

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**федеральное государственное автономное  
образовательное учреждение высшего образования  
«Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет  
им. Н.И. Лобачевского»**

Химический факультет

---

УТВЕРЖДЕНО  
решением Ученого совета ННГУ  
протокол № 6 от 31.05.2023 г.

**Рабочая программа дисциплины**  
Полимеры в реставрации памятников культуры

---

Уровень высшего образования  
Магистратура

---

Направление подготовки / специальность  
04.04.01 - Химия

---

Направленность образовательной программы  
Химия высокомолекулярных соединений

---

Форма обучения  
очная, очно-заочная

---

г. Нижний Новгород

2023 год начала подготовки

## 1. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина Б1.В.03.ДВ.03.02 Полимеры в реставрации памятников культуры относится к части, формируемой участниками образовательных отношений образовательной программы.

## 2. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями и индикаторами достижения компетенций)

| Формируемые компетенции<br>(код, содержание компетенции)   | Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), в соответствии с индикатором достижения компетенции   |   | Наименование оценочного средства   |                              |
|--|---|---|------------------------------------|------------------------------|
|  | Индикатор достижения компетенции<br>(код, содержание индикатора)  | Результаты обучения по дисциплине   | Для текущего контроля успеваемости | Для промежуточной аттестации |
| ПК-1-н: Способен планировать работу и выбирать адекватные методы решения научно-исследовательских задач в выбранной области химии, химической технологии и/или смежных с химией науках | <p>ПК-1-н-1: Составляет общий план исследования и детальные планы отдельных стадий.</p> <p>ПК-1-н-2: Выбирает экспериментальные и расчетно-теоретические методы решения поставленной задачи исходя из имеющихся материальных и временных ресурсов</p> | <p>ПК-1-н-1:</p> <p>Владеть современными технологиями создания полимерных материалов с целью получения изделий с заданными физико-механическими свойствами</p> <p>Уметь анализировать современные тенденции и проблемы, возникающие при реставрации памятников культуры полимерами</p> <p>Знать свойства полимеров и условия получения изделий с заданными свойствами</p> <p>ПК-1-н-2:</p> <p>Владеть информацией о критериях и требованиях к реставрационным полимерным материалам при производстве их для различных областей применения; физико-химических приемах реставрации и консервации памятников из различных материалов; пигментах; химических материалах для реставрации живописи, камня, кожи, железобетонных конструкций и бумаги</p> <p>Уметь применять научно-обоснованные подходы</p> | Реферат                            | Зачёт:<br>Задания            |

|  |  |  |  |  |
|--|--|--|--|--|
|  |  | <p>получения реставрационных материалов на основе природных и синтетических полимеров, доделочных масс, полиакрилатных консервантов, биоцидных, гидрофобных композитов; реставрации различных памятников культуры; уметь на основе полученных знаний выбрать вид реставрационного материала в соответствии с конкретной задачей</p> <p>Знать определения и понятия – реставрационные материалы, доделочные массы, консервант, консолидат, укрепляющий состав; классификацию реставрационных материалов по природе полимера и назначению; виды полимерных материалов, применяемых для реставрации камня, изделий из бумаги, кожи и ткани, железобетонных конструкций; исторические аспекты развития науки о реставрации и современное состояние проблемы получения полимерных реставрационных материалов; основные методы и приемы получения новых полимерных реставрационных материалов и консервантов различного назначения</p> <p>Владеть информацией о критериях и требованиях к реставрационным полимерным материалам при производстве их для различных областей применения; физико-химических приемах реставрации и консервации памятников из различных материалов; пигментах; химических материалах для реставрации живописи, камня, кожи,</p> |  |  |
|--|--|--|--|--|

|  |  |   |  |  |
|--|--|---|--|--|
|  |  | <p>железобетонных конструкций и бумаги</p> <p>Уметь применять научно-обоснованные подходы получения реставрационных материалов на основе природных и синтетических полимеров, доделочных масс, полиакрилатных консервантов, биоцидных, гидрофобных композитов; реставрации различных памятников культуры; уметь на основе полученных знаний выбрать вид реставрационного материала в соответствии с конкретной задачей</p> <p>Знать определения и понятия – реставрационные материалы, доделочные массы, консервант, консолидат, укрепляющий состав; классификацию реставрационных материалов по природе полимера и назначению; виды полимерных материалов, применяемых для реставрации камня, изделий из бумаги, кожи и ткани, железобетонных конструкций; исторические аспекты развития науки о реставрации и современное состояние проблемы получения полимерных реставрационных материалов; основные методы и приемы получения новых полимерных реставрационных материалов и консервантов различного назначения</p> |  |  |
|--|--|---|--|--|

|   |   |  |       |                   |
|---|---|--|-------|-------------------|
| ПК-2-н: Способен проводить информационные исследования в выбранной области химии, химической технологии и/или смежных с химией науках | <p>ПК-2-н-1: Проводит поиск специализированной информации в информационных базах данных.</p> <p>ПК-2-н-2: Анализирует и обобщает результаты информационного поиска по тематике проекта в области органической и медицинской химии и/или смежных с химией науках</p> | <p>ПК-2-н-1:</p> <p>Владеть навыками поиска, обобщения, структуризации информации с использованием информационно-коммуникационных технологий.</p> <p>Уметь проводить отбор необходимых источников, их анализ и структуризацию информации.</p> <p>Знать основные принципы поиска, обобщения и анализа информации в области химии полимеров.</p> <p>ПК-2-н-2:</p> <p>Владеть элементарными методами научного поиска и интеллектуального анализа научной информации при решении новых задач.</p> <p>Уметь осуществлять анализ научно-технической информации, полученной из отечественных и зарубежных источников и литературы, в том числе посвященных химии полимеров.</p> <p>Знать элементарные логические методы и приемы научного исследования.</p> | Опрос | Зачёт:<br>Задания |
|---|---|--|-------|-------------------|

### 3. Структура и содержание дисциплины

#### 3.1 Трудоемкость дисциплины

|  | очная      | очно-заочная |
|--|------------|--------------|
| <b>Общая трудоемкость, з.е.</b>  | <b>4</b>   | <b>4</b>     |
| <b>Часов по учебному плану</b>   | <b>144</b> | <b>144</b>   |
| в том числе  |            |              |
| <b>аудиторные занятия (контактная работа):</b>                           |            |              |
| - занятия лекционного типа   | 36         | 36           |
| - занятия семинарского типа (практические занятия / лабораторные работы) | 36         | 36           |
| - КСР  | 1          | 1            |

|                          |            |            |
|--------------------------|------------|------------|
| самостоятельная работа   | 71         | 71         |
| Промежуточная аттестация | 0<br>зачёт | 0<br>зачёт |

### 3.2. Содержание дисциплины

(структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и виды учебных занятий)

| Наименование и краткое содержание разделов и тем дисциплины   | Всего (часы)             |     | в том числе  |    |       |    |             |                  |   |    |
|---|--------------------------|-----|--|----|-------|----|-------------|------------------|---|----|
|   |                          |     | Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем), часы из них |    |       |    |             |                  | Самостоятельная работа обучающегося, часы |    |
|   | Занятия лекционного типа |     | Занятия семинарского типа (практические занятия/лабораторные работы), часы |    | Всего |    |             |                  |   |    |
|   |                          |     |  |    |       |    | о<br>ф<br>о | о<br>з<br>ф<br>о |   |    |
| Критерии и требования к полимерным реставрационным материалам. Природные реставрационные материалы. Покровные материалы: воски, смолы, воско-смолянные композиции. Растворители в реставрационных работах.  | 23                       | 23  | 6  | 6  | 6     | 6  | 12          | 12               | 11  | 11 |
| Синтетические реставрационные материалы. Материалы для реставрации рукописей на пергаменте. Новые материалы и технологии в практике реставрации музейных экспонатов за рубежом. Пигменты. Полиакрилатные консерванты и композиции для реставрации   | 24                       | 24  | 6  | 6  | 6     | 6  | 12          | 12               | 12  | 12 |
| Получение и свойства полиакрилатных консервантов. Получение наполненных растворов полимеров - доделочных масс. Физико-химические приемы реставрации и консервации памятников из различных материалов. Химические материалы для реставрации живописи | 24                       | 24  | 6  | 6  | 6     | 6  | 12          | 12               | 12  | 12 |
| Химические материалы для реставрации камня. Химические материалы для реставрации железобетонных конструкций. Химические материалы для реставрации тканей. Химические материалы для реставрации бумаги и документов на бумажной основе.              | 24                       | 24  | 6  | 6  | 6     | 6  | 12          | 12               | 12  | 12 |
| История реставрации в России и за рубежом.  | 24                       | 24  | 6  | 6  | 6     | 6  | 12          | 12               | 12  | 12 |
| Наука и реставрация   | 24                       | 24  | 6  | 6  | 6     | 6  | 12          | 12               | 12  | 12 |
| Аттестация  | 0                        | 0   |  |    |       |    |             |                  |   |    |
| КСР   | 1                        | 1   |  |    |       |    | 1           | 1                |   |    |
| Итого   | 144                      | 144 | 36   | 36 | 36    | 36 | 73          | 73               | 71  | 71 |

#### 4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Для обеспечения самостоятельной работы обучающихся используются:

- электронный курс "-" (-).
- открытый онлайн-курс МООС "-" (-).

Иные учебно-методические материалы: -

#### 5. Фонд оценочных средств для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)

##### 5.1 Типовые задания, необходимые для оценки результатов обучения при проведении текущего контроля успеваемости с указанием критериев их оценивания:

### 5.1.1 Типовые задания (оценочное средство - Реферат) для оценки сформированности компетенции ПК-1-н

Темы рефератов:

1. Реставрация бумаги
2. Реставрация ткани
3. Реставрация керамики
4. Реставрация металла.
5. Реставрация дерева
6. Реставрация холстов картин
7. Реставрация кожи
8. Реставрация стекла

### Критерии оценивания (оценочное средство - Реферат)

| Оценка     | Критерии оценивания   |
|------------|---|
| зачтено    | Допустимый уровень знаний выше минимального. Продемонстрированы основные умения. При решении типовых заданий могут быть негрубые ошибки. Имеется набор навыков выше минимального для решения стандартных задач с некоторыми недочетами                            |
| не зачтено | Уровень знаний ниже минимальных требований. Имели место грубые ошибки. При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения и базовые навыки. Или невозможность оценить наличие знаний, умений и навыков вследствие отказа обучающегося от ответа. |

### 5.1.2 Типовые задания (оценочное средство - Опрос) для оценки сформированности компетенции ПК-2-н

| вопросы   |
|---|
| <ol style="list-style-type: none"><li>1. Перечислите основные критерии и требования к полимерным реставрационным композициям.</li><li>2. Особенности менталитета разных стран в вопросах сохранения культурного наследия.</li><li>3. Пути развития реставрации с XVIII века до настоящего времени в России.</li><li>4. Природные реставрационные материалы. Привести сравнительную характеристику следующих материалов: крахмала, мучного клея и осетрового клея.</li><li>5. Классификация синтетических материалов.</li><li>6. Перечислите основные средства для борьбы с биоразрушителями в консервации памятников культуры и изобразительного искусства.</li><li>7. Что такое доделочные массы? Методики получения и испытания свойств доделочных масс.</li><li>8. Получение доделочных масс методом полимеризации акриловых мономеров.</li><li>9. Современные укрепляющие составы для ветхих бумаг. Стабилизация бумаги.</li><li>10. Механические свойства твердых доделочных масс. Текучесть доделочных масс.</li><li>11. Синтез и свойства биоцидных воднодисперсионных и растворных полиакрилатных консервационных композиций.</li></ol> |

12. Какие типы растворителей вы знаете? Растворители в реставрации.
13. Современные адгезивы. Перечислите основные методы дублирования.
14. Консолиданты. Защитные покрытия.
15. Классификация пигментов. Пигменты в реставрации.
16. Очистка и контроль чистоты исходных веществ для синтеза полимеров, получения их растворов и композиций.
17. Синтез и свойства новых водорастворимых сополимеров для полевой консервации.
18. Особенности разрушения и реставрация зданий из бетона и железобетона
19. Что такое долговечность реставрационных материалов?
20. Материалы для реставрации рукописей на пергаменте. Строение пергамента.
21. Пути взаимодействия биологов, химиков, физиков, археологов

### Критерии оценивания (оценочное средство - Опрос)

| Оценка     | Критерии оценивания   |
|------------|---|
| зачтено    | Допустимый уровень знаний выше минимального. Продемонстрированы основные умения. При решении типовых заданий могут быть негрубые ошибки. Имеется набор навыков выше минимального для решения стандартных задач с некоторыми недочетами                            |
| не зачтено | Уровень знаний ниже минимальных требований. Имели место грубые ошибки. При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения и базовые навыки. Или невозможность оценить наличие знаний, умений и навыков вследствие отказа обучающегося от ответа. |

### 5.2. Описание шкал оценивания результатов обучения по дисциплине при промежуточной аттестации

#### Шкала оценивания сформированности компетенций

| Уровень сформированности компетенций (индикатора достижения компетенций) | плохо   | неудовлетворительно   | удовлетворительно  | хорошо  | очень хорошо  | отлично  | превосходно  |
|--|---|---|--|---|---|--|--|
|  | не зачтено  |   | зачтено  |   |   |  |  |
| <u>Знания</u>  | Отсутствие знаний теоретического материала. Невозможность оценить полноту знаний вследствие отказа обучающегося от ответа | Уровень знаний ниже минимальных требований. Имели место грубые ошибки | Минимально допустимый уровень знаний. Допущено много негрубых ошибок | Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущено несколько негрубых ошибок | Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущено несколько несущественных ошибок | Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Ошибок нет. | Уровень знаний в объеме, превышающем программу подготовки. |



|               |  |  |  |   |  |  |  |
|---------------|--|--|--|---|--|--|--|
| <u>Умения</u> | Отсутствие минимальных умений. Невозможность оценить наличие умений вследствие отказа обучающегося от ответа | При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения. Имели место грубые ошибки | Продемонстрированы основные умения. Решены типовые задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания, но не в полном объеме | Продемонстрированы все основные умения. Решены все основные задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами | Продемонстрированы все основные умения. Решены все основные задачи. Выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами | Продемонстрированы все основные умения. Решены все основные задачи с отдельным и несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме | Продемонстрированы все основные умения. Решены все основные задачи. Выполнены все задания, в полном объеме без недочетов |
| <u>Навыки</u> | Отсутствие базовых навыков. Невозможность оценить наличие навыков вследствие отказа обучающегося от ответа   | При решении задач не продемонстрированы базовые навыки. Имели место грубые ошибки              | Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторым и недочетами                                     | Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторым и недочетами  | Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач без ошибок и недочетов   | Продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов   | Продемонстрирован творческий подход к решению нестандартных задач  |

### Шкала оценивания при промежуточной аттестации

| Оценка     |                            | Уровень подготовки   |
|------------|----------------------------|--|
| зачтено    | <b>превосходно</b>         | Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «превосходно», продемонстрированы знания, умения, владения по соответствующим компетенциям на уровне выше предусмотренного программой |
|            | <b>отлично</b>             | Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «отлично».  |
|            | <b>очень хорошо</b>        | Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «очень хорошо»  |
|            | <b>хорошо</b>              | Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «хорошо».   |
|            | <b>удовлетворительно</b>   | Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «удовлетворительно», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «удовлетворительно»                                     |
| не зачтено | <b>неудовлетворительно</b> | Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «неудовлетворительно».   |
|            | <b>плохо</b>               | Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «плохо»  |

### 5.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения на промежуточной аттестации

#### 5.3.1 Типовые задания, выносимые на промежуточную аттестацию:

##### Оценочное средство - Задания

##### Зачёт

##### Критерии оценивания (Задания - Зачёт)

| Оценка     | Критерии оценивания   |
|------------|---|
| зачтено    | Допустимый уровень знаний выше минимального. Продемонстрированы основные умения. При решении типовых заданий могут быть негрубые ошибки. Имеется набор навыков выше минимального для решения стандартных задач с некоторыми недочетами                            |
| не зачтено | Уровень знаний ниже минимальных требований. Имели место грубые ошибки. При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения и базовые навыки. Или невозможность оценить наличие знаний, умений и навыков вследствие отказа обучающегося от ответа. |

**Типовые задания (Задания - Зачёт) для оценки сформированности компетенции ПК-1-н**  
(Способен планировать работу и выбирать адекватные методы решения научно-исследовательских задач в выбранной области химии, химической технологии и/или смежных с химией науках)

Ответить на несколько вопросов из следующего списка:

1. Влияние экологии на сохранность и долговечность памятников истории и культуры.
2. Сырьевые источники природных реставрационных материалов.
3. Структура элементарного звена крахмала и коллагена. Опишите их свойства как клеев.
4. Опишите требования к клеевым составам для реставрации керамических изделий.
5. Что такое олифа? Каково влияние пигментов на процесс ее высыхания?
6. Каким образом растворители взаимодействуют с укрепляющими материалами и элементами живописи?
7. Структурная формула поливинилацетата. Свойства.
8. Поливинилбутираль: структура элементарного звена, свойства как полимера для реставрации.
9. Акриламид структура элементарного звена, свойства как полимера для реставрации.
10. Применение полимеров класса акрилатов в реставрации.
11. Методы получения синтетических полимеров для реставрационных материалов.
12. Каковы закономерности формирования клеевого шва при использовании синтетических адгезивов?
13. Каковы физико-химические процессы происходящие при пропитке частично разрушенных материалов (камня, бумаги, ткани) растворами полимеров?
14. Какие вы знаете современные защитные синтетические лаки?
15. Как можно увеличить гидрофобность различных поверхностей?
16. Каковы особенности реставрации тканей?

**Типовые задания (Задания - Зачёт) для оценки сформированности компетенции ПК-2-н**  
(Способен проводить информационные исследования в выбранной области химии, химической технологии и/или смежных с химией науках)

Ответить на несколько вопросов из следующего списка:

1. Какие основные критерии и требования применяются к полимерным реставрационным композициям?
2. Какова классификация полимерных реставрационных материалов по природе полимера и назначению?
3. Опишите преимущества и недостатки применения крахмала, мучного клея и осетрового клея в реставрации.
4. Какие вы знаете синтетические полимерные материалы для реставрации камня?
5. Какие вы знаете синтетические полимерные материалы для реставрации бумаги?
6. Какие вы знаете синтетические полимерные материалы для консервации объектов культурного наследия?
7. В каких случаях применяются полиуретановые клеи?
8. Что такое консолидаты?
9. Какие вы знаете методы борьбы с биоразрушителями памятников культуры?
10. Какие вы знаете способы синтеза полимеров, в частности, полиакрилатов?
11. Для чего используются водорастворимые полиакрилаты в реставрации?
12. Опишите физико-химический механизм реставрации ткани с помощью полимеров.
13. Какова роль различных растворителей в реставрации живописи?

## **6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)**

Основная литература:

1. Семчиков Юрий Денисович. Высокомолекулярные соединения : учеб. для студентов вузов, обучающихся по специальности "Химия" и направлению "Химия". - 5-е изд., стер. - М. : Академия, 2010. - 368 с. - (Высшее профессиональное образование. Естественные науки). - ISBN 978-5-7695-7071-1 : 422.40., 3 экз.
2. Химия в реставрации : учебное пособие по направлению под-готовки 07.03.02 реконструкция и реставрация архитектурного наследия / Степина И. В., Земскова О. В., Козлова И. В., Корытин А. А. - Москва : МИСИ – МГСУ, 2020. - 62 с. - Библиогр.: доступна в карточке книги, на сайте ЭБС Лань. - Книга из коллекции МИСИ – МГСУ - Инженерно-технические науки. - ISBN 978-5-7264-2300-5., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=746117&idb=0>.
3. Воюцкий Сергей Сергеевич. Физико-химические основы пропитывания и импрегнирования волокнистых систем водными дисперсиями полимеров. - Л. : Химия, Ленингр. отд-ние, 1969. - 336 с. : ил. - 1.60., 1 экз.
4. Липатов Юрий Сергеевич. Физическая химия наполненных полимеров. - М. : Химия, 1977. - 304 с. : ил. - 3.07., 3 экз.

Дополнительная литература:

1. Кудрявцев Е. В. Техника реставрации картин : практическое пособие / Е. В. Кудрявцев. - Москва : Юрайт, 2023. - 226 с. - (Антология мысли). - ISBN 978-5-534-15317-0. - Текст : электронный // ЭБС "Юрайт"., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=848891&idb=0>.

Программное обеспечение и Интернет-ресурсы (в соответствии с содержанием дисциплины):

Химия в реставрации. – Л.: Химия, 1990. – 304 с. Автор: Никитин М.К., Мельникова Е.П. Год издания: 1990. <https://ru.djvu.online/file/K8UcXBVmTycn4>

ХИМИЯ В РЕСТАВРАЦИИ. А. А. Корытин <https://avidreaders.ru/book/himiya-v-restavracii.html>  
Физико-химические основы и инновационные возможности реставрации памятников полимерами  
<https://cyberleninka.ru/article/n/fiziko-himicheskie-osnovy-i-innovatsionnye-vozmozhnosti-restavratsii-pamyatnikov-polimerami>

## **7. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)**

Учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных образовательной программой, оснащены мультимедийным оборудованием (проектор, экран), техническими средствами обучения.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечены доступом в электронную информационно-образовательную среду.

Программа составлена в соответствии с требованиями ОС ННГУ по направлению 04.04.01 - Химия.

Автор(ы): Апрятина Кристина Викторовна, кандидат химических наук.

Заведующий кафедрой: Зайцев Сергей Дмитриевич, доктор химических наук.

Программа одобрена на заседании методической комиссии от 25.05.2023 г., протокол № 7.