлетворительно" (40-59%)

- Студент ответил правильно на 40-59% вопросов.
- Основные понятия и принципы поняты частично, есть ошибки в ответах.
- Знания по большинству тем на базовом уровне, недостаточная глубина понимания.
- Частичная способность применять теоретические знания на практике, нужны дополнительные разъяснения.

3. "Хорошо" (60-79%)

- Студент ответил правильно на 60-79% вопросов.
- Хорошее понимание ключевых понятий и принципов, незначительные ошибки.

- Знания по всем темам на достаточном уровне, однако есть некоторые пробелы.
- Способность применять теоретические знания на практике, но требуется улучшение точности и уверенности.

4. "Отлично" (80-100%)

- Студент ответил правильно на 80-100% вопросов.
- Полное и правильное понимание всех ключевых понятий и принципов.
- Глубокие знания по всем темам, минимальные или отсутствующие ошибки.
- Высокий уровень способности применять теоретические знания на практике, демонстрация уверенности и точности в ответах.

5.1.2 Задачи на соответствие понятий для текущего контроля успеваемости в виде УМЕНИЙ

Правильные ответы расположены в таблицах друг напротив друга, во время тестирования предполагается что порядок данных в рамках каждого столбца будет случайным.

1 СЕМЕСТР

Задание 1. Установите соответствие (ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-3.1, ОПК-3.2)

| Предложение | Перевод |
|-----------------------------------|--|
| 1. Рентгенография | А. Выявление скрытых слоёв живописи, авторских изменений (пенттименто), подмалёвка, следов реставрации |
| 2. ИК-фотография (инфракрасная) | Б. Обнаружение подготовительных рисунков, надписей, записей под верхним красочным слоем |
| 3. УФ-изучение (ультрафиолетовое) | В. Определение состояния лакового слоя, поздних тонировок, реставрационных вмешательств |
| 4. Микроскопия | Г. Анализ структуры красочного слоя, пигментов, связующих, техники нанесения |

Правильные ответы: 1 – А; 2 – Б; 3 – В; 4 – Г.

Задание 2. Установите соответствие (ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-3.1, ОПК-3.2)

| Предложение | Перевод |
|--|--|
| 1. Рамановская спектроскопия | А. Органические связующие (масла, смолы, белки) |
| 2. Рентгенофлуоресцентный анализ (РФА) | Б. Неорганические пигменты (оксиды, соли металлов) |
| 3. Газожидкостная хроматография | В. Состав органических связующих и покрытий |
| 4. ИК-спектроскопия | Г. Идентификация пигментов, наполнителей, связующих по молекулярным «отпечаткам» |

Правильные ответы: 1 – А; 2 – Б; 3 – В; 4 – Г.

Задание 3. Установите соответствие (ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-3.1, ОПК-3.2)

| Предложение | Перевод |
|-------------------------------------|--|
| 1. Первичный визуальный осмотр | А. Фотофиксация в видимом свете, макросъёмка |
| 2. Выявление подповерхностных слоёв | Б. ИК-рефлексия, рентгенография |
| 3. Анализ состава пигментов | В. РФА, Рамановская спектроскопия |
| 4. Изучение связующих и лаков | Г. ИК-спектроскопия, хроматография |

Правильные ответы: 1 – А; 2 – Б; 3 – В; 4 – Г.

2 СЕМЕСТР**Задание 1. Установите соответствие между (ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-3.1, ОПК-3.2)**

| Предложение | Перевод |
|---------------------------------------|---|
| 1. Кракелюр (трещины красочного слоя) | А. Микроскопия, макросъёмка |
| 2. Потемнение/пожелтение лака | Б. УФ-изучение, колориметрия |
| 3. Отслоение красочного слоя | В. Микроскопия, ИК-термография |
| 4. Биопоражение (грибок, плесень) | Г. УФ-свечение, микробиологический анализ |

Правильные ответы: 1 – А; 2 – Б; 3 – В; 4 – Г.

Задание 2. Установите соответствие (ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-3.1, ОПК-3.2)

| Предложение | Перевод |
|----------------------------------|--|
| А) Стратиграфический анализ проб | 1) Определение элементного состава пигментов и связующих |
| Б) Спектральный анализ | 2) Изучение последовательности нанесения слоёв краски и грунта |
| В) Методы хроматографии | 3) Идентификация органических связующих (масла, смолы, клеи) |
| Г) Микрохимический анализ | 4) Выявление микропримесей и идентификация пигментов по реакциям |

Правильные ответы: А - 2; Б - 1; В - 3; Г - 4

Задание 3. Установите соответствие (ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-3.1, ОПК-3.2)

| Предложение | Перевод |
|------------------------------|---------------------|
| А) Красочный слой (пигменты) | 1) ИК-спектроскопия |

| | |
|---|---|
| Б) Органическое связующее (масло, смола) | 2) Рентгенофлуоресцентный анализ (РФА) |
| В) Основа картины (холст, дерево, бумага) | 3) Микроскопия с поляризационным освещением |
| Г) Следы реставрационных вмешательств | 4) УФ-излучение и люминесцентный анализ |

Правильные ответы: 1 – Б; 2 – А; 3 – В; 4 – Г.

Критерии оценки выполнения задач на соответствие понятий

- **Правильность соответствий:**

- **Отлично (5):** Все соответствия выполнены правильно.
- **Хорошо (4):** 1 ошибка в соответствиях.
- **Удовлетворительно (3):** 2 ошибки в соответствиях.
- **Неудовлетворительно (2):** 3 и более ошибок в соответствиях.

5.1.3 Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации обучающихся (студентов) в виде ВЛАДЕНИЙ

Вопросы для проведения промежуточной аттестации в форме ЗАЧЕТА

1 СЕМЕСТР

1. Для чего применяют рентгенографию в экспертизе живописи? (ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-3.3)

Ответ: Для выявления скрытых подписей,

2. Что позволяет обнаружить ИК-рефлектография? (ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-3.3)

Ответ: Скрытые авторские эскизы

3. В чём ценность рентгенофлуоресцентного анализа (XRF) для экспертизы? (ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-3.3)

Ответ: Позволяет определить элементный состав пигментов и материалов.

4. Что выявляет исследование в УФ-излучении? (ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-3.3)

Ответ: Поздние реставрационные вмешательства,.

5. Для чего изучают поперечные срезы живописного слоя? (ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-3.3)

Ответ: Чтобы установить последовательность нанесения слоёв.

6. Какую информацию даёт ИК-спектроскопия? (ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-3.3)

Ответ: Идентификацию органических связующих.

7. В каких случаях применяют радиоуглеродный анализ (^{14}C)? (ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-3.3)

Ответ: Для датировки органических материалов .

8. Что показывает рамановская спектроскопия? (ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-3.3)

Ответ: Разделение натуральных и синтетических пигментов.

9. Для чего используют газовую хромато-масс-спектрометрию (ГХ-МС)? (ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-3.3)

Ответ: Для определения органических связующих.

10. Что визуализирует сканирующая электронная микроскопия с EDX (SEM-EDX)? (ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-3.3)

Ответ: Пространственное распределение на поверхности образца.

11.

Критерии оценивания для зачета (зачет/незачет)

- **Зачет:** Студент демонстрирует понимание основных понятий, корректно отвечает на теоретические вопросы и выполняет практические задания.
- **Незачет:** Студент не демонстрирует понимания основных понятий, отвечает с ошибками на теоретические вопросы и/или не справляется с практическими заданиями.

Вопросы для проведения промежуточной аттестации в форме ЗАЧЕТА С ОЦЕНКОЙ

2 СЕМЕСТР

1. Для чего применяют термогравиметрический анализ (ТГА)? (ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-3.3)

Ответ: Для оценки термической стабильности материалов.

2. Что идентифицирует ИК-Фурье спектроскопия? (ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-3.3)

Ответ: Полимеры, смолы, масла.

3. В чём преимущество пиролитической газовой хроматографии (Py-GC)? (ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-3.3)

Ответ: Позволяет анализировать состав органических материалов.

4. Что измеряет оптическая когерентная томография (ОКТ)? (ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-3.3)

Ответ: Толщину лаковых и красочных слоёв.

5. Для чего нужен метод электронно-парамагнитного резонанса (ЭПР)? (ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-3.3)

Ответ: Для выявления свободных радикалов.

6. Что показывает люминесцентный анализ? (ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-3.3)

Ответ: реставрационные вставки, поздние лаки.

7. В чём ценность изотопного анализа углерода ($\delta^{13}\text{C}$)? (ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-3.3)

Ответ: Устанавливает географическое происхождение.

8. Для чего изучают микропробы живописи? (ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-3.3)

Ответ: Для точного определения пигментов.

9. Почему важно документировать результаты физико-химических исследований? (ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-3.3)

Ответ: Для создания базы данных.

10. В чём преимущество неразрушающих методов анализа? (ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-3.3)

Ответ: Позволить получать информацию без повреждения оригинала.

Критерии оценивания для зачета с оценкой

● **"Отлично"**

○ **Критерии:**

- Полное и точное объяснение вопроса.
- Ответ включает все ключевые аспекты и детали.
- Примеры, если требуются, приведены и правильно объяснены.
- Ответ демонстрирует глубокое понимание темы.

● **"Хорошо"**

○ **Критерии:**

- Корректное объяснение вопроса.
- Ответ охватывает основные аспекты, но может отсутствовать незначительная деталь или

пример.

- Демонстрируется хорошее, но не полное понимание темы.

● **"Удовлетворительно"**

○ **Критерии:**

- Общее представление о вопросе.
- Ответ включает основные аспекты, но содержит неточности или пропуски.
- Примеры, если требуются, могут отсутствовать или быть неверно объяснены.
- Демонстрируется базовое понимание темы.

● **"Неудовлетворительно"**

○ **Критерии:**

- Некорректное или неполное объяснение вопроса.
- Отсутствие ключевых аспектов и деталей.
- Примеры, если требуются, отсутствуют или приведены неверные.
- Ответ демонстрирует недостаточное понимание темы.